

614622543

U.F.V.S. BIBLIOTEK

HIERDIE EKSEMPLAAR MAG ONDER
GEEN OMSTANDIGHEDE UIT DIE
BIBLIOTEK VERWYDER WORD NIE

University Free State



34300001922024

Universiteit Vrystaat

DIE PRODUKSIEPOTENSIAAL VAN OORGESAAIDE
KIKOEJOEWEIDING IN DIE GEMATIGDE KUSGEBIED
VAN DIE SUID-KAAP

P R Botha

Universiteit van die
Oranje-Vrystaat
BLOEMFONTEIN
22 JAN 2004
UOVS SASOL BIBLIOTEEK

**DIE PRODUKSIEPOTENSIAAL VAN OORGESAAIDE
KIKOEJOEWEIDING IN DIE GEMATIGDE KUSGEBIED VAN
DIE SUID-KAAP**

deur

PHILIPPUS RUDOLF BOTHA

Proefskrif voorgelê ter vervulling van die vereistes vir die graad

DOCTOR PHILOSOPHIAE

**in die Fakulteit Natuur - en Landbouwetenskappe: Departement Vee-,
Wild- en Weidingkunde
(Weidingkunde)**

Universiteit van die Vrystaat

Bloemfontein

Promotor: Prof. H.A. Snyman

September 2003

Opgedra aan my vrou Lorraine

Inhoudsopgawe

| | Bladsy |
|----------------|--------|
| Dankbetuigings | i |
| Verklaring | iii |
| Afkortings | iv |

Hoofstuk 1

Inleiding

| | | |
|-----|------------------|---|
| 1.1 | Agtergrond | 1 |
| 1.2 | Probleemstelling | 2 |
| 1.3 | Doel | 3 |

Hoofstuk 2

Literatuuroorsig

| | | |
|-----|--|----|
| 2.1 | Oorsprong en verspreiding van kikoejoe | 4 |
| 2.2 | Eienskappe van kikoejoe | 5 |
| | 2.2.1 Morfologie | 5 |
| | 2.2.2 Anatomie en fisiologie | 7 |
| | 2.2.3 Allelopatie | 7 |
| 2.3 | Produksiepotensiaal van kikoejoe | 8 |
| | 2.3.1 Melkproduksiepotensiaal | 8 |
| | 2.3.2 Chemiese-samestelling en voedingswaarde vir weidende diere | 11 |
| | 2.3.2.1 Droëmateriaalinhoud | 11 |
| | 2.3.2.2 Organiesemateriaal (OM) | 14 |
| | 2.3.2.3 Proteïen | 14 |
| | 2.3.2.4 Neutraalbestandevesel (NDF) en suurbestandevesel (ADF) | 17 |
| | 2.3.2.5 Lae verteerbaarheid van strukturele komponente | 24 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.3.2.6 | Nie-strukturele koolhidrate en beskikbare energie | 25 |
| 2.3.2.7 | Wateroplosbare koolhidrate | 27 |
| 2.3.2.8 | Makro-minerale samestelling | 27 |
| 2.3.3 | Herfs-insinking | 34 |
| 2.3.4 | Faktore wat die groei en produksiepotensiaal van kikoejoe beïnvloed | 38 |
| 2.3.4.1 | Temperatuur | 38 |
| 2.3.4.2 | Water | 39 |
| 2.3.4.3 | Grond-plantvoedingstowwe | 40 |
| 2.3.4.4 | Beweidingfrekwensie | 45 |
| 2.3.5 | Vergelyking van die kwaliteit van kikoejoe en gematigde-grasse | 46 |
| 2.4 | Faktore wat die droëmateriaalinname (DM-inname) van kikoejoe beïnvloed | 49 |
| 2.4.1 | Saponiene | 50 |
| 2.4.2 | Stikstofinhoud van kikoejoe | 50 |
| 2.4.3 | Kwaliteit | 50 |
| 2.4.4 | Beskikbaarheid van weiding | 50 |
| 2.4.5 | Blaar- tot stingelverhouding | 51 |
| 2.4.6 | Beskikbaarheid van aanvullende voer | 51 |
| 2.4.7 | Weidingstoekenning | 51 |
| 2.5 | Bestuur en benutting van kikoejoe | 52 |
| 2.5.1 | Bestuurfaktore | 52 |
| 2.5.2 | Vestiging van kikoejoe | 53 |
| 2.5.3 | Bobemesting van kikoejoe | 54 |
| 2.5.4 | Beheer van kikoejoe | 54 |
| 2.6 | Oorsaai van kikoejoe met raaigras | 55 |
| 2.6.1 | Belangrike bestuursfaktore indien kikoejoe met raaigras oorsaai word | 55 |
| 2.6.1.1 | Kompetisie | 55 |
| 2.6.1.2 | Saaityd | 56 |
| 2.6.1.3 | Metode van plant | 56 |
| 2.6.1.4 | Weidingbestuur | 58 |
| 2.6.1.5 | Klimaat | 58 |
| 2.6.1.6 | Kultivars | 58 |
| 2.6.1.7 | Saaidigtheid | 58 |
| 2.6.2 | Bemesting van kikoejoe wat met raaigras oorsaai word | 59 |
| 2.6.2.1 | Bemesting met vestiging | 59 |
| 2.7 | Oorsaai van kikoejoe met wit- en rooiklawer | 59 |
| 2.7.1 | Redes vir die oorsaai van kikoejoe met wit- en rooiklawer | 59 |
| 2.7.1.1 | Verlaging in anorganiese bemesting | 60 |
| 2.7.1.2 | Verhoging in die kwaliteit van die weiding | 60 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.7.1.3 | Verminderde aanvulling | 60 |
| 2.7.2 | Die volhoubaarheid van klawer in 'n kikoejoe-klawerweiding | 61 |
| 2.7.3 | Metodes om kikoejoe met klawer oor te saai | 65 |
| 2.7.4 | Die produksiepotensiaal van kikoejoe-klawer | 66 |
| 2.7.5 | Invloed van stikstof (N) op klawer | 66 |
| 2.8 | Groeiereswes | 67 |
| 2.8.1 | Invloed van beweidingsrotasie op groeiereswes | 68 |
| 2.8.2 | Invloed van bestuur op groeiereswes | 69 |
| 2.9 | Weidingsproduksie en droëmateriaalinname meting | 69 |

Hoofstuk 3

Studiegebied en eksperimentele prosedure

| | | |
|---------|---|-----|
| 3.1 | Ligging | 72 |
| 3.2 | Klimaat | 72 |
| 3.3 | Grond | 72 |
| 3.4 | Eksperimentele prosedure | 72 |
| 3.4.1 | Keuse van bewerkingspraktyke | 72 |
| 3.4.1.1 | Bewerkingspraktyke vir die oorsaai van raaigras | 75 |
| 3.4.2.2 | Bewerkingspraktyke vir die oorsaai van klawer | 76 |
| 3.4.2 | Kampuitleg | 79 |
| 3.4.3 | Weidings (kultivars) | 84 |
| 3.4.4 | Bemesting | 86 |
| 3.4.5 | Besproeiingstelsel en besproeiingskedulering | 87 |
| 3.4.6 | Saadbehandeling | 88 |
| 3.4.7 | Implemente | 88 |
| 3.4.8 | Saadbedvoorbereiding en oorsaaipraktyke | 92 |
| 3.4.8.1 | Oorsaai met eenjarige raaigras | 95 |
| 3.4.8.2 | Oorsaai met meerjarige wit- en rooiklawer | 99 |
| 3.4.9 | Weidingsbestuur | 99 |
| 3.4.9.1 | Die gebruik van die Ellinbank-skyfmeter (ESM) | 99 |
| 3.4.9.2 | Beskikbare materiaal, veelading en DM-inname. | 104 |
| 3.4.9.3 | Botaniese samestelling | 108 |
| 3.4.9.4 | Droëmateriaal (DM)-inhoud en chemiese ontleding | 108 |
| 3.4.10 | Proefkoeie en diereproduksiemetings | 109 |
| 3.4.11 | Statistiese ontleding | 111 |
| 3.4.12 | Ekonomiese ontleding | 112 |

Hoofstuk 4

Produktiwiteit van die onderskeie weidings

| | | |
|--------|--|-----|
| 4.1 | Inleiding | 114 |
| 4.2 | Resultate en besprekings | 116 |
| 4.2.1 | DM-produksietempo | 116 |
| 4.2.2 | Botaniese samestelling | 125 |
| 4.2.3 | Droëmateriaalinhoud | 131 |
| 4.2.4 | <i>In vitro</i> organiese materiaalverteerbaarheid (IVOMV) | 133 |
| 4.2.5 | Totale verteerbare voedingstowwe (TVV) | 137 |
| 4.2.6 | Metaboliseerbare energie (ME) -inhoud | 140 |
| 4.2.7 | Ru-proteïen (RP) -inhoud | 143 |
| 4.2.8 | Neutraalbestandevesel (NDF) -inhoud | 146 |
| 4.2.9 | Kalsium (Ca) -inhoud | 152 |
| 4.2.10 | Fosfor (P) -inhoud | 154 |
| 4.2.11 | Ca:P-verhouding | 156 |
| 4.3 | Gevolgtrekking | 158 |
| 4.3.1 | DM-produksietempo | 159 |
| 4.3.2 | Botaniese samestelling | 161 |
| 4.3.3 | DM-inhoud | 162 |
| 4.3.4 | <i>In vitro</i> organiese meteriaalverteerbaarheid (IVOMV) | 162 |
| 4.3.5 | Totale verteerbare voedingstowwe (TVV) | 162 |
| 4.3.6 | Metaboliseerbare energie (ME) -inhoud | 163 |
| 4.3.7 | Ru-proteïeninhoud (RP) | 163 |
| 4.3.8 | Neutraalbestandevesel (NDF) -inhoud | 163 |
| 4.3.9 | Kalsium (Ca) -inhoud | 164 |
| 4.3.10 | Fosfor (P) -inhoud | 164 |
| 4.2.11 | Ca:P-verhouding | 164 |
| 4.4 | Samevatting | 165 |

Hoofstuk 5

Diereproduksie vanaf die onderskeie weidings

| | | |
|-------|--------------------------|-----|
| 5.1 | Inleiding | 166 |
| 5.2 | Resultate en besprekings | 167 |
| 5.2.1 | Weidingkapasiteit | 167 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 5.2.2 | Gemiddelde seisoenale droëmateriaalinname | 171 |
| 5.2.3 | Kragvoer aan diere gevoer | 173 |
| 5.2.4 | Melkproduksie per koei | 174 |
| 5.2.5 | Vetgekorrigeerde melkproduksie (VGM) | 179 |
| 5.2.6 | Bottervetinhoud | 181 |
| 5.2.7 | Proteïeninhoud | 184 |
| 5.2.8 | Melkvastestofinhoud | 186 |
| 5.2.9 | Melkproduksie per hektaar | 189 |
| 5.2.10 | Vetgekorrigeerde melkproduksie (VGM) | 194 |
| 5.2.11 | Totale bottervetproduksie | 198 |
| 5.2.12 | Totale proteïenproduksie | 203 |
| 5.2.13 | Totale melkvastestofproduksie | 206 |
| 5.2.14 | Seisoenale massa variasie van die proefkoeie | 210 |
| 5.2.15 | Seisoenale kondisie variasie van die proefkoeie | 215 |
| 5.3 | Gevolgtrekkings | 219 |
| 5.3.1 | Weidingkapasiteit | 219 |
| 5.3.2 | Seisoenale droëmateriaalinname | 220 |
| 5.3.3 | Kragvoer | 220 |
| 5.3.4 | Melkproduksie | 220 |
| 5.3.5 | Vetgekorrigeerde melkproduksie | 221 |
| 5.3.6 | Bottervetinhoud | 222 |
| 5.3.7 | Proteïeninhoud | 222 |
| 5.3.8 | Melkvastestofinhoud | 223 |
| 5.3.9 | Melkproduksie | 223 |
| 5.3.10 | Vetgekorrigeerde melkproduksie | 225 |
| 5.3.11 | Totale bottervetproduksie | 226 |
| 5.3.12 | Totale proteïenproduksie | 227 |
| 5.3.13 | Totale melkvastestofproduksie | 227 |
| 5.3.14 | Seisoenale variasie in massa en kondisie van proefdiere | 228 |
| 5.4 | Samevatting | 229 |

Hoofstuk 6

Ekonomiese implikasies

| | | |
|-----|--------------------------|-----|
| 6.1 | Inleiding | 230 |
| 6.2 | Resultate en besprekings | 231 |
| 6.3 | Gevolgtrekking | 237 |

Hoofstuk 7

Gevolgtrekking en algemene aanbevelings

| | | |
|-----|--|-----|
| 7.1 | Inleiding | 239 |
| 7.2 | DM-produksie en weidingkapasiteit | 239 |
| 7.3 | Botaniese samestelling en voedingswaarde | 240 |
| 7.4 | Voedingswaarde en melkproduksie per koei | 241 |
| 7.5 | Weidingkapasiteit en melkproduksie per hektaar | 242 |
| 7.6 | Weidingkapasiteit, melksamestelling en melkvastestowwe | 245 |
| 7.7 | Ekonomiese implikasies | 246 |
| 7.8 | Samevatting | 247 |

Hoofstuk 8

| | |
|-----------------------------|-----|
| Opsomming / Summary | 250 |
| Literatuurverwysings | 256 |
| Bylae | 278 |

Dankbetuigings

'n Studie van hierdie aard vereis die samewerking en ondersteuning van verskeie persone en instansies. Graag wil ek my opregte dank en waardering aan die volgende persone en instansies betuig:

Mnr. Johan Blomerus, Direkteur Tegnologie Ontwikkeling en Oordrag van die Departement Landbou Wes-Kaap, vir die daarstelling van fasiliteite en fondse vir die uitvoering van die studie, asook goedkeuring om die gegewens van Projek TOR-SK-33 vir die proefskrif aan te wend.

Prof. HA Snyman, professor by die Departement Vee-, Wild- en Weidingkunde aan die Universiteit van die Vrystaat, wat as promotor opgetree het, vir sy inspirasie, bekwame leiding en waardevolle besprekings tydens die studie.

Die NRF (National Research Foundation) vir die finansiële steun om hierdie studie aan die Universiteit van die Vrystaat te voltooi.

Mnr Faan Mathee, Assistent Direkteur Tegnologie-oordrag Suidkusstreek, vir sy ondersteuning en reëlings wat getref is om aan my tyd te gun om hierdie proefskrif te voltooi.

Dr. Robin Meeske, Spesialis Wetenskaplike Departement Landbou Wes-Kaap, vir sy waardevolle insette met betrekking tot die veekundige aspekte van hierdie studie. Ook vir sy volgehoue ondersteuning en konstruktiewe kritiek gedurende die uitvoering van hierdie studie.

Mnr Willem Burger, Streeks Landbou-ekonoom Departement Landbou Wes-Kaap, vir sy waardevolle hulp en ywer met betrekking tot die ekonomiese ontledings gedurende hierdie studie uitgevoer. Ook vir sy belangstelling en bereidwilligheid om op kort kennisgewing ekonomiese ontledings te doen en voor te dra.

Opregte dank aan die Tegniese span op Outeniqua Proefplaas, by name Christina Smith, Mark February, Eric November, Hannes Josephs, Mary Josephs en Hester Wessels, vir hul nougesette hulp by die uitvoering van die proefwerk.

Mnr Gerrit van der Merwe, kuddebestuurder op Outeniqua Proefplaas, vir sy volgehoue versorging van die proefdiere.

Mnr Koos Greyling, Hoof Landbou-ontwikkelingstegnikus, vir sy hulp tydens die rekenaarverwerking van die data.

Me. Janine Joseph, Senior Landbou-ontwikkelingstegnikus, vir die chemiese ontleding van die monsters.

Me. Anna Weideman en Elizabeth Valentine, bibliotekaresse verbonde aan die Eisenburg biblioteek, vir hul ywer en hulp gedurende die literatuurstudie.

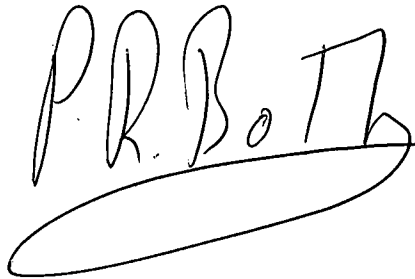
My ouers en familie vir hul belangstelling en onderskraging. Die opofferinge van Christoffel en Celeste. Ten slotte vir my vrou, Lorraine, wat hierdie ideaal met soveel opregtheid en vele opofferings met my gedeel het, dankie.

Alle eer en dank aan die **Liewe Vader** vir die voorreg aan my verleen om hierdie ondersoek te kon voltooi.

Verklaring

Ek verklaar dat die proefskrif wat hierby vir die graad Doctor Philosophiae aan die Universiteit van die Vrystaat deur my ingedien word, my selfstandige werk is en nie voorheen deur my vir 'n graad aan 'n ander universiteit / fakulteit ingedien is nie.

Ek doen voorts afstand van outeursreg in die proefskrif ten gunste van die Universiteit van die Vrystaat.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "P. R. Botha". The signature is written in a cursive style and is underlined with a single, long, horizontal stroke.

Afkortings

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| ADF | - suurbestandevessel |
| Ca | - kalsium |
| Cl | - chloor |
| cm | - sentimeter |
| Co | - kobalt |
| Cu | - koper |
| d.p.m. | - dele miljoen ⁻¹ |
| DM | - droëmateriaal |
| ESM | - Ellinbank skyfmeter |
| Fe | - Yster |
| g | - gram |
| ha | - hektaar |
| K | - kalium |
| L | - liter |
| ly | - langley * |
| KAN | - kalksteenammoniumnitraat |
| kWh | - kilowatt-uur |
| ME | - metaboliseerbare energie |
| Mg | - magnesium |
| MJ | - megajoule |
| m | - meter |
| mm | - millimeter |
| Mn | - mangaan |
| N | - stikstof |
| Na | - natrium |
| NDF | - neutraalbestandevessel |
| NDP | - nie-degradeerbare proteïen |
| NH ₄ | - ammonium |
| NH ₃ | - ammoniak |
| NH ₄ SO ₄ | - ammoniumsulfaat |
| NPN | - nie-proteïenstikstof |
| NSC | - nie-strukturele koolhidrate |
| NO ₃ | - nitraat |
| NO ₂ | - nitriet |
| OM | - organiese materiaal |
| OMD | - organiese materiaalverteerbaarheid |
| OMV | - organiese materiaalverteerbaarheid |
| P | - fosfor |
| PO ₄ | - fosfaat |

| | |
|-----------------|--------------------------------|
| RDP | - rumen degradeerbare proteïen |
| RP | - ru-proteïen (RP= Nx6.25) |
| S | - swael |
| Se | - selinium |
| SO ₄ | - sulfaat |
| WOK | - wateroplosbare koolhidrate |
| Zn | - sink |

* Langley (ly) is die hoeveelheid energie (MJ) per eenheidstyd wat per eenheidsoppervlakte voorkom. Een (1) langley is gelyk aan 0.041855 MJ (Van den Berg 2002)

Hoofstuk 1

Inleiding

1.1 Agtergrond

Die Suidkusstreek (Suid-Kaap en Overberg) strek vanaf die Villiersdorp-Botriviergebied in die weste tot die Bloukransrivier in die ooste, word aan die noordekant begrens deur die Sonderend- Lange- en Outeniquabergreekse en in die suidekant begrens deur die Indiese Oseaankuslyn vanaf Nature's Valley in die ooste tot by Kleinmond in die weste (Anoniem 1990). In dié gebied word 54.5% van die Wes-Kaap se melkproduksie deur 1 900 melkprodusente geproduseer (Anoniem 2000). Ses en dertig persent van die bruto jaarlikse veeprodukt is afkomstig vanaf varsmelk en suiwelprodukte wat hoofsaaklik vanaf aangeplante weidings geproduseer word. Aangeplante weidings beslaan 37.7% van die totale oppervlakte van die vee- en saaigebiede van die Suidkusstreek (Anoniem 1999).

Aangeplante weidings vorm die basis vir lae koste melkproduksie in hierdie gebied. Die belangrikste rede hiervoor is die aanpasbaarheid van 'n groot aantal weigewasse in hierdie gebied. Die gematigde klimaat, beskikbaarheid van besproeiingswater, die somer en winter reënvalverspreiding, is van die belangrikste faktore wat bydra tot die insluit van verskeie grasse en peulgewasse onder droëland en besproeiing in 'n voervloeioprogram.

Voervloeistelsels vir melkproduksie in die Suid-Kaap bestaan hoofsaaklik uit kombinasies van kikoejoe (*Pennisetum clandestinum*) en lusern (*Medicago sativa*) onder droëland of aanvullende besproeiing, asook kikoejoe, meerjarige raaigrasse (*Lolium perenne*) of mengsels van meerjarige raaigrasse, meerjarige wit- (*Trifolium repens*) en rooiklawer (*Trifolium pratense*) onder permanente besproeiing. Westerwold en Italiaanse raaigrasse (*Lolium multiflorum* spp.), hawer (*Avena sativa*), sorghum (*Sorghum* spp.) en tef (*Eragrostis tef*) word gewoonlik as eenjarige weidingsgewasse in voervloeistelsels gebruik om die seisoenale droëmateriaalproduksie (DM) te versterk en sodoende voervloeioprobleme die hoof te bied.

Die keuse van gewasse vir 'n voervloeistelsel word hoofsaaklik bepaal deur die fisiese en chemiese eienskappe van die grond, beskikbaarheid van besproeiingswater en topografie. Dit bring mee dat elke plaas 'n eie unieke voervloeistelsel het, waarin die natuurlike hulpbronne (water en grond) die belangrikste oorwegings vir 'n gewaskeuse vorm.

Kikoejoe is 'n belangrike somerproduserende weigewas wat klimatologies goed aangepas is in die melkproduserende gebiede van die Suid-Kaap. Dit sluit hoofsaaklik die voetheuwels van die Lange- en Outeniquaberge asook die rivierkomme van Heidelberg, Riversdal, Herbertsdale en Mosselbaai in (Anoniem 1990). Aangesien hierdie gebied 'n heeljaarreënvalgebied (somer en winter) is, kan kikoejoe ook suksesvol gedurende die somer onder droëland en aanvullende besproeiing verbou word. Verskeie kenmerke van kikoejoe maak die aanplant daarvan in die Suid-Kaap egter kontroversieel en lei daartoe dat dit onder sekere omstandighede as 'n onkruid beskou word. Die belangrikste voorbeelde hiervan

is die aggressiewe groeiwyse daarvan en die vermoë om vinnig deur saad, ondergrondse-risome en bogrondse-stolons na ander weiding of gewasse te versprei en is ook moeilik om te beheer. Kikoejoe word normaalweg slegs in suiwer stande verbou omdat baie min grasse, en geen peulgewasse, oor die vermoë beskik om met kikoejoe te kompeteer nie (Van Heerden 1986). Die uitsluiting van peulgewasse in kikoejoeweidinge maak dit egter afhanklik van hoë N-bemestingsvlakke wat daartoe lei dat dit 'n hoë koste weiding raak.

Onder gunstige klimaats- en bemestingstoestande is die DM-produksie, weidingkapasiteit en melkproduksie per hektaar van kikoejoe hoog, maar onder die huidige bestuurstoestande in die Suid-Kaap is die voedingswaarde daarvan laag wat weer lei tot 'n lae melkproduksie per koei (Reeves 1997). Bogenoemde, saam met die feit dat die produksie van kikoejoe beperk is tot die somer, perk die gebruik daarvan in en word dit oor die algemeen slegs in ekstreme toestande aangewend, soos veral op grond wat maklik versuip, suurgrond (Van Heerden 1986), of op lokaliteite wat normaalweg nie voldoende is vir die normale verbouing van gewasse nie, soos te nat grond en te skuins hellings (Barnes & Dempsey 1993).

Verskeie pogings is in die verlede aangewend om kikoejoeweiding met grasse of peulgewasse oor te saai in 'n poging om die produksiepotensiaal daarvan te verhoog (Botha 1995). 'n Gebrek aan kennis oor die metodes van oorsaai, swak bestuur van oorgesaaide kikoejoe en 'n gebrek aan voorafbeplanning, veroorsaak dikwels dat hierdie pogings misluk en lei gewoonlik tot 'n verlaging in die produksie van oorgesaaide kikoejoeweiding gedurende die somer en herfs (Botha 1995; Lessing 1995).

Meerjarige raaigras, wit- en rooiklawerweiding (hierna verwys as raaigras-klawer weiding) is die belangrikste meerjarige weiding vir melkproduksie gedurende die winter, lente en herfs, maar dra ook by tot die voervloei gedurende die somer. Die belangrikheid van raaigras-klawer is geleë in die vermoë om genoegsame weiding van 'n hoë kwaliteit gedurende periodes van tradisionele voerskaarste te produseer. Hierdie periodes kom hoofsaaklik gedurende die winter, lente en herfs voor en daarom ontstaan daar jaarliks in die afwesigheid van raaigras-klawer, 'n voertekort op plase wat hoofsaaklik kikoejoe as hoofvoedingsbron gebruik.

1.2 Probleemstelling

Die volhoubaarheid van raaigras-klawerweiding is afhanklik van voldoende plantvoedingstowwe in die grond en besproeiingswater wat deur permanente besproeiingstelsels voorsien moet word. Saam met die gematigde klimaat van die Suid-Kaap, skep dit egter ook ideale groeitoestande vir kikoejoe (kv. Whittet) om vinnig deur middel van saad, ondergrondse-risome en bogrondse-lopers te versprei. Wanbestuurspraktyke soos nie-strategiese N-toedienings op raaigras-klawerweiding (Andrewes & Jagger 1999), oorbesproeiing en vinnige beweidingsfrekwensies, in 'n poging om die produksiepotensiaal van raaigras-klawerweiding te verhoog, lei gewoonlik tot die verswakte groei van raaigras-klawerweiding en kan die groeitoestande verbeter waaronder kikoejoe met min weerstand versprei (Botha 2001). Produksie word genoodsaak om kikoejoe meganies en chemies uit raaigras-klawerweiding te probeer hou. Hierdie praktyke is egter nie ekonomies volhoubaar nie en gevolglik laat melkproduksie toe dat kikoejoe raaigras-klawerweidinge inneem.

Kikoejoe domineer normaalweg vinnig 'n raaigras-klawerweiding en seisoenale voertekorte in die vorm van kwaliteit en kwantiteit kom gevolglik in voervloeistelsels voor. Grond onder duur permanente besproeiingstelsels word gewoonlik ingeneem deur kikoejoe en kan as gevolg van die seisoenale produksievermoë en laer kwaliteit van kikoejoeweiding (hierna verwys na kikoejoe) vir ten minste agt maande van die jaar nie aan die voedingsbehoefte van melkkoeie voorsien nie. Dit het tot gevolg dat hierdie oppervlaktes hoofsaaklik deur lae produserende melkkoeie of droë koeie benut kan word. Die gepaardgaande toename in die verhouding grasse teenoor peulgewasse kan verder veroorsaak dat weidingsproduksie toenemend afhanklik raak van duur N-bemesting. In 'n poging om ook die verandering in seisoenale weidingsproduksie en verhoogde insetkoste teen te werk, begin melkprodusente om riskante oorsaaipraktyke, hoë saaidigthed, vinnige weifrekwensies en hoë N-bemestingsvlakke toe te pas. Hierdeur word gepoog om die veelading en sodoende inkomste per eenheid-oppervlakte te verhoog. 'n Groot leemte in kennis rondom die ideale oorsaaipraktyke, bestuur en produksiepotensiaal van oorgesaaide weidings bestaan nie net vir die Suidkusstreek nie, maar vir die hele Suid-Afrika.

Sedert Februarie 1994 het boere in die Tsitsikamma en Suid-Kaap die Stokkieskapper (sien bl. 92 para. 2 vir beskrywing) begin gebruik om raaigrasse in kikoejoe oor te saai. Produsente het geglo dat hierdie metode van oorsaai, die antwoord vir bogenoemde knelpunte is en het byna blindelings begin toerusting aankoop (Lessing 1995). Kikoejoe is voor die voet oorgesaaai en bestaande raaigras-klawerweiding is ook verpulp wat 'n nadelige invloed op die volhoubaarheid van die weidingstand gehad het. Verkeerde en ontydige bewerkingspraktyke veroorsaak gevolglik dat oorsaaipraktyke misluk en ook die produksiepotensiaal van kikoejoe gedurende die somer, tot nadeel van die voervloeiprogram, verlaag (Pottinger *et al.* 1993; Botha 1999a).

Die stygende koste van N-bemesting, hoë insetkoste, lae melkprijs en beperkte landbougrond het 'n dringende behoefte by melkprodusente laat ontstaan om die produksiepotensiaal van oppervlaktes onder kikoejoe te optimaliseer deur alternatiewe weidingproduksiestelsels te oorweeg. Gedurende Maart 1995 het melkprodusente en melkverbruikers (Towerkop) in die Suid-Kaap, deur die Suid-Kaap Landbounavorsingsvereniging (SKLNV) en die Outeniqua Landbou-ontwikkelingsentrum dringend versoek om oorsaaipraktyke op kikoejoe te ondersoek. In reaksie op dié versoek is 'n vooronderzoek deur Departement Landbou Wes-Kaap uitgevoer. Dit is gedoen deur bestaande oorsaaipraktyke op verskeie plase in die Tsitsikamma en Suid-Kaap te monitor, waarna voorlopige aanbevelings vir die oorsaai en bestuur van kikoejoe bekend gemaak is (Botha 1995). Voortspruitens hieruit is 'n detail navorsingsprojek te Outeniqua proefplaas uitgevoer met die hoofdoel om die seisoenale produksiepotensiaal en volhoubaarheid van oorgesaaide kikoejoe te ondersoek.

1.3 Doel

Die doel van hierdie ondersoek was gevolglik om die lente-, somer-, herfs- en jaarlikse DM-produksie, botaniese samestelling, voedingswaarde en melkproduksiepotensiaal van kikoejoe wat met eenjarige raaigras, 'n mengsels van meerjarige wit- en rooiklawer of 'n mengsel van meerjarige raaigras, wit- en rooiklawer oorgesaaai word, binne 'n volhoubare bestuurstelsel te kwantifiseer. Daar is ook gepoog om sekere riglyne rondom die verbouingspraktyke van hierdie oorsaaitegniese te identifiseer.

Hoofstuk 2

Literatuuroorsig

2.1 Oorsprong en verspreiding van kikoejoe

Taksonomies word kikoejoegras geklasifiseer as *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex. Chiov (Mears 1970). Dit is 'n rankende meerjarige gras wat tot 460 mm hoog kan groei, maar vorm gewoonlik onder beweiding 'n digte blaarstand. Kikoejoe is 'n aggressiewe groeier wat vinnig deur middel van oppervlakte stolons en ondergrondse risome versprei (Mears 1970; Dickinson *et al.* 1981). In Suid Afrika vorm kikoejoe een van die belangrikste somerproduserende weigewasse (Miles *et al.* 1995). In vergelyking met gematigde-grasse, is die melkproduksie per koei vanaf kikoejoe laag (Reeves *et al.* 1996c; Reeves 1997).

Kikoejoe is vernoem na die kikoejoe-mense van Kenia in wie se stamgebied, oos van die Aberdare-berge, dit voorgekom het. Dit is inheems in die hoogliggende dele van Oos en Sentraal Afrika (Ethiopië, Kenia, Tanzanië, Uganda, Rwanda, Kongo en Zaire) waar dit op hoogtes van 1 950 tot 2 700 m in gebiede met 'n jaarlikse reënval van 1 000-1 600 mm op diep, rooi, goedgedreineerde latosoliese gronde op die rante van woude en grasvlaktes voorkom (Mears 1970; Quinlan *et al.* 1975; Skerman & Riveros 1990). Alhoewel hierdie gebiede na-aan die ewenaar voorkom, veroorsaak die hoogte bo seevlak dat die gebiede 'n koel, sub-tropiese klimaat ondervind met tipiese tropiese hoogland toestande waar koel nagte, warm dae en mistoestande dikwels voorkom (Quinlan *et al.* 1975). Hierdie gebiede is gewoonlik waterryk, het variërende klimaatstoestande en word omring deur marginale-gebiede wat toestande geskik maak vir ekotipe-ontwikkeling (Edwards 1937). Edwards (1937) het drie verskillende ekotipes nl., Molo, Rongai en Kabete, hoofsaaklik op blaarmorfologie en blomvorming, geïdentifiseer.

Vanuit hierdie natuurlike omgewing het kikoejoe na verskeie lande ter wêreld versprei. Gedurende 1910 het Forbes 'n enkele stolon op die walle van die Naivasha-meer, die hoogste meer in die oostelike deel van die rif-sisteem in Kenia, geneem en dit na die Botaniese-tuin in Pretoria (RSA) gestuur (Mears 1970; Marais 2001). Hierdie plantmateriaal was, voor die bekendstelling van die saaddraende kultivar, Whitted, die basis van alle kikoejoe aanplantings in Suid Afrika (Marais 2001). Die Naivasha-meer is 100 km noord-wes van Nairobi, 1 884 m bo seevlak, met 'n gemiddelde jaarlikse temperatuur van 18 °C wat seisoenaal baie min varieer. Die ligging van die Naivasha-meer het tot gevolg dat kikoejoe in Suid Afrika sy ontstaan het uit 'n landras vanaf 'n relatiewe laagliggende, warm omgewing (Marais 2001).

Tot 1960 is die potensiële waarde van kikoejoe, as 'n weidingsgewas, in die meeste lande waar dit voorgekom het, oor die hoof gesien. Die redes hiervoor was hoofsaaklik die beheptheid met ander grasse, en veral peulgewasse, die hoë koste van N-bemesting, die moeilike verkryging van kikoejoesaad en die vrees dat kikoejoe as 'n onkruid sal versprei na bewerkbare areas (Mears 1970). Die invloed van N op die produksievermoë van kikoejoe het die belangstelling in kikoejoe laat toeneem. 'n Onderzoek deur Colman (1966) uitgevoer het getoon dat kikoejoe tot 30 000 kg DM ha⁻¹ jaar⁻¹ kan produseer by 'n

N-toediening van 1 120 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹.

Die strategie om die produksiepotensiaal van kikoejoe te verhoog deur dit in kombinasie met ander grasse en/of peulgewasse te plant, of oor te saai, word beperk deur probleme om hierdie gewasse volhoubaar saam met kikoejoe te vestig (Marais 2001). Die aggressiewe groeiwyse van kikoejoe het tot gevolg dat baie min grasse, en geen peulgewasse, met kikoejoe in 'n gemengde stand onder besproeiing kan kompeteer nie (Van Heerden 1986). Ander kikoejoe-ekotipes met 'n minder aggressiewe groeiwyse en allelopatiese-samestelling sal nodig wees om hierdie opsie te gebruik (Marais 2001).

2.2 Eienskappe van kikoejoe

2.2.1 Morfologie

Kikoejoe is 'n meerjarige, laaggroeiende grasspesie wat gedurende die warm en vogtige somer- en herfsmaande van subtropiese gebiede, 'n hoë produksietempo handhaaf. Gedurende die koel wintermaande neem die produksietempo vinnig af (Mears 1970; Reeves 1997).

Kikoejoe versprei vinnig deur middel van saad, bogrondse stolons en ondergrondse risome (Whitney 1974) en kan vinnig ander weiding of gewasse inneem (Mears 1970). Beide die stolons en risome het die vermoë om wortels te skiet by die okselknoppe (Whyte *et al.* 1968; Quinlan *et al.* 1975). Kikoejoe groei gewoonlik tot 'n hoogte van 30-70 mm en vorm maklik onder nie-gunstige toestande 'n dik houtagtige mat, bestaande uit stolons, onder 'n digte blaredak (Whitney 1974; Quinlan *et al.* 1975). Metings in Kenia toon dat 95% van kikoejoe wortels in die boonste 700 mm van die grond voorkom, maar wortels is ook al op 'n diepte van 5.5 m gevind (Quinlan *et al.* 1975).

Blomvorming by kikoejoe word nie geïnisieer deur dagliglengte en temperatuur nie. Dit word beheer deur die apikale-dominansie van ouksiene in die plant. Verskillende kikoejoe-ekotipes varieer in sensitiwiteit vir ouksien. By ouksien-sensitiewe rasse word blomvorming geaktiveer deur swaar beweiding of ontblaring waar die groeipunte verwyder word (Carr & Eng Kok Ng 1956 ; Marais, 2001). Die gewone Suid Afrikaanse kikoejoe blyk apikaal dominant te wees, wat beteken dat die plant sensitief vir ouksien is en dus nie onder normale beweiding blom nie. Die kikoejoevariëteit, Whittet, blyk minder sensitief vir apikale-ouksiene te wees en vorm blomme (Marais 2001).

Marais (2001) bevraagteken die diversiteit van die gewone Suid-Afrikaanse kikoejoe variëteit. In Nieu Seeland blyk dit dat inheemse kikoejoe-ekotipes, waarvan die saad as manlik steriel beskou is, grootliks versprei het deur die mis van weidende diere (Piggot & Morgan 1985; Rethman 1989; Gardiner *et al.* 1993). In die Estcourt omgewing van KwaZulu Natal (RSA) is gedurende 1956 'n ekotipe beskryf wat vrugbare saad kon vorm (Edwards 1961). Volgens Marais (2001) kan soortgelyke, nie geïdentifiseerde ekotipes, ongemerk in ander gebiede in Suid-Afrika voorkom. Min is in Suid-Afrika gedoen om deur teling en seleksie die inheemse kikoejoe-ekotipes te verbeter. Kikoejoe het in Suid-Afrika oor verskeie klimaatstreke versprei waar dit aan verskeie stremmingstoestande blootgestel is. Plante uit hierdie gebiede is ryk aan gene wat hierdie toestande kan hanteer en moontlik ander voordelige eienskappe

het wat gebruik kan word vir die verbetering van kikoejoe (Marais 2001).

Cross (1979a) kon geen verskil in die totale DM-produksie tussen die saadproduserende kultivar Whittet en die gewone nie-saadproduserende Suid-Afrikaanse ekotipe vind nie. Van Heerden (1986) bevind dat die seisoenale produksiekurwe van Whittet en die plaaslike-ekotipe nie baie verskil nie, maar dat die DM-produksietempo van Whittet effens hoër as dié van die plaaslike ekotipe gedurende November tot Januarie is. Beide ekotipes bereik optimale produksie teen die einde van Desember, alhoewel Whittet effens laer, maar hoër piek en groei vroeër afneem as die gewone tipe (Cross 1979a). Dit mag wees omdat Whittet geteel is vir die warmer klimaat van die kusstreke van Australië en dus meer aangepas is vir 'n warmer klimaat (Cross 1979a).

Die morfologie van 'n weidingsplant beïnvloed ook die beskikbaarheid en voedingswaarde daarvan vir 'n melkkoei (Stobbs 1973). Tropiese grasse neig om hoër te groei as gematigde grasse en daarom benodig dit meer stingelmateriaal om regop te bly, wat 'n verlaging in blaardigtheid tot gevolg het. Kikoejoe is minder regopgroeiend as die meeste ander tropiese spesies soos bv. Pangola gras (*Digitaria decumbens*) en Buffelgras (*Cenchrus ciliaris*) met 'n gevolglik hoër blaardigtheid. Die hoër blaardigtheid van kikoejoe dra by tot 'n hoër blaarinname per byt deur die weidende diere. Soos kikoejoe ouer word, kan verwag word dat die verhouding van stingelmateriaal teenoor die blare sal toeneem. Dit sal die blaarinname per byt beperk, wat dus die energie en tyd benodig deur die dier om voldoende voer in te neem, sal verhoog (Stobbs 1973).

Die bogrondse materiaal verhouding van kikoejoe varieer seisoenaal. Gedurende Januarie betaan 60% van die bogrondse materiaal hoofsaaklik uit blare en die res uit stingels en stolons. In die somer is daar 'n afname in blaargroei teenoor 'n toename in stingelmateriaal soos die bogrondse stolons en ondergrondse risome toeneem. Teen laat somer en herfs bestaan die totale bogrondse plantmateriaal uit 50% blare en in die laat herfs hoofsaaklik uit 'n mat plantmateriaal waarvan slegs 25% blare is (Andrewes & Jagger 1999).

Die blaar- tot stingelverhouding beïnvloed ook die verteerbaarheid en inname van plantmateriaal (Hodgson 1982). Die rede hiervoor is dat die weidende dier meer blare en minder stingelmateriaal selekteer uit weiding wat aangebied word. Hierdie gedrag deur die diere word toegeskryf aan die gemak waarmee blare, in teenstelling met stingelmateriaal, stukkend gekou en dus meganies gebreek, kan word. By kikoejoe met 'n hoë blaar- teenoor sytingelverhouding, sal die energie wat deur die dier benodig word om die plantmateriaal stukkend te kou, minder wees. Dit lei tot 'n verhoogde DM-inname en rumen afbraak van die plantmateriaal (Chacon & Stobbs 1976).

Die ouderdom van kikoejoe het 'n belangrike invloed op die blaar- tot stingelverhouding. Die geskikste stadium van hergroei vir beweiding van kikoejoe deur lakferende melkkoeie in terme van die kwaliteit en kwantiteit van die plantmateriaal is by die 4.5 blare per loot (4.5-blaarstadium). Die rede hiervoor is dat die verhouding blare teenoor stingel en dooie plantmateriaal van kikoejoe vinnig afneem na die 4.5-blaarstadium (Reeves 1997). Die voedingswaarde van grasstingels is hoog, maar neem vinnig af met 'n toename in ouderdom (Minson 1990). Indien die blaar- tot stingelverhouding van kikoejoe afneem, sal die voedingswaarde dus verlaag. Die verteerbaarheid van blaar- en stingelmateriaal is byna

dieselfde, maar blaarmateriaal beweeg vinniger deur die verteringstelsel (Poppi *et al.* 1980). Aangesien die blare van kikoejoe 'n hoër voedingswaarde het as dié van die stingels, en in groter hoeveelhede deur diere ingeneem kan word, is dit essensieel dat kikoejoe op die 4.5-blaarstadium benut word (Reeves 1997).

Die groeikragtigheid en morfologie van kikoejoe lei daartoe dat dit gewoonlik nie saam met ander weidingsgewasse van 'n moontlike hoër kwaliteit benut word nie, maar as 'n suiwer stand bestuur word. Bestuurspraktyke moet dus daarop gemik wees om die opbou van groot hoeveelhede lae kwaliteit stingelmateriaal te verhoed. Minder energie sal dan deur die weidende dier gebruik word om die hoër kwaliteit blare te benut (Reeves 1997).

2.2.2 Anatomie en fisiologie

Kikoejoe het 'n somatiesse chromosoomgetal van $2n = 36$ (Whyte *et al.* 1968; Mears 1970). Verskille in die anatomie van die blare van tropiese grasse en gematigde grasse hou verband met die biologiese en fisiologiese verskille van die plante (Norton 1982). Tropiese en subtropiese grasse gebruik beide die Hatch-Slack (C_4) fotosintetiese weg en die Calvin-siklus (C_3) vir koolstof-fiksasie (Norton 1982). By hoë temperature lei hierdie kombinasie tot meer effektiewe fotosintese, water- en N-verbruik in vergelyking met spesies wat slegs die C_3 -siklus volg (peulgewasse en gematigde grasse). Grasse met die C_4 -siklus het 'n hoër weerstand vir hoë temperature en benodig ook hoër temperature vir optimale produksie. Die C_4 -siklus word onderskei in die blaar anatomie deur die silindervormige plasing van die kollenchiem-selle rondom vaatbundels, strukturele en dimorfie van die chloroplast in die bondelskedeselle en die omliggende mesofilselle, en die teenwoordigheid van meer en groter mitochondria van die bondelskedeselle wat in die mesofilselle voorkom (Laetsch 1974).

Die groter proporsie bondelskedeselle en vaatbundels in beide die blare en die stingelweefsel, en minder dunwandige mesofilselle in tropiese grasse in vergelyking met gematigde grasse, het 'n groter weerstand tot meganiese en mikrobe afbraak van plantmateriaal in die rumen tot gevolg. Dit lei tot 'n langer retensietyd in die rumen, beperk DM-inname en verlaag diereproduksie (Norton 1982). Die grootste voordeel van die C_4 -fotosintetiese siklus vir plante in ariede en semi-ariëde omgewings, is dat dit voldoende fotosintese toelaat terwyl dit terselfdertyd waterverlies beperk deur die gedeeltelike sluiting van die huidmondjies (Ludlow 1976; Pearsy *et al.* 1987). Hierdie spesies is goed aangepas by hoë temperature, maar is nie verdraagsaam teenoor lae temperature gedurende die groeiseisoen nie (Caldwell *et al.* 1977) en toon 'n sterk groeireaksie op verandering in temperatuur (Murtagh *et al.* 1987).

2.2.3 Allelopatie

Kikoejoe produseer allelopatiese-verbindinge wat die moontlike volhoubaarheid van ander weigewasse wat saam met kikoejoe groei, negatief kan beïnvloed (Marais 2001). Allelopatie is die nadelige of voordelige interaksie tussen organismes en dien as 'n meganisme om die dominansie en produktiwiteit van die plant te beïnvloed en word hoofsaaklik bemiddel deur fenoliese-verbindinge wat deur plante uitgeskei word. Fenoliese-verbindinge soos m-kumaarsuur, p-kumaarsuur, vanilliensuur en gallussuur, asook ongeïdenitriëerde flavonoïedes (kleurstowwe) is in kikoejoe gevind (Chou *et al.* 1987). Hierdie

allelopatiese verbindings is afkomstig van ontbinde stolons en is verantwoordelik vir swak ontkieming en groei van plante wat saam met kikoejoe voorkom. Kikoejoe word hierdeur bevoordeel, maar dit is nadelig waar pogings aangewend word om ander gewasse saam met kikoejoe te vestig. Philpotts (1981) het bevind dat wortelafspoelings van kikoejoe die nodulasie van sekere witklawers verminder, wat weer 'n negatiewe effek op die volhoubaarheid van die gewas saam met kikoejoe het. In Australië was pogings om witklawer volhoubaar saam met kikoejoe te vestig, onsuksesvol a.g.v. die aggresiewe groeiwyse van kikoejoe (Fulkerson & Reeves 1996). Die dominansie van kikoejoe in hierdie stande kan moontlik gedeeltelik aan 'n allelopatiese werking toegeskryf word (Marais 2001).

2.3 Produksiepotensiaal van kikoejoe

2.3.1 Melkproduksiepotensiaal

Die melkproduksiepotensiaal van kikoejoe, sonder aanvulling, is selde hoër as 11 kg koei⁻¹ dag⁻¹ (Stobbs 1972; Colman & Keyser 1974; Royal & Hughes 1976; Sriskandarajah *et al.* 1980; Murtagh *et al.* 1980; Ashwood & Kellaway 1982; Olney & Albertsen 1984; Hughes *et al.* 1988; Henning *et al.* 1995). Die uitsondering is die bevindinge van Cross (1979b) en Hamilton *et al.* (1992) wat onderskeidelik melkproduksies van 15.3 en 14.7 kg koei⁻¹ dag⁻¹ aangeteken het en Reeves (1997) wat onder goeie bestuurstoestande 'n melkproduksie van tussen 12.5 en 17 kg koei⁻¹ dag⁻¹ behaal het. Die ondersoek deur Cross (1979b) is gebaseer op afleidings uit 'n studie wat reeds in 1949 gedoen is en Hamilton *et al.* (1992) het koeie gebruik wat vroeër in laktasie was as dié in ander ondersoeke. In die ondersoek deur Reeves (1997) is bevind dat 'n lae DM-inname die oorsaak was vir lae melkproduksies.

Kikoejoe het die vermoë om 'n groot hoeveelheid DM van 'n lae kwaliteit te produseer (Reeves *et al.* 1996c). Die melkproduksiepotensiaal van kikoejoe kan verhoog word na 15-16 kg koei⁻¹ dag⁻¹, sonder 'n verandering in die liggaamsreserwes van 'n koei indien die mineraal-tekorte wat daarin voorkom (P, Ca, en Na) aangevul word. Met 'n kragvoeraanvulling van 3 kg met graan as basis vir energie per dag, kan 18-19 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹ behaal word en teen 6 kg kragvoer 21-22 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹, as 'n buffer ook voorsien sou word (Reeves 1997).

Seisoenale fluktuasies in die melkproduksie van melkkuddes op kikoejoe dui ook op inherente tekortkominge van die gewas om seisoenaal volhoubaar melk te produseer (Henning *et al.* 1995). Henning *et al.* (1995) bevind 'n afname van 38% in die melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) op droëland kikoejoe vanaf Desember (13.5 kg koei⁻¹ dag⁻¹) tot Mei (8.4 kg koei⁻¹ dag⁻¹). Soortgelyke resultate is deur Bredon en Stewart (1979) behaal, waar die melkproduksiepotensiaal van kikoejoe gewissel het tussen 12 kg koei⁻¹ dag⁻¹ gedurende die lente en 5-8 kg koei⁻¹ dag⁻¹ in die herfs.

Volgens die verteerbaarheid en proteïeninhoud van kikoejoe behoort dit as weigewas 'n hoër melkproduksie (kg koei⁻¹ en kg ha⁻¹) te behaal (Quinlan *et al.* 1975). Selfs met N-bemesting is die melkproduksiepotensiaal van kikoejoe per koei en per laktasie (100 kg bottervet of 2 500 kg 4% vetgekorreerde melk (VGM) laer as wat verwag sou word. In teenstelling met die middelmatige melkproduksie (kg koei⁻¹), word hoë melkproduksies (kg ha⁻¹) aangeteken waar hoë vlakke van N-bemesting toegedien word. Met N-toedienings van 350 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹ word 'n weidingkapasiteit van 4-5

koeie ha⁻¹ en melkproduksie van 450 kg bottervet ha⁻¹ (11 250 kg 4% vetgekorreerde melk) behaal en teen 150 kg N ha⁻¹ word veeladings van 2-5 koeie ha⁻¹ aangeteken. Laer N-toedienings van 50 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹ verskaf slegs onderhoud-N aan kikoejoe en 'n weidingkapasiteit van slegs een koei per ha en 100 kg bottervet ha⁻¹ word behaal (Quinlan *et al.* 1975).

Onder besproeiing met 'n N-toediening van 500 kg N ha⁻¹ het Olney *et al.* (1982) 15 000 kg melk ha⁻¹ oor 'n periode van ses maande gedurende die somer en herfs by 'n veelading van 7.5 koeie ha⁻¹ aangeteken. Die melkproduksie per koei was egter laag (11.8 kg koei⁻¹ dag⁻¹). Die hoogste gemiddelde melkproduksie (13.3 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹) was behaal by 'n laer veelading (5.0 koeie ha⁻¹) en 'n N-toediening van 200 kg N ha⁻¹. Die lae melkproduksie per koei in hierdie ondersoek word toegeskryf aan die lae DM-verteerbaarheid van kikoejoe N-toediening van 500 kg N ha⁻¹

Colman & Kaiser (1974) wat die invloed van veelading op die melkproduksie van N-bemeste kikoejoe ondersoek het, rapporteer ook lae melkproduksies per koei. Oor twee seisoene by 'n veelading van 2.47 koeie ha⁻¹ is 2 467 en 1 964 kg 4% VGM oor 'n laktasieperiode van onderskeidelik 285 en 263 dae aangeteken. Met 'n toename in veelading (3.29 en 4.94 koeie ha⁻¹) was die hoeveelheid VGM gedurende eerste seisoen onderskeidelik 2 312 en 2 068 kg 4% VGM en gemiddeld oor twee seisoene onderskeidelik 1 750 en 1 733 kg 4% VGM. Die gemiddelde melkproduksie van koeie in vroeë-laktasie was 2 369 en 1 903 kg 4% VGM onderskeidelik vir seisoen 1 en 2 oor 'n laktasieperiode van onderskeidelik 285 en 263 dae. Lae DM-verteerbaarheid en -inname was die belangrikste redes vir die lae melkproduksie per koei (Colman & Kaiser 1974).

Faktore soos reënval, grondtipe, temperatuur, grondvrugbaarheid en bemesting het 'n belangrike invloed op die seisoenale DM-produksiepotensiaal, en gevolglik ook die weidingkapasiteit, van kikoejoe (Bekker 1985). Bekker (1985) haal Rethman (1975) aan wat bevind dat kikoejoe 2.5 tot 7.5 (GVE) per hektaar vir sewe maande kan dra. Die seisoenale produksiepatroon van kikoejoe in terme van die weidingkapasiteit word in Tabel 2.1 uiteengesit (Bekker 1985).

Tabel 2.1. Die seisoenale produksiepatroon van kikoejoe in terme van die weidingkapasiteit (WK) daarvan (Bekker 1985).

| Maande | WK in GVE ha ⁻¹ | | |
|--------|----------------------------|----------|-----------|
| | Minimum | Maksimum | Gemiddeld |
| Sept | 0 | 0.5 | 0.25 |
| Okt | 0.5 | 1.0 | 0.75 |
| Nov | 3.5 | 5.0 | 4.25 |
| Des | 5.0 | 7.5 | 6.25 |
| Jan | 3.5 | 5.0 | 4.25 |
| Feb | 3.5 | 5.0 | 4.25 |
| Mrt | 2.5 | 3.5 | 3.0 |
| Apr | 1.0 | 2.5 | 1.75 |

Koeie op kikoejoe met 'n hoë DM-beskikbaarheid (1 200 kg DM ha⁻¹) produseer meer melk met 'n hoër proteïeninhoud as koeie op kikoejoe met 'n lae DM-beskikbaarheid (600 kg DM ha⁻¹) (Hughes *et al.*

(1988). Die melkproduksie van hoë DM-beskikbare en lae DM-beskikbare kikoejoe was onderskeide 9.60 kg koei⁻¹ teenoor 8.01 kg koei⁻¹ en proteïenstikstofinhoud 3.23% teenoor 3.09%. Ten spyte van die hoër beskikbaarheid van kikoejoe was die melkproduksie steeds laag (11 liter koei⁻¹dag⁻¹ gemiddeld oor twee jaar). Faktore soos 'n lae energie-inname en lae-verteerbaarheid (50-60%) het 'n hoër melkproduksie beperk (Hughes *et al.* 1988).

Die aanvulling van belangrike voedingstowwe is belangrik by melkkoeie op kikoejoe om 'n aanvaarbare melkproduksie te behaal (Marais 2001). Die belangrikste is 'n kleingraanaanvulling. Die swak absorpsie van Ca deur kikoejoe, veral op gronde met 'n lae pH en die teenwoordigheid van oksaalsuur in die plantmateriaal wat die beskikbaarheid van Ca vir die weidende dier beperk, noodsaak 'n Ca-aanvulling. Die aanvulling van Ca verhoed ook kliniese toestande wat ontstaan deur wanbalanse tussen Ca en K, P en Mg. Omdat kikoejoe Na swak vanuit die grond opneem, is 'n aanvulling van Na ook noodsaaklik vir optimale diereproduksie.

Hoë rumen NH₃-vlakke in skape word bevind op kikoejoe wat hoë N-toedienings ontvang (Marais *et al.* 1990). Dit dui op 'n proteïen-energie wanbalans in kikoejoe. Om hierdie wanbalans te herstel is 'n aanvulling van 20% meliemeel op 'n DM-basis aan die diere voorsien op kikoejoe wat 22% ruproteïen bevat. Volgens dié ondersoek het hoë N-toedienings in die afwesigheid van enige aanvulling, 'n lae droëmateriaalinname (DM-inname) en verteerbaarheid tot gevolg. Die rede hiervoor was dat die doeltreffende omskakeling van plantstikstof na mikrobeproteïen in die rumen waarskynlik swak was, met die gevolg dat 'n groot hoeveelheid opgeneemde N in die urine uitgeskei word. Die ondersoek dui daarop dat meliemeelaanvulling die DM-inname verbeter en die retensie van N en totale-energie van kikoejoe betekenisvol verhoog (Marais *et al.* 1990).

Tabel 2.2: Die veelading en melkproduksie van Fries- en Jerseykoeie wat met aanvulling kikoejoe oor 'n sewe maande groeiseisoen bewei het (Dugmore 1998).

| Ras | Veelading (koeie ha ⁻¹) | Melkproduksie (kg ha ⁻¹) | Mieliemeel aanvulling (kg ha ⁻¹) | Melkproduksie (kg koei ⁻¹ dag ⁻¹) | Kg melk per kg meliemeel gevoer |
|--------|--|---|--|---|---------------------------------------|
| Fries | 4.9 | 9296 | 0 | 8.9 | 0 |
| | | 12145 | 1918 | 11.7 | 1.5 |
| Jersey | 7.4 | 12820 | 2058 | 8.2 | - |

Uitgesluit die voeding van koeie, word hulle melkproduksie op weiding ook beïnvloed deur die dier se genetiese potensiaal en fenotipe, asook omgewingsbeperkings soos hitte-stremming gedurende die somer in 'n sub-tropiese omgewing (Reeves 1997).

Kikoejoe kan onder goeie bestuurstoestande, met 'n minerale aanvulling, goeie N-bemestingspraktyke en 'n aanvaarbare balans van proteïen en koolhidrate in die dieet van die dier, 'n goeie basis wees vir lae koste melkproduksie. Van kikoejoe alleen kan meer as 10 000 kg melk ha⁻¹ geproduseer word gedurende die groeiseisoen (Dugmore 1998). In Tabel 2.2 word die veelading en melkproduksie van

Fries- en Jerseykoeie wat met aanvulling kikoejoe oor 'n sewe maande groeiseisoen bewei he. aangedui (Dugmore 1998).

In Tabel 2.3 word 'n opsomming van die melk- ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$), bottervet- ($\text{g kg}^{-1} \text{melk}^{-1}$) en proteïenproduksie ($\text{g kg}^{-1} \text{melk}^{-1}$) van koeie sonder enige aanvulling op kikoejoeweiding, getabuleer.

2.3.2 Chemiese-samestelling en voedingswaarde vir weidende diere

Die diereproduksiepotensiaal van 'n weigewas word hoofsaaklik bepaal deur die voedingswaarde van die plant en in hoe 'n mate dit kan voorsien aan die voedingsbehoefte van die weidende dier. Indien die plant nie aan die voedingsbehoefte van die dier kan voldoen nie, sal die diereproduksie laer wees en aanvullende voeding sal voorsien moet word om die verlangde produksie te behaal. Uit die vorige besprekings is dit duidelik dat die melkproduksiepotensiaal van kikoejoe op 'n per koei basis laag is (Reeves 1997). Verskeie ondersoekes dui op tekorte, wanbalanse en seisoenale variasie in die chemiese samestelling van kikoejoe as weigewas vir melkkoeie. Kikoejoe het 'n Ca:P-wanbalans, hoë nie-proteïenstikstof (NPN)-inhoud (20-30%) en hoë nitraat (NO_3)-inhoud (1.4%) wat kan lei tot smaaklikheidsprobleme (Dugmore *et al.* 1986). Lae verteerbaarheid, teenwoordigheid van oksalate, lae Na-inhoud en hoë NO_3 -inhoud as kikoejoe hoë N-toedienings ontvang, is die belangrikste chemiese faktore wat die voedingswaarde van kikoejoe verlaag (Marais 1998). Aangesien die hoeveelheid en kwaliteit van die voer wat aangebied word melkproduksie beïnvloed, word die belangrikste chemiese faktore wat die voedingswaarde van kikoejoe kan beïnvloed, vervolgens bespreek.

2.3.2.1 Droëmateriaalinhoud

As melkkoeie jong, aktief groeiende kikoejoe, met 'n lae DM-inhoud bewei, word die droëmateriaalinname (DM-inname) beperk. Die gevolg is 'n verlaging in die inname van belangrike plantvoedingstowwe en melkproduksie (Cross 1979b; Marais *et al.* 1990; Meissner *et al.* 1992). Die persentasie DM-inhoud van kikoejoe wissel van 13% in jong plante (Marais *et al.* 1990) tot 61% in volwasse plante wat blootgestel word aan waterstremming (Gomide *et al.* 1969a). Die persentasie DM-inhoud van kikoejoe neem met 'n toename in ouderdom liniêr toe teen 0.83% per week (Gomide *et al.* 1969a). Dit beteken dat die gemiddelde DM-inhoud van kikoejoe op 4 weke, 12 weke en 20 weke onderskeidelik 22.2%, 28.4% en 34.6% behoort te wees.

Die toename in DM-inhoud van kikoejoe met ouderdom is 'n aanduiding dat die DM-inname daarvan verhoog kan word met 'n toename in ouderdom (Gomide *et al.* 1969a; Said 1971). Die feit dat die DM-inhoud van koelweergasse laer is as dié van kikoejoe, en hoër melkproduksies behaal word, dui daarop dat die DM-inhoud van gewasse minder belangrik is by die bepaling van melkproduksiepotensiaal (Gomide *et al.* 1969a). Die optimum vlak van volwassenheid en ouderdom vir beweiding van kikoejoe is by die 4.5-blaarstadium (Reeves 1997). Bo die 4.5-blaarstadium word wel 'n toename in die DM-inhoud waargeneem, maar dit is hoofsaaklik omdat die hoeveelheid blare tot stingelmateriaal bo 'n stoppelhoogte van 50 mm afneem en dooie plantmateriaal toeneem.

Tabel 2.3: Die melk-, bottervet- en proteïenproduksie van melk geproduseer vanaf kikoejoeweiding sonder enige konsentraataanvulling.

| Verwysing | Melk (kg koei ⁻¹ dag ⁻¹) | Vet (g kg ⁻¹ melk) | Proteïen (g kg ⁻¹ melk) | Ras | Stadium van laktasie | Kikoejoe-weiding parameters | | | | | |
|--------------------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|---|---|-----------------------------------|
| | | | | | | Seisoen | Oud. Van hergroei (weke) | Kunsmis toediening (kg N ^A per ha jr ⁻¹) | Weiding kwaliteit (g kg ⁻¹ DM ^B) | Veelading (koeie ha ⁻¹) | Weidingsbestuur |
| Stobbs 1972 | 7.9 | 47 | 32.7 | Jersey | - | lente/vroeg somer | 3 | 400 | - | - | - |
| | 8.8 | 44.5 | - | | | | | | | 2.47 | |
| Colman and Kaiser 1974 | 8 | 42.2 | - | Jersey/ Guernsey | vol laktasie | heel jaar | 3 | 336 | blaar RP ^C ~ 250 | 3.29 | Wisselweiding - 3 dae per kamp |
| | 7.7 | 43.1 | - | | | | | | | 4.94 | |
| Royal and Hughes 1976 | 7.2 | 48.2 | 35.6 | Guernsey | - | winter/vroeg lente | - | 100 in lente | blaar pluksels RP ^C 106 DMV ^D 0.500 | 600kg DGL ^E ha ⁻¹ | - |
| Cross 1979b | 15.3 | - | - | Fries | - | - | - | - | - | 3 | - |
| | 9.5 | - | - | | | | | 590 | | varieer vir RGL ^F van 380kg ha ⁻¹ | |
| Murtagh <i>et al.</i> 1980 | 8.6 | - | - | Jersey/ Guernsey | vol laktasie | lente/ somer/ herfs | 3 | 590 | RP ^C bo grond 150-210 | varieer vir RGL ^F van 290kg ha ⁻¹ | Wisselweiding - 7 dae per kamp |
| | 8.8 | - | - | | | | | | RP ^C bo grond 80-110 | varieer vir RGL ^F van 380kg ha ⁻¹ | |
| Sriskandarajah <i>et al.</i> 1980 | 7.8 | 39.4 | 35.4 | Fries/Guernsey/ Australiese Melk Zebu | mid laktasie | - | - | 100 voor proef | CP ^C 145 VOMD ^G 0.600 | - | ad-lib groenweiding daaglik |
| Ashwood & Kellaway 1982 | 7.8 | 39.7 | 35.9 | Fries/Guernsey/ Australiese Melk Zebu | mid laktasie | - | - | - | VOMD ^G 0.600 | - | - |

| Verwysing | Melk (kg koei ⁻¹ dag ⁻¹) | Vet (g kg ⁻¹ melk) | Proteïen (g kg ⁻¹ melk) | Ras | Stadium van laktasie | Kikoejoe-weiding parameters | | | | | | | |
|-----------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|---|--|---|-----|----------------------------------|
| | | | | | | Seisoen | Oud. Van hergroei (weke) | Kunsmis toediening (kg N ^A per ha jr ⁻¹) | Weiding kwaliteit (g kg ⁻¹ DM ^B) | Veelading (koeie ha ⁻¹) | Weidingsbestuur | | |
| Olney & Albertson 1984 | 9.1 | 39.5 | - | Fries | 3-7 maande | lente/ somer/ herfs | - | 200 gedurende proef | grypmonster DMV ^D 0.678 | 5 | aanhoudende beweiding onder besproeiing | | |
| | 6.0 | 41.6 | - | | | | | | | 7 | | | |
| Hughes <i>et al.</i> 1988 | 6.8 (4.6-8.3) | 43.0 (42.0-44.0) | 30.3 (29.7-31.1) | Fries/ Guernsey | verskeie | winter/ lente | 1 | 46 in vorige April | RP ^C 150 DMV ^D 0.550 | 800kg DGL ^E ha ⁻¹ | Wisselweiding - 1 dag per kamp | | |
| | 9.2 (7.9-11.1) | 43.5 (42.0-45.0) | 32.5 (31.3-33.4) | | | | | | RP ^C 140 DMV ^D 0.550 | 1200kg DGL ^E ha ⁻¹ | | | |
| Hamilton <i>et al.</i> 1992 | 14.7 | 36.2 | 27.9 | Fries | 3-7 maande | somer | - | - | grypmonster RP ^C 156 OMV ^H 0.66 | gemid. groen weiding beskikbaar 2440kg ha ⁻¹ | Strook-beweiding | | |
| Henning <i>et al.</i> 1995 | 9.5 | 37.0 | 32.0 | Fries | verskeie | somer/ herfs | 2 | 300 | Slukderm fistula monster VOMD ^G 0.600 | 2 koeie ha ⁻¹ | Wisselweiding - 1 dag weiding | | |
| | 10.9 | 36.0 | 32.0 | | | | | | | | 4 | 300 | Wisselweiding - 2 dae weiding |
| | 8.9 | 34.0 | 32.0 | | | | | | | | 2 | 300 | Wisselweiding - 4 dae weiding |

^AN - Stikstof; ^BDM - Droë materiaal; ^CRP - Ru-proteien; ^DDMV - Droëmateriaal-verteerbaarheid; ^EDGL - Droë Groen Loof; ^FRGL - Residuele Groen Loof; ^GVOMD - Verteerbare organiese materiaal in Droë Materiaal; ^HOMV - Organiese materiaal-verteerbaarheid

Die waterinhoud van kikoejoe kan verlaag word deur dit voor beweiding te sny en toe te laat om te verwelk. Dit verhoog die insetkoste, alhoewel daar nie vergelykende studies gedoen is tussen die metode en normale beweiding nie. Daar kan verwag word dat verwelking die oplosbare koolhidraatinhoud van die weiding sal verlaag, wat die voordele van 'n verhoogde DM-inname sal neutraliseer (Meissner *et al.* 1992)

2.3.2.2 Organiesemateriaal (OM)

Die OM-inhoud van kikoejoe wissel tussen 866 (Said 1971) tot 907 g kg⁻¹ DM (Dugmore & Du Toit 1988). Stikstoftoediening beïnvloed die OM-inhoud van kikoejoe (Minson 1973). Kikoejoe wat met lae N-toedienings bemes word, het 'n betekenisvolle hoër OM-inhoud (901g kg⁻¹ DM) as wanneer dit hoë N-toedienings ontvang (882 g kg⁻¹ DM). Hierdie resultate toon dat verhoogde N -toedienings die groeitempo van kikoejoe kan laat toeneem, maar verhoog nie noodwendig die opname van minerale nie en kan gevolglik die OM-inhoud laat afneem.

Die OM-inhoud van 'n weidingsmonster vir ontleding kan verlaag word deur kontaminasie met grond, maar dit gebeur selde op kikoejoe omdat dit selde tot op grondvlak gesny word en die mat lopers en blare aan die basis van die weiding, vermenging met grond voorkom (Minson 1973).

2.3.2.3 Proteïen

Die kwaliteit van kikoejoe vergelyk goed met ander tropiese gewasse wat verteerbaarheid en proteïeninhoud betref. Die ru-proteïeninhoud van kikoejoe is hoog (15-18%) wanneer dit voldoende N-bemesting ontvang. Kikoejoe behou ook sy proteïeninhoud goed en vlakke van 12% is al gemeet in vier maande hergroei (Quinlan *et al.* 1975).

Die hoeveelheid proteïen wat 'n melkkoei deur haar dieet inneem, moet beide voorsien aan die behoeftes van die koei en die mikrobies in haar rumen. Die fisiologiese staat van die koei bepaal ook haar proteïen-behoeftes. As 'n koei op 'n gebalanseerde dieet is, benodig sy 'n klein toename in proteïen per MJ energie soos die melkproduksie toeneem. As die energiebalans negatief is, soos in vroeë-laktasie, word 'n toename in proteïen in die dieet benodig. Die rede hiervoor is omdat proteïenafbraak plaasvind wat aan die energiebehoeftes van liggaamsreserwes moet voorsien gedurende die vrystelling van hoë vlakke van energie in vergelyking met proteïen (Orskov 1982).

In die koei se liggaam word proteïen óf direk uit 'n voerbron verkry en rumen fermentasie vrygespring het (rumen- verbyvloei proteïen), of vanaf mikrobies wat deurbeweeg het vanaf die rumen na die klein ingewande. Voer bevat ook rumen-degradeerbareproteïen waarvan die omvang afhang van die gehalte van die voer en die omgewing binne die rumen (Kellaway & Porta 1993). Nie-proteïenstikstof (NPN) kan ook lei tot 'n toename in mikrobeproteïen in die rumen en word dikwels beskou as 'n deel van die rumen-degradeerbare proteïen komponent van die dieet (Kellaway & Porta 1993). Die hoeveelheid aminosure wat deur die klein ingewande absorbeer kan word af van die volgende (Jones *et al.* 1996):

- * rumen-afbreekbaarheid van die proteïen in die voer.
- * die samestelling van die mikrobeproteïen in die rumen.

- * die aminosuurinhoud en die verteerbaarheid van nie-degradeerbareproteïen e. mikrobeproteïen.

Sodra die proteïenbehoefte van die mikrobies vir onderhoud en sintese bevredig is, word oortollige rumen-degradeerbare proteïen omgeskakel na NH_3 en as ureum deur die urine, en tot 'n minder mate in die melk uitgeskei.

Die hoë ru-proteïeninhoud en die genoegsame verteerbare-proteïen in kikoejoe maak dit onwaarskynlik dat proteïen die oorsaak kan wees vir die lae melkproduksie van melkkoeie op hierdie gewas (Moir *et al.* 1979). Die ru-proteïeninhoud van kikoejoe (bereken as stikstof (N) x 6.25) varieer van 18% gedurende die lente, 16.5% gedurende die somer en 16% in die herfs (Bredon *et al.* 1987 soos aangehaal deur Van der Merwe 1998). Hierdie vlakke word grootliks beïnvloed deur die hoeveelheid N wat toegedien word. Kikoejoe wat met hoë N-vlakke bemes word, het 'n hoë ru-proteïeninhoud van 25 tot 30% op 'n DM-basis (Van der Merwe 1998). Die blare van kikoejoe wat intensief bewe en bemes word, kan 'n uitermate hoë proteïeninhoud van 20.7 tot 25.6% bereik (Mears 1970).

Ru-proteïen word verdeel in werklike-proteïenstikstof en nie-proteïenstikstof (NPN). Die NPN-inhoud van kikoejoe kan 20-30% van die ru-proteïen uitmaak (Van der Merwe 1998). Kikoejoe, met 'n ru-proteïeninhoud van 20% en hoër, bevat NO_3 -vlakke wat potensieel toksies kan wees vir vee (Dugmore *et al.* 1986). Die NPN-inhoud van kikoejoe neem toe gedurende die groeiseisoen en piek gedurende die herfs (Van der Merwe 1998). Om dié rede bereik die NO_3 -inhoud van kikoejoe, wat 'n deel vorm van die NPN, ook die hoogste vlakke gedurende die herfs (Marais 1980).

Die bepaling van die degradeerbaarheid van proteïen na NH_3 in die rumen, is 'n meer dinamiese benadering om die kwaliteit van ru-proteïen te bepaal. Kikoejoe bereik ru-proteïenvlakke (op 'n DM basis) van 29, 25 en 24% op onderskeidelik 20, 30 en 40 dae na N-toediening. Die rumen-degradeerbaarheid van hierdie proteïen was onderskeidelik 74, 55 en 57% (Van der Merwe *et al.* 1991). Hieruit is dit duidelik dat kikoejoe wat met hoë vlakke van N-bemes word op 'n drie weke groeistadium 'n hoë ru-proteïeninhoud kan hê wat hoogs degradeerbaar in die rumen is. Dit het tot gevolg dat oortollige rumen- NH_3 in die bloedstroom beland deur middel van die rumenwand en deur urine en melk uitgeskei word in die vorm van ureum (Van der Merwe 1998).

Die monitering van melk-ureumvlakke is 'n metode om die benutting van proteïen te bepaal. Melk-ureumstikstof (MUN) bo 18 mg MUN 100 ml⁻¹ is 'n aanduiding van oortollige ru-proteïen in die dieet, wat ook hoogs rumen-degradeerbaar is, saam met 'n tekort aan rumen-fermenteerbare koolhidrate. Optimale MUN-vlakke is 12 tot 18 mg MUN 100 ml⁻¹. Hieruit is dit duidelik dat weidingsbestuur, strategiese N-bemesting en die voer van lae proteïen, hoë koolhidraat kragvoer, gesamentlik bydrae tot die doeltreffende benutting van hoë koste weidingproteïen (Van der Merwe 1998).

Die grootste toename in ru-proteïeninhoud van tropiese grasse vind na die toediening van N plaas. Met 'n eenmalige toediening van 100 kg N ha⁻¹ en 200 kg N ha⁻¹ was die persentasie ru-proteïen binne vier weke na toediening onderskeidelik 22.1 en 22.9%. Die persentasie ru-proteïen neem af met plantouderdom. Die grootste afname in persentasie ru-proteïen by die twee N-peile het plaasgevind

tussen vier en agt weke na hergroei en was onderskeidelik 8.6 en 9.2%. Oor die daaropvolgende 24 weke het die ru-proteïen slegs met 4.15% afgeneem (Gomide *et al.* 1969a).

Granzin (2001) het die rumen degradeerbaarheidstempo van koolhidrate en proteïen van kikoejoe en eenjarige-raaigras (*Lolium multiflorum* kv. Concord) in twee rumen gefistuleerde bulletjies bepaal. Die kikoejoe-fraksies is gedurende die mid-somer op 14 dae (1.5-blaarstadium), 21 dae (3-blaarstadium en 35 dae (5-blaarstadium) geneem en die raaigras-fraksies gedurende vroeë lente (2.5- en 4-blaarstadium). By beide grasspesies het die ru-proteïeninhoud met ouderdom afgeneem en die NDF-inhoud toegeneem. By kikoejoe het die rumen degradeerbaarheidstempo van beide die koolhidrate en proteïen met hergroei/ouderdom afgeneem en by raaigras verskil dit min tussen die 2.5- en 4-blaarstadium.

Hoë N-toedienings kan die kwaliteit van kikoejoe om verskeie redes verlaag (Reeves 1997). Hoë N-toedienings verhoog die verhouding stingel- tot blaarmateriaal bo die normale 50 mm weihoogte met negatiewe gevolge vir plantkwaliteit. Saam hiermee verhoog die NO_3 -inhoud van die plant en NPN-inhoud in die rumen tot vlakke waar rumenmikrobe-aktiwiteit verlaag tot 'n vlak waar rumen funksies negatief beïnvloed word. Dit lei tot verminderde mikrobiële-afbraak van plantmateriaal in die rumen, stadiger rumen-deurvloei en laer DM-inname. Laer N-toedienings (50 kg ha^{-1} toediening⁻¹) voorsien genoeg proteïen aan die plant vir DM-produksie en verhoog die proteïeninhoud van die plant tot 'n vlak wat kan voorsien aan die behoefte van 'n lakterende koei, sonder die negatiewe effekte wat hoër N-toedienings veroorsaak. Die NPN-inname kan verlaag word en WOK geoptimaliseer word, deur kikoejoe gedurende die namiddag te beweï (Reeves 1997; Reeves *et al.* 1996b).

Indien die beweïdingsfrekwensies en stadium van hergroei in ag geneem word, kan die N-inhoud van kikoejoe varieer volgens die hoeveelheid N toegedien, die klimaat en die ouderdom van die plant (Colman & O'Neill 1978). Met N-bemesting, ongeag die volwassenheid van die plant, is die N-inhoud van kikoejoe gewoonlik hoog (1.3 - 4.6%) (Mears 1970). Die hoë N-inhoud van kikoejoe het 'n proteïen tot energie wanbalans tot gevolg wat die voedingswaarde van kikoejoe verlaag, wat met 'n aanvulling van mieliemeel onder sekere omstandighede reggestel kan word (Marais *et al.* 1990).

Die totale N-inhoud in kikoejoe kan varieer tussen 13.6-14.1 g N kg^{-1} DM wat hoër is as by ander grasspesies (Kemp 1975). Onder vergelykende bestuurstoestande is 'n N-inhoud van 24.8 g N kg^{-1} DM in kikoejoe gemeet in vergelyking met 22.2 g N kg^{-1} DM in *Setaria sphacelata* en 23.1g N kg^{-1} DM in *Paspalum notatum*. Ook Forde *et al.* (1976) bevind in 'n vergelykende ondersoek waar die N-inhoud van 14 tropiese grasse en 6 gematigde grasse evalueer is, dat kikoejoe die hoogste N-inhoud het, met 'n spektrum wat wissel tussen 22.8-32.9 g N kg^{-1} DM.

Hoë N-inhoud in kikoejoe gee ook aanleiding tot swak proteïen-metabolisme en lae diereproduksie (Marais *et al.* 1990). Die vrywillige-inname van verteerbare-energie is laer by kikoejoe wat met hoë N-vlakke (230 kg N ha^{-1}) as met laer N-vlakke ($57.5 \text{ kg N ha}^{-1}$) bemes word (Minson 1973). Dugmore *et al.* (1991) bevind dat bulletjies op kikoejoe die beskikbare plantmateriaal volgens die proteïen-inhoud daarvan selekteer. By 'n lae N-inhoud selekteer die diere weïding met 'n hoër N-inhoud en by 'n gemiddelde N-inhoud van 22.4 g N kg^{-1} DM, word weïding geselekteer met 'n laer N-inhoud. Hoë N-

inhoud in die hergroei van kikoejoe lei daartoe dat oortollige rumen-NH₃ as ureum deur die melk en urine uitgeskei word (Van der Merwe 1998). Kikoejoe wat 29, 30 en 40 dae na N-bemesting bewei was, ontleed onderskeidelik vir 'n N-inhoud van 46.4, 40.0 en 38.4 g N kg⁻¹ DM met ooreenkomstige degradeerbare ru-proteïen in die rumen van 74%, 55% en 57%

Die N-, P- en K-inhoud in die blaarpunte van nege tropiese-grasse is deur Cook & Mulder (1984) bepaal wat elke vier weke gesny is en elke agt weke bemes is met hoë N-toedienings (25, 50 en 100 kg N ha⁻¹). Die N-inhoud in die blaarpunte van die plante neem toe en K-inhoud neem af met verhoogde N-toediening, terwyl die P-inhoud dieselfde was by 25 en 50 kg N ha⁻¹, maar laer by 100 kg N ha⁻¹. Die gemiddelde N-inhoud (2.4%), P-inhoud (0.38%) en K-inhoud (2.53%) was die hoogste in kikoejoe (kv. Whitted) as enige van die ander agt tropiese-grasse. Hierdie ondersoek toon dat beide P- en K-onderhoudstoedienings verhoog behoort te word met verhoogde toedienings van N, maar nie proporsioneel nie. Dit beteken dat die verbruik van P en K meer effektief is by hoër N-toedienings op die voorwaarde dat die DM-produksie dieselfde bly (Cook & Mulder 1984). In Tabel 2.4 word 'n opsomming van resultate van die voedingswaarde van kikoejoe en die minimum voedingsbehoefte van 'n lakterende melkkoei (454 kg) in mid-laktasie wat 20 kg melk produseer met 4.5% bottervet aangedui.

2.3.2.4 Neutraalbestandevesel (NDF) en suurbestandevesel (ADF)

Die ideale weiding bevat 40% NDF, 30% ADF en 20% RP (ru-proteïen) (Meeske 2002). Die inname van weiding met 'n hoë NDF-inhoud word beperk. Die rede daarvoor is dat die volume in 'n koei se rumen (grootpens) beperk is en sy kan slegs vreet tot die grootpens vol is. Weidingsmateriaal word deur koeie herkou en deur mikro-organismes in die rumen verder afgebreek. Die tempo waarteen die weidingsmateriaal verteer word en deurvloei na die omasum (blaarpens) en abomasum (klierpens) bepaal hoe gou daar weer ruimte in die grootpens is. Sodra daar weer ruimte is kan die koei weer weidingsmateriaal inneem.

'n Melkkoei vreet 1.2% van haar liggaamsmassa as NDF (Meeske 2002). Dit beteken dat 'n 400 kg koei 4.8 kg NDF per dag kan vreet. Indien weiding 40% NDF bevat sal 'n koei 12 kg DM van die weiding kan inneem (4.8 kg NDF X 100 kg DM 40 kg⁻¹ NDF). Indien weiding egter 60% NDF bevat kan die koei slegs 8 kg DM inneem (4.8 kg NDF X 100 kg DM 60 kg⁻¹ NDF). Hoe hoër die veselinhoud of NDF van die weiding is, hoe minder sal die koei van die weiding kan inneem en hoe laer sal die melkproduksie wees. 'n Jerseykoei wat 12 kg DM inneem van raaigras wat 'n DM-inhoud het van 13%, sal 92 kg vars weiding inneem. Die hoë voginhoud van weiding kan moontlik weidingsinname beperk (Meeske 2002).

Tropiese grasse het normaalweg 'n hoër NDF as gematigde grasse. Die NDF-inhoud van raaigras (*Lolium perenne*) is 546 g kg⁻¹ DM in vergelyking met 581-741 g kg⁻¹ DM van kikoejoe (Marais 2001). Daar sou verwag kon word dat die relatiewe laë NDF-inhoud van kikoejoe verteerbaarheid soortgelyk aan gematigde-grasse tot gevolg sou hê (Wilson *et al.* 1976). In teenstelling is egter bevind dat die DM-verterbaarheid van kikoejoe dieselfde is as ander tropiese-grasse (Butterworth 1967) en laer is as gematigde-grasse by dieselfde groeistadium (Mears 1970). Die verteerbaarheid van kikoejoeblare is hoër as dié van die stingels (Marais *et al.* 1992).

Tabel 2.4: Vergelyking van voedingswaarde van kikoejoe en die minimum behoeftes van 'n 454 kg koei in mid-laktasie wat 20 kg melk dag⁻¹ produseer soos voorgeskryf deur die NRC (1989).

| Verwysing | NRC Koei behoeftes | Ru-proteïen (g kg ⁻¹ DM) | Verteerbaarheid | | | | ME [†] (MJ kg ⁻¹ DM) | Vesel (g kg ⁻¹ DM) | | | Weidings Parameters | | | | |
|----------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|--|-------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|--------------|---|
| | | | <i>In vitro</i> | | <i>In vivo</i> | | | RV ^c | ADF ^d | NDF ^e | Plantdeel en snyhoogte (cm) | Oud. van hergroei (weke) | Gewei of Nie gewei | Seisoen | N ^L kunsmis (kg ha ⁻¹) |
| | | | DMV ^A | OMV ^B | DMV ^A | OMV ^B | | | | | | | | | |
| | | 150 | - | - | - | - | 11.5-12 | 170 | 170-210 | 250-330 | | | | | |
| Gomide <i>et al.</i> 1969a | gemid. | 152 | - | - | - | - | - | 294 | - | - | heel | 4-36 | nie gewei | vroeg somer | AS ^F teen 0, 100 of 200 N per jaar |
| | min/maks | 120-239 | - | - | - | - | - | 249-315 | - | - | | | | mid winter | |
| Jeffery 1971 | min/maks | 62-207 | - | - | 0.48-0.74 | 0.54-0.73 | 6.1-10.6 | - | - | - | heel | 7 | nie gewei | heel jaar | - |
| Said 1971 | gem. | 178 | - | - | - | - | - | 294 | - | - | heel | 5 | nie gewei | herfs | - |
| | min/maks | 137-237 | - | - | - | - | - | 362-322 | - | - | 8-15 | | | vroeg winter | |
| Minson 1973 | gem. | 126 | - | - | 0.59 | 0.61 | 8.0 | - | - | - | heel | 4 | nie gewei | somer | U ^G 288 of 1150 Nov-Mar |
| | min/maks | 93-161 | - | - | 0.53-0.64 | 0.55-0.66 | 6.9-8.8 | - | - | - | 5 | | | vroeg herfs | |
| Joyce 1974 | gem. | 107 en 169 | - | - | 0.61 | - | 8.4 | - | 330 | - | heel | - | nie gewei | laat somer | - |
| | | | | | | | | | | | | | | vroeg herfs | |
| Whitney 1974 | gem. | 126 | - | - | - | - | - | - | 126 | - | heel | 2 | nie gewei | laat lente | AS ^F teen 117 of 291 N per jaar |
| | min/maks | 76-229 | - | - | - | - | - | - | 272-386 | - | 5 | | | somer herfs | |
| Drummond 1975 | min/maks | 136-188 | - | - | - | - | - | - | - | - | blaar | 4-6 | - | | |
| | min/maks | 87-114 | - | - | - | - | - | - | - | - | stam | 4-6 | - | mid somer | 0-134 N |
| | min/maks | 95-226 | 0.55-0.74 [†] | - | - | - | 7.4-10.6 | - | - | - | heel | 3-12 | - | vroeg herfs | |

| Verwysing | NRC Koei behoefes | Ru-proteïen (g kg ⁻¹ DM) | Verteerbaarheid | | | | ME [†] (MJ kg ⁻¹ DM) | Vesel (g kg ⁻¹ DM) | | | Weidings Parameters | | | | |
|----------------------------------|----------------------|--|------------------|------------------|------------------|------------------|--|----------------------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| | | | <i>In vitro</i> | | <i>In vivo</i> | | | RV ^c | ADF ^d | NDF ^e | Plantdeel en snyhoogte (cm) | Oud. van hergroei (weke) | Gewei of Nie gewei | Seisoen | N ^l kunsmiss (kg ha ⁻¹) |
| | | | DMV ^A | OMV ^B | DMV ^A | OMV ^B | | | | | | | | | |
| | | 150 | - | - | - | - | 11.5-12 | 170 | 170-210 | 250-330 | | | | | |
| 't Mannetje 1975 | min/maks | 150-212 | 0.59-0.68 | - | - | - | 8.0-9.6 | - | - | - | blaar | | | | |
| | gem. | 177 | 0.65 | - | - | - | 9.1 | - | - | - | 2.5 | | | | |
| | min/maks | 100-169 | 0.69-0.74 | - | - | - | 9.7-10.6 | - | - | - | stam | 4 | nie gewei | heel jaar in glashuis | - |
| | gem. | 128 | 0.71 | - | - | - | 10.1 | - | - | - | 2.5 | | | | |
| | min/maks | 138-238 | 0.66-0.73 | - | - | - | 9.2-10.4 | - | - | - | heel | | | | |
| | gem. | 175 | 0.69 | - | - | - | 9.7 | - | - | - | 2.5 | | | | |
| Forde <i>et al.</i> 1976 | gem. | 214.0 | 0.66 | - | - | - | 9.2 | - | - | - | lamina 5 | - | nie gewei | somer herfs | - |
| | gem. | 175.0 | 0.71 | - | - | - | 10.0 | - | - | - | skede 5 | | | | |
| Royal and Hughes 1976 | gem. | 106 | 0.5 | - | - | - | 10.0 | - | - | - | blaar pluksels | - | gewei | winter | 100 N in April |
| Taylor <i>et al.</i> 1976 | gem. | 173 | 0.71 | - | - | - | 10.1 | - | - | - | blaar 5 | - | nie gewei | somer | NPK ^H 500 NL ^l 100 N |
| | gem. | 107 | 0.64 | - | - | - | 8.8 | - | - | - | stam 5 | | | | |
| van Ryssen <i>et al.</i> 1976 | gem. | 224 | 0.72 | - | - | - | 10.2 | 183 | - | - | heel | - | gewei | somer vroeg herfs | - |
| | min/maks | 216-233 | 0.71-0.72 | - | - | - | 10.1-10.3 | 167-208 | - | - | | | | | |
| Cross 1979b | min/maks | 70-280 | - | - | - | - | - | 239-403 | - | - | - | - | - | verskeie | - |
| Moir <i>et al.</i> 1979 | min/maks | 139-280 | - | - | - | - | 10.0-12.6 | - | - | - | blaar | - | gewei | herfs winter lente | U ^G 400-630 per jaar |
| | min/maks | 71-211 | - | - | - | - | 7.9-10.9 | - | - | - | stam 2 | | | | |

| Verwysing | NRC Koei behoeftes | Ru-proteïen (g kg ⁻¹ DM) | Verteerbaarheid | | | | ME [†] (MJ kg ⁻¹ DM) | Vesel (g kg ⁻¹ DM) | | | Weidings Parameters | | | | |
|----------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|--|-------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|---|
| | | | <i>In vitro</i> | | <i>In vivo</i> | | | RV ^C | ADF ^D | NDF ^E | Plantdeel en snyhoogte (cm) | Oud. van hergroei (weke) | Gewei of Nie gewei | Seisoen | N ^L kunsmis (kg ha ⁻¹) |
| | | | DMV ^A | OMV ^B | DMV ^A | OMV ^B | | | | | | | | | |
| | | 150 | - | - | - | - | 11.5-12 | 170 | 170-210 | 250-330 | | | | | |
| Rees & Little 1980 | min/maks | 188-378 | - | - | 0.47-0.59 | - | - | - | - | - | heel | 5-10 | gewei | - | U ^G 100 ES ^J 340 voor proeftyd |
| Tainton <i>et al.</i> 1982 | min/maks | 206 | - | - | - | - | - | - | - | - | heel grondvlak | 3 | gewei | lente somer | 150-600 N oor seisoen |
| | gem. | 197-222 | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | | |
| Reid & Stevenson 1983 | gem. | - | 0.74 [*] | - | - | - | 10.9 | - | - | - | top blare | | | | |
| | gem. | - | 0.71 [*] | - | - | - | 10.3 | - | - | - | kant blare | | gewei | - | - |
| | gem. | - | 0.65 [*] | - | - | - | 9.1 | - | - | - | stolon | | | | |
| | gem. | - | 0.72 [*] | - | - | - | 10.4 | - | - | - | heel | | | | |
| Dugmore <i>et al.</i> 1986 | gem. | 179 | - | - | - | - | - | 257 | 346 | - | heel | 3 of 6 | nie gewei | - | 200 of 400 N |
| | gem. | 162-208 | - | - | - | - | - | 244-271 | 339-355 | - | | | | | |
| Hughes <i>et al.</i> 1988 | gem. | 147 | 0.55 [*] | - | - | - | 7.3 | - | - | - | blaar pluksels | - | gewei | winter lente | U ^G 100 in Maart |
| | min/maks | 118-166 | 0.50-0.61 [*] | - | - | - | 6.5-8.4 | - | - | - | | | | | |
| Rethman & de Witt 1988 | gem. | 101 | - | - | - | - | - | - | - | - | heel 8 | 3 of 6 | nie gewei | lente somer herfs | 300 N oor seisoen |
| | min/maks | 76-119 | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | | |

| Verwysing | NRC Koei behoeftes | Ru-proteïen (g kg ⁻¹ DM) | Verteerbaarheid | | | | ME [†] (MJ kg ⁻¹ DM) | Vesel (g kg ⁻¹ DM) | | | Weidings Parameters | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--|-------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|---------|---|---|
| | | | <i>In vitro</i> | | <i>In vivo</i> | | | RV ^C | ADF ^D | NDF ^E | Plantdeel en snyhoogte (cm) | Oud. van hergroei (weke) | Gewei of Nie gewei | Seisoen | N ^L kunsmis (kg ha ⁻¹) | |
| | | | DMV ^A | OMV ^B | DMV ^A | OMV ^B | | | | | | | | | | |
| | gem. | 257 | 0.64 | - | - | - | 8.9 | - | - | - | blaar | | | | | |
| | min/maks | 116-328 | 0.60-0.68 | - | - | - | 8.3-9.5 | - | - | - | 5 | | | | | |
| Marais 1990a | gem. | 188 | 0.60 | - | - | - | 8.2 | - | - | - | stam | 4 | gewei | lente | KAN ^K 250 | |
| | min/maks | 74-279 | 0.52-0.66 | - | - | - | 6.8-9.2 | - | - | - | 5 | | | somer | N per | |
| | gem. | 225 | - | - | - | - | - | - | - | - | heel | | | herfs | jaar | |
| | min/maks | 99-306 | - | - | - | - | - | - | - | - | 5 | | | | | |
| Dugmore <i>et al.</i> 1991 | gem. | 119 | - | - | - | - | - | 264 | - | - | heel | | | | | |
| | gem. | 129 | - | - | - | - | - | 255 | - | - | blaar | 3-4 | gewei | somer | 210 N | |
| | gem. | 115 | - | - | - | - | - | 255 | - | - | stam | | | oor | groei | |
| | gem. | 119 | 0.55 | - | - | - | 7.3 | - | - | - | heel | 4-6 | nie gewei | heel | U ^G 0 of 200 | |
| | gem. | 119 | 0.55 | - | - | - | 7.3 | - | - | - | 1.5 | | | jaar | N | |
| Singh & Narang 1991 | gem. | - | - | - | - | - | - | 309 | 402 | 713 | heel | - | - | - | - | - |
| Hamilton <i>et al.</i> 1992 | gem. | 156 | - | 0.66 | - | - | 8.8 | - | - | - | heel | - | gewei | somer | - | - |
| | gem. | - | 0.71 | - | 0.82 | - | 10.1/11.9 | - | - | - | pluksels | - | | | | |
| Marais <i>et al.</i> 1992 | gem. | - | 0.58 | - | 0.74 | - | 7.8/10.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | gem. | - | 0.58 | - | 0.74 | - | 7.8/10.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Henning <i>et al.</i> 1995 | gem. | - | - | 0.56 | - | - | 7.2 | - | - | - | Slukderm fistula monster | ~2-8 | gewei | somer | KAN ^K 300 | |
| | gem. | - | - | 0.56 | - | - | 7.2 | - | - | - | Slukderm fistula monster | ~2-8 | gewei | herfs | N per jaar | |

| Verwysing | NRC Koei behoeftes | Ru-proteïen (g kg ⁻¹ DM) | Verteerbaarheid | | | | ME [†] (MJ kg ⁻¹ DM) | Vesel (g kg ⁻¹ DM) | | | Weidings Parameters | | | | |
|----------------------------|--------------------|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--|-------------------------------|------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|-------------|---|
| | | | <i>In vitro</i> | | <i>In vivo</i> | | | RV ^c | ADF ^d | NDF ^e | Plantdeel en snyhoogte (cm) | Oud. van hergroei (weke) | Gewei of Nie gewei | Seisoen | N ^l kunsmis (kg ha ⁻¹) |
| | | | DMV ^a | OMV ^b | DMV ^a | OMV ^b | | | | | | | | | |
| | | 150 | - | - | - | - | 11.5-12 | 170 | 170-210 | 250-330 | | | | | |
| Miles <i>et al.</i> 1995 | min/maks | 196-238 | - | - | - | - | - | - | - | - | heel pluksels weihoogte | 3-4 | gewei | somer herfs | 250-350 N per seisoen |
| Jackson <i>et al.</i> 1996 | gem. | 166 | - | 0.67 | - | - | 8.9 | - | - | 581 | blaar | - | gewei | mid somer | - |

weergegee as IVD, aangenome waardes om DMV voor te stel; [†]bereken van SCA (1990) vergelykings; ME=0.17*DMV%-2.0 of ME=0.16*OMV%-1.8 wanneer nie weergegee. ^aDMV - Droëmateriaal-verteerbaarheid; ^bOMV - Organiesemateriaal-verteerbaarheid; ^cRV - Ru-vesel; ^dADF - Suurbestandevessel; ^eNDF - Neutraalbestandevessel; ^fAS - Ammoniumsulfaat; ^gU - Ureum; ^hNPK - Stikstof, Fosfor en Kalium; ^lNL - "Nitrolime" (vergelykbaar met KAN); [†]ES - Enkel-superfosfaat; ^kKAN - Kalksteenammoniumnitraat; ^lN- Stikstof

Gepubliseerde waardes van die nutriënte samestelling van kikoejoe-fraksies word in Tabel 2.5 aangedui, met die chemiese samestelling van kikoejoe, raaigras en raaigras-klawerweiding in Tabel 2.6 opgesom.

Tabel 2.5: Gepubliseerde waardes van die nutriënte samestelling van kikoejoe-fraksies (Marais 2001).

| Hergroei ouderdom/ plant fraksie | Samestelling | | | | | | Verwysing |
|-------------------------------------|---------------|----------------|-------------|-------------|-----------|-------------|------------------------------|
| | N | TNC | NDF | ADFLignien | Nitrate-N | Oksalate | |
| 49 dae hergroei | 27.0 | | | 303 | | | Jeffrey 1971 |
| 51-87 dae | | | | | | | |
| Blare | 15.4 | | 680 | 323 | 29 | | Laredo & Minson 1973 |
| Stingel | 13.6 | | 706 | 360 | 50 | | |
| 80-130 mm | 17.1 | 40.3 | | 330 | | | Joyce 1974 |
| 200-300 mm | 27.0 | 27.4 | | 329 | | | |
| Laat seisoen hergroei | 23.0 | | 590 | 310 | 60 | | Johnson & Pezo 1975 |
| 40 dae hooi | 19.0 | | | | 47 | | Laas <i>et al.</i> 1981 |
| 42-65 dae | | | | | | | Ishizaki <i>et al.</i> 1981 |
| slukderm fistal | 23.5 | | 635 | 296 | | | |
| geplukte monster | | 17.8 | | 688 | 326 | | |
| gesnyde monster | 15.8 | | 710 | 344 | | | |
| 21 dae | | | | | | | Marais <i>et al.</i> 1987 |
| lae N | 15.2 | | | | 0.6 | | |
| hoë N | 20.0 | | | | 8.0 | | |
| 28 dae | | | | | | | Marais 1990a |
| blare | 41.1 | | | | 1.7 | 13.3 | |
| stingel | 30.0 | | | | 6.8 | 3.9 | |
| 28 dae hergroei | 25.3 | 66.7 | | 48 | 4.0 | | Marais 1990b |
| 21 dae | | | | | | | Marais & Figenschou 1990 |
| blare | 102.9 | | | | | | |
| stingel | 112.6 | | | | | | |
| Blare | 26.6 | 53.0 | 581 | | | | Jackson <i>et al.</i> 1996 |
| Geplukte monster | 33.3 | 53.7 | 603 | 231 | 0.3 | 6.8 | Reeves <i>et al.</i> 1996c |
| 42 dae | | | | | | | Marais <i>et al.</i> 1997 |
| blare | | | | | | 24.4 | |
| stingel | | | | | | 9.8 | |
| 28 dae | | | | | | | Fulkerson <i>et al.</i> 1998 |
| geplukte monster | | 32.0 | 59.0 | | | | |
| slukderm fistal | 29.3 | | 741 | 378 | | | Brand <i>et al.</i> 1999 |
| Verspreiding: | 13.6- 41.1 | 27.4- 112.6 | 581- 741 | 231- 378 | 29- 60 | 0.3- 8.0 | 3.9- 24.4 |

| | | |
|-----|---|-----------------------------------|
| N | = | Stikstof |
| TNC | = | Totale nie-stukturele koolhidrate |
| NDF | = | Neutraalbestandevesel |
| ADF | = | Suurbestandevesel |

Die *in vitro* verteerbaarheid van die totale beskikbare materiaal van kikoejoe kan 48% wees, teenoor dié van 'n grypmonster van 68%, soos normaalweg deur die dier geselekteer (Olney & Albertson 1984). Dit is steeds laer as vir raaigras-klawerweiding en demonstreer gevolglik die lae kwaliteit van kikoejoe.

Volgens dié ondersoek sal melkproduksie toeneem op weiding met 'n lae verteerbaarheid, soos kikoejoe, deur kragvoer te voer, selfs al is die beskikbaarheid van weiding nie beperkend nie. Die reaksie sal groter wees as die beskikbaarheid beperkend is.

Die DM-verteerbaarheid van kikoejoe wissel tussen 450 g kg⁻¹ DM in die blare na 87 dae hergroei tot 749 g kg⁻¹ DM in 'n slukderm-fistalmonster na 42-65 dae hergroei (Marais 2001). In lae-kwaliteitweiding soos kikoejoe is die NDF-inhoud 'n belangrike faktor wat die DM-inname kan beperk by die weidende dier. Maksimum melkproduksie word verkry wanneer die NDF-inhoud van die totale dieet van 'n lakterende koei tussen 28 en 30% is. Die NDF-inname is gelyk aan 1.2% van die lewendemassa van die koei (Mertens 1985). Die NDF-inname op kikoejoe kan so hoog as 1.4% wees en op raaigras-klawerweiding slegs 1.05% van lewendemassa wees (Fulkerson *et al.* 1998).

Tabel 2.6: Die chemiese-samestelling van kikoejoe, raaigras en raaigras-klawerweiding (Meeske *et al.* 1998).

| % van DM | | | |
|--------------|------------------|------------------|-------------------------|
| Ontleding | Kikoejoe n=40 | Raaigras n=52 | Raaigras/klawer n=52 |
| DM% | 17.4 ±4.0 | 13.7±3.0 | 15.2±1.6 |
| AS% | 9.7±1.9 | 9.8±2.1 | 10.2±1.4 |
| Ru-proteïen% | 18.5±5.2 | 22.0±7.1 | 22.6±3.7 |
| *TVV% | 58.6±6.4 | 67.9±7.2 | 66.1±4.9 |
| **NBV% | 63.5±8.7 | 48.5±7.6 | 46.5±6.4 |
| ***SBV% | 30.0±3.9 | 27.5±4.7 | 28.8±2.9 |
| | n=20 | n=24 | n=24 |
| Ca% | 0.43±0.12 | 0.67±0.21 | 0.88±0.22 |
| P% | 0.33±0.08 | 0.36±0.08 | 0.40±0.10 |
| Mg% | 0.36±0.08 | 0.36±0.11 | 0.44±0.14 |
| Na% | 0.28±0.23 | 0.89±0.62 | 0.65±0.37 |
| K% | 3.04±0.94 | 3.39±1.71 | 3.01±1.16 |
| Cu dpm | 8.08±2.62 | 6.86±1.55 | 8.13±1.68 |
| Zn dpm | 43.9±7.3 | 42.9±11.6 | 44.4±7.12 |
| Mn dpm | 79.8±36.4 | 60.5±20.1 | 63.4±24.5 |
| Fe dpm | 196±133 | 194±90 | 360±215.1 |
| Se dpm | 0.07±0.03 | 0.04±0.01 | 0.08±0.01 |

*TVV = Totaal verteerbare voedingstowwe

**NBV = Neutraalbestandevessel

***SBV = Suurbestandevessel

2.3.2.5 Lae verteerbaarheid van strukturele komponente

'n Tekort aan maklik verteerbare energie en lae verteerbaarheid van strukturele-koolhidrate is gewoonlik die belangrikste beperkings by die voedingswaarde van kikoejoe (Marais 2001). Die hoë lignieninhoud van tropiese plante het 'n negatiewe invloed op verteerbaarheid. Die selwande van plante, wat

hoofsaaklik uit strukturele-koolhidrate soos sellulose en hemi-sellulose bestaan, is 'n belangrike bruc van energie vir herkouters. Die verteerbaarheid van hierdie polisakkaride en die hoeveelheid energie wat aan die dier voorsien word, word hoofsaaklik bepaal deur die lignieninhoud van die plantmateriaal en die hemi-sellulose tot sellulose-verhouding van die selwand (Marais 2001). 'n Relatiewe klein hoeveelheid lignien verlaag die verteerbaarheid van selwand-koolhidrate aansienlik (Ford *et al.* 1979). Laat in die groeiseisoen kan die lignieninhoud van kikoejoe tot so hoog as $60 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$ wees in vergelyking met $28\text{-}35 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$ in raaigras (Butler & Baily 1973). Die *in vitro* organiese materiaalverteerbaarheid (IVOMV) van kikoejoe is gewoonlik $673 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$, teenoor $749 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$ van die van raaigras (Forde *et al.* 1976). 'n Oplossing vir die probleem kan die seleksie van kikoejoe-ekotipes met 'n lae lignieninhoud wees, wat die verteerbaarheid, energie-produksie en proteïen-metabolisme in die rumen sal verhoog (Marais 2001).

2.3.2.6 Nie-strukturele koolhidrate en beskikbare energie

Energie-inname is 'n belangrike beperkende faktor vir melkproduksie op N-bemeste kikoejoe a.g.v. 'n tekort aan verteerbare nie-strukturele koolhidrate en die lae verteerbaarheid van strukturele komponente (Davison *et al.* 1991; Marais 2001; Meeske 2002). Koeie benodig energie gemeet in MJ metaboliseerbare energie (ME), proteïen, minerale, vitamïene om melk te produseer. Indien weiding $10.5 \text{ MJ ME kg}^{-1} \text{ DM}$, 40% NDF en 23% ruproteïen bevat sal 'n 400 kg Jersey koei genoeg energie ($126 \text{ MJ ME dag}^{-1}$) inneem om 13 kg melk te produseer, maar haar proteïen-inname is dan 2 760 kg wat voldoende is om 29 kg melk te produseer (Meeske 2002). Energie aanvulling, en ander tekorte soos Ca, P, Mg, Zn, Cu, Mn en Se wat mag voorkom as slegs weiding ingeneem word, kan maklik aangevul word deur kragvoer aan koeie te voer. Jerseykoeie produseer 12 tot 13 kg melk vanaf goeie gehalte weiding sonder enige kragvoeraanvulling. Indien kragvoer teen 2.4, 4.8 en $7.2 \text{ kg dag}^{-1} \text{ koei}^{-1}$ gevoer word, verhoog die melkproduksie respektiewelik teen 1.0, 0.8 en 0.6 kg melk vir elke kilogram kragvoer wat gevoer word. Die respons per kg kragvoer neem af soos die vlak van kragvoer verhoog word (Meeske 2002).

Kikoejoe toon 'n ernstige proteïen tot energie wanbalans, wat veroorsaak word deur die beperkte beskikbaarheid van verteerbare energie in die vorm van nie-strukturele koolhidrate (Joyce 1974; Mears & Humphreys 1974a). Melkkoeie verkry hulle energie hoofsaaklik van nie-strukturele en strukturele koolhidrate in weiding (Marais 2001). Selfs onder ideale toestande bly energie die beperkende faktor vir melkproduksie by melkkoeie (Van Vuuren *et al.* 1992; Van Vuuren 1993). Die metaboliese energiebehoefte van 'n 600 kg Frieskoei, wat 23 kg melk per dag produseer, is 208 MJ dag^{-1} . As die inname beraam word op $17.5 \text{ kg DM koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$, word 'n rantsoen benodig met 'n metaboliseerbare energiehoud van $11.9 \text{ MJ kg}^{-1} \text{ DM}$ (Fulkerson *et al.* 1998). Gebaseer op 'n OM-verteerbaarheid van $645 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$, is die metaboliseerbare energiewaarde van kikoejoe slegs $8.5 \text{ MJ kg}^{-1} \text{ DM}$ (Van Vuuren 1993; Fulkerson *et al.* 1998). Die OM-verteerbaarheid vir kikoejoe kan so laag as $645 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$ wees (Marais 2001).

Die diereproduksie-potensiaal van kikoejoe kan verhoog word deur 'n energie-aanvulling (Marais 2001). Die melkproduksiepotensiaal van goedbestuurde kikoejoe kan $13\text{-}16 \text{ kg melk Frieskoei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ wees (Reeves *et al.* 1996c; Reeves 1997). Die melkproduksie van Jersey-koeie met 'n veelading van 4.94

koeie ha⁻¹ kan met 20% verhoog word as die diere 'n aanvulling van gebreekte hawer as energie-aanvulling ontvang (Colman & Kaiser 1974). Die melkproduksie van Frieskoeie op kikoejoe wat 'n gars energie-aanvulling van 3 kg koei⁻¹ dag⁻¹ ontvang, produseer 17.9 kg dag⁻¹ teenoor 14.7 kg dag⁻¹ van die kontrolegroep op kikoejoe sonder 'n energie-aanvulling (Hamilton *et al.* 1992).

Hoë peile van rumenammoniak in skape op swaar N-bemeste kikoejoe dui op 'n proteïen/energie wanbalans in kikoejoe (Marais *et al.* 1990). Om die balans te herstel moes 'n aanvulling van 20% mieliemeel op 'n DM-basis voorsien word op kikoejoe met 'n 22% ru-proteïeninhoud. Sonder enige aanvulling het die diere op kikoejoe wat hoë N-toedienings ontvang 'n lae DM-inname en verteerbaarheid gehad. Die rede hiervoor was dat die omskakeling van plant-N na mikrobeproteïen in die rumen swak was, met die gevolg dat groot hoeveelhede van die opgeneemde N in die urine uitgeskei word. Met die aanvulling van mieliemeel het die DM-inname van kikoejoe verbeter en die moontlike retensie van N en bruto-energie van die kikoejoe is verhoog.

Verskeie ondersoeke (Marais & Figenschou 1990; Reeves *et al.* 1996b) meld dat die blare van kikoejoe vanaf sonsopkoms tot laat-oggend baie laag is in nie-strukturele koolhidrate. In warm gebiede waar hierdie periode die belangrikste weityd is, het dit 'n negatiewe invloed op plant- en diereproduksiepotensiaal. Nie-strukturele koolhidrate bevoordeel die plant, verhoog inname en het 'n positiewe effek op die proteïen-metabolisme in die rumen (Marais 2001). Verskeie ondersoeke dui daarop dat nie-strukturele koolhidrate ook 'n invloed het op die hergroei van kikoejoe (Alberda 1966), volhoubaarheid van die stand (Thomas & Norris 1981), smaaklikheid (Baily 1965; Beever *et al.* 1978) en dat dit die plant minder gevoelig maak vir droogte (Munns & Weir 1981).

Die effektiwiteit van proteïen-metabolisme in die rumen is grootliks afhanklik van die hoeveelheid beskikbare-energie, soos nie-strukturele koolhidrate (Marais *et al.* 1990). Die nie-strukturele koolhidrate in die blare van kikoejoe bestaan hoofsaaklik uit sukrose (99 g kg⁻¹ DM), klein hoeveelhede glukose (2.0 g kg⁻¹ DM) en fruktose (2.3 g kg⁻¹ DM). Daaglikse fluktuasies het egter tot gevolg dat sukrose gedurende die vroeg-oggend laer as 99 g kg⁻¹ DM kan wees. Dit is 'n aanduiding dat kikoejoe nie voldoende hoeveelhede glukose en fruktose bevat nie, wat die belangrikste vorm van nie-strukturele koolhidrate in gematigde-grasse is. Die nie-strukturele koolhidraatinhoud van kikoejoe is normaalweg 30%-50% van dié van Italiaanse-raaigras (gematigde-grassoort). Hierdie gebrek aan energie in kikoejoe lei tot die akkumulering van oortollige hoeveelhede NH₃ in die rumen wat later weer uitgeskei word in die urine (Marais *et al.* 1990).

'n Lae energie-inname is gewoonlik die belangrikste beperkende faktor vir melkproduksie by melkkoeie op 'n dieet van kikoejoe Moir *et al.* (1979). By hoë veeladings (3.5 en 3.6 koeie ha⁻¹) kan die beskikbaarheid van weiding 'n belangrike beperkende faktor vir optimale melkproduksie wees. Dit blyk dus dat die lae energie-inhoud van kikoejoe en 'n lae energie-inname as gevolg van 'n tekort aan beskikbare DM, die belangrikste beperkende faktore is vir optimale melkproduksie (Moir *et al.* 1979). Die metaboliseerbare-energie-inhoud (ME) van die selwande van die blaar- en stingelmateriaal van kikoejoe is onderskeidelik 11 en 9 MJ kg⁻¹ DM. Die ME is dus hoër in die blare as in stingels. Met inagneming dat die dieet hoofsaaklik uit blare, stingelmateriaal en aanvullings benodig vir melkproduksie bestaan, bevind Moir *et al.* (1979) dat die melkproduksie van 'n melkkudde, waar die hoogste

gemiddelde melkproduksie 4 140 kg koei⁻¹ laktasie⁻¹ was, beperk word deur 'n lae energieinhoud in kikoejoe. Die genetiese-vermoë van die koei kan die dier toelaat om 'n hoër melkproduksie te handhaaf ten koste van 'n verlaging in liggaamsgewig. Die gemiddelde metaboliese-energie (ME) van kikoejoe gedurende die groeiseisoen is gewoonlik 8.5 MJ kg⁻¹ DM en kan hoër wees in die winter teen 9.5 MJ kg⁻¹ DM (Fulkerson *et al.* 1998). Die kwaliteit van kikoejoe-stingels is gewoonlik laer as dié van die blare (Tabel 2.7). Bestuur van kikoejoe moet dus daarop gemik wees om die optimum hoeveelheid blare aan diere beskikbaar te stel (Reeves & Fulkerson 1996).

Tabel 2.7: Die ME- (MJ kg⁻¹ DM) en proteïeninhoud van die kikoejoe-blare en -stingels (Reeves & Fulkerson 1996).

| | ME (MJ kg ⁻¹ DM) | Proteïen |
|---------|-----------------------------|----------|
| Blare | 9.2 | 21.3 |
| Stingel | 7.4 | 16.7 |

2.3.2.7 Wateroplosbare koolhidrate

Die daaglikse variasie in die wateroplosbare koolhidraatinhoud van kikoejoe word deur Reeves & Fulkerson (1995) beskryf en spekuleer dat te alle tye is die wateroplosbare koolhidraatinhoud van kikoejoe laer as dié van raaigras. By kikoejoe bereik die wateroplosbare koolhidraatinhoud teen die middag (14:00-17:00) vlakke van 6%, wat driemaal hoër is as die lae vlakke van 2.5% gedurende vroegoggend. Tussen oggend (09:00) en die middag (15:00) verhoog die wateroplosbare koolhidraatinhoud van kikoejoe bo 50 mm stoppelhoogte teen 'n tempo van 5 g kg⁻¹ DM uur⁻¹ (Reeves *et al.* 1996b). Omdat die lae koolhidraat tot proteïen-verhouding een van die faktore is wat die voedingswaarde van kikoejoe kan beperk, kan die beweiding van kikoejoe gedurende die middag dus voordelig wees (Reeves & Fulkerson 1995). Indien kikoejoe vir kuilvoer gesny word sal die sny van die plantmateriaal gedurende die middag noodsaaklik wees om te verseker dat die wateroplosbare koolhidrate bo die kritiese vlak van 4% is (Reeves & Fulkerson 1995). Die lae totale oplosbare-koolhidrate in kikoejoe word toegeskryf aan die hoë groeitempo van die plant (Murtagh *et al.* 1987). In die afwesigheid van reserwe koolhidrate is groei op daardie tydstip afhanklik van die fotosintese-tempo. Die totale oplosbare koolhidrate is ook hoër in die stingelmateriaal as in die blare van kikoejoe.

2.3.2.8 Makro-minerale samestelling

Minerale-wanbalanse in weiding het 'n belangrike invloed op die diereproduksiepotensiaal en dieregesondheid. Veral melkkoeie is baie sensitief vir minerale-wanbalanse a.g.v. die verhoogde behoefte gedurende dragtigheid en laktasie (Miles *et al.* 1995). Dit word algemeen aanvaar dat indien die mineralestatus van die grond geskik is vir weidingsproduksie, sal die weiding genoeg minerale bevat vir optimale diereproduksie. Dit is egter nie van toepassing by Na en Ca in kikoejoe nie en kan lei tot ernstige tekorte by herkouers op hierdie gewas (Marais 2001). 'n Aanvulling van minerale by herkouers op kikoejoe is noodsaaklik om dieregesondheid en -produksie te verseker (Miles *et al.* 1995).

a. Kalsium (Ca)

Kikoejoe het 'n ernstige tekort aan Ca en is daar kommer oor die voorsiening van Ca aan herkouers op kikoejoe (Miles *et al.* 1995). Miles *et al.* (1995) haal Reason *et al.* (1989) aan wat bevind het dat die reproduksieprestasie van kuddes verlaag a.g.v. 'n Ca-tekort op kikoejoe waarvan die Ca-inhoud tussen 0.29% en 0.31% wissel. Die Ca-inhoud van kikoejoe is normaalweg 0.35% wat val in die reeks van 0.22%-0.46% vir kikoejoe (Kaiser 1975). Ook volgens Miles *et al.* (1995) is die Ca-inhoud normaalweg tussen 0.23% en 0.31% wat laag is in vergelyking met dié van gematigde grasse. Die Ca-inhoud van kikoejoe varieer ook seisoenaal en daal tot 'n minimum gedurende midsomer en verhoog gedurende die lente en herfs (Miles *et al.* 1995).

b. Fosfor (P)

Die P-inhoud van kikoejoe wissel tussen 0.32% en 0.37% wat hoog is in vergelyking met gematigde grasse soos raagrass (Miles *et al.* 1995). Dit voldoen aan die P-behoefte van lakterende melkkoeie (0.28% - 0.41%, NRC 1988; 0.38%, NRC 2001) gedurende die somer, maar gedurende die lente en herfs is die voorsiening van P deur kikoejoe aan herkouers marginaal. Die seisoenale variasie in P-inhoud is die teenoorgestelde as die van Ca met die hoogste P-inhoud gedurende die somer in vergelyking met die lente en herfs (Miles *et al.* 1995).

Die P-vlakke op 'n DM-basis van goed bemeste kikoejoe kan wissel tussen 0.4% tot 0.5% (Quinlan *et al.* 1975). Die P-vlakke kan egter ook so laag as 0.2 tot 0.3% wees wat slegs voldoende sal wees vir lae melkproduksie, selfs al is die voorsiening van plantmateriaal voldoende. As die P-inhoud van kikoejoe laag is, sal die beskikbaarheid van Ca ook laag wees en nie voldoen aan die daaglikse behoefte van 'n lakterende koei nie, selfs al kom dit in groot hoeveelhede in die grond voor.

c. Magnesium (Mg)

Die Mg-inhoud van kikoejoe wissel tussen 0.25% en 0.33%. Seisoenale variasies kom voor met die hoogste Mg-inhoud gedurende die lente en herfs en die laagste gedurende Desember tot Maart. Die seisoenale variasie in Mg-inhoud is dieselfde as van Ca (daal tot 'n minimum gedurende midsomer en verhoog gedurende die lente en herfs) en die omgekeerde van die seisoenale P variasie (Miles *et al.* 1995).

d. Kalium (K)

Hoë K-vlakke in die grond ontstaan deur die opbou van groot hoeveelhede K wat saam met die mis en urine van diere oor seisoene uitgeskei word (Miles *et al.* 1995). Variasies in K-vlakke kom oor seisoene voor, maar die variasie is nie konsekwent nie. Onder beweiende gewasse met 'n hoë K-inhoud, word 95% van die K feitlik onmiddellik in die grond teruggeplaas deur dierlike uitskeidings (Voisin 1963). Die K-inhoud van kikoejoe is hoër as wat voldoende beskou word vir herkouers (0.5% tot 0.8%) (Miles *et al.* 1995). Die K-inhoud van kikoejoe wissel tussen 3.38% tot 4.24%, maar metings so hoog as 5.0% is deur Miles *et al.* (1995) aangeteken.

Kalium word wel vinnig deur dierlike ekskresie uitgeskei, maar hoë K-vlakke het steeds 'n negatiewe invloed op dieregesondheid en -produksie. Hoë K-vlakke in kikoejoe kan 'n inhiberende effek op Mg-absorpsie wat Mg-tekorte by herkouers veroorsaak (Miles *et al.* 1995). Die Mg-inhoud van kikoejoe is voldoende uit 'n dierevoedingsoogpunt, maar die absorpsie van Mg deur die dier word egter deur verskeie faktore beïnvloed, waarvan hoë K-inhoud, veral in jong gras, die belangrikste is (Miles *et al.* 1995).

By 'n melkkudde op 'n dieet van kikoejoe gedurende die somer en Italiaanse raaigras gedurende die winter, bevind Dugmore *et al.* (1987) dat 'n Mg-aanvulling van 7.8 g Mg dag⁻¹ 'n verhoging in vrugbaarheid kan bewerkstellig. Die interkalfperiode het verminder van 394 na 373 dae en die aantal insiminasies tot konsepsie verminder van 1.94 tot 1.54.

Daar bestaan 'n noue verwantskap tussen die K- en N-inhoud in weiding (Miles *et al.* 1995). Hoë K-vlakke in die grond en in kikoejoe, stimuleer die opname en ophoping van NO₃ in die plant indien die grondstikstofvlakke ook hoog is. By normale nitraat- en kalium-vlakke in 'n groeimedium is die NO₃- en K-inhoud van kikoejoe-spriete respektiewelik 0.67% en 6.96% (Marais *et al.* 1987). Die NO₃- en K-inhoud van kikoejoe verhoog met onderskeidelik 26% en 9% indien die K-vlakke in die groeimedium drievoudig verhoog word. As die NO₃-vlakke drievoudig verhoog word, verhoog die NO₃-inhoud van die plant met 17%, terwyl die K-inhoud van die plant konstant bly.

e. Oksaalsuur

Kikoejoe behoort geneties aan 'n groep tropiese grasse wat oksaalsuur opbou (Marais 1997). Die oksaalsuur-inhoud van kikoejoe wissel van 6-12 g kg⁻¹ DM (Marais *et al.* 1990) en 30 g kg⁻¹ DM (Williams 1987), wat laag is in vergelyking met toksiese vlakke van 69 g kg⁻¹ DM (Marais 1998). Oksaalsuur beïnvloed ook die energiemetabolisme van die dier (Young & James 1988) en kan akute toksisiteit by diere veroorsaak op weiding met 'n hoë oksalaat-inhoud (69 g oksaalsuur kg⁻¹ DM). Herkouers het ook die vermoë om aan te pas by weiding met 'n hoë oksaalsuur-inhoud deurdat 'n rumen anaëroob naamlik *Oxalobacter formigenes*, vermenigvuldig en oksalate omskakel na 'n skadelose formaat en koolstofdiksied vrystelling (Allison *et al.* 1977).

Die skadelike effek van oksaalsuur is die vermoë daarvan om met verskeie elemente te verbind om oksalate te vorm. Kalsium is bv. 'n element wat in die teenwoordigheid van oksaalsuur omgeskakel word na Ca-oksalaat en raak sodoende grootliks ontoeganklik vir die weidende dier (Marais 1998). Die Ca-inhoud van die meeste weiding is voldoende vir diereproduksie, maar die lae oplosbaarheid van Ca-oksalaat in weiding waarin oksaalsuur voorkom, veroorsaak dat daar baie min oplosbare-Ca vir die weidende dier beskikbaar is (Minson 1990). Die onoplosbare Ca-oksalaat beweeg deur die verteringskanaal en word uitgeskei in die mis, sonder dat dit opgeneem hoef te word. Teoreties kan die oksaalsuur in kikoejoe die totale Ca-inhoud van die gewas bind in 'n nie-beskikbare vorm vir die dier (Marais 1998; Marais 2001).

Marais (1990a) het die invloed van N-bemesting op die oksalaat- en Ca-inhoud in die blare en stingels van kikoejoe ondersoek. Alhoewel die blare drievoudig meer totale-oksalaat as die stingels bevat, bevat

kikoejoe as geheel gelyke dele oplosbare- en onoplosbare-oksalaat. 'n Hoë N-inhoud in kikoejoe word geassosieer met 'n hoë oplosbare-oksalaatinhoud en 'n lae Ca-inhoud van die blare en stingels. Hierdie studie dui daarop dat 95% van die Ca, as Ca-oksalaat gebind word en nie vir herkouters beskikbaar is nie. Die beskikbaarheid van Ca in die weiding neem ook af met 'n toename in die N-inhoud in kikoejoe wat kan lei tot Ca tekorte by diere. Die Ca-inhoud in die blare van kikoejoe is twee keer hoër as in die stingels. Soos kikoejoe ouer word en die blaar tot stingel-verhouding afneem, neem die Ca-inhoud van die plant ook af. Op suur gronde is die Ca-inhoud in kikoejoe selde bo $2 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$, waarvan die meeste deur oksaalsuur in die plant vasgelê word (Marais *et al.* 1992).

Kalsium-tekorte in kikoejoe is gewoonlik die hoogste gedurende die somer wanneer kikoejoe optimaal produseer. Uit bogenoemde is dit duidelik dat dié toestand vererger word deur die onoplosbare verbindings wat Ca met oksaalsuur vorm wat dit ontoeganklik vir absorpsie deur die dier maak (Marais 1990a).

f. Natrium (Na)

Kikoejoe het nie die vermoë om genoeg Na uit die grond op te neem, wat sal voldoen aan die voedingsbehoefte van 'n weidende herkouer nie. Dit geld ongeag of die Na in die grond voldoende is (Smit *et al.* 1978; Marais 1998; Andrewes & Jagger 1999; Marais 2001). Die gevolg is dat kikoejoe 'n lae Na-inhoud het wat onvoldoende is vir optimale diereproduksie (Quinlan *et al.* 1975) In dié opsig verskil kikoejoe van gematigde-grasse en klawer wat die vermoë het om groot hoeveelhede Na in hul blare op te hoop indien die element vrylik in die grond voorkom (Miles *et al.* 1995). Die Na-inhoud in die dieet van herkouters word op 0.04 tot 0.18% beraam. Vir melkkoeie, wat baie gevoelig is vir Na-tekorte a.g.v. die groot hoeveelhede wat saam met die melk uitgeskei word, word 'n hoër Na-inhoud van ten minste 0.18% aanbeveel (Miles *et al.* 1995).

Natrium is belangrik vir die onderhoud van 'n gesonde rumen mikrobe-populasie (Marais 2001). By herkouters veroorsaak 'n Na tekort 'n gebrek aan inname, vertraagde groei en lae melkproduksie. Die buffereienskappe van Na in die rumen dra ook by tot opblaas. Die Na-inhoud van grasse kan wissel tussen $0.05\text{--}21.3 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$, maar 'n gemiddeld van $2.2 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$ word as voldoende beskou (Minson 1990). Die Na-inhoud van kikoejoe kan varieer tussen 0.2 en $5.4 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$ (Marais 2001). Ook volgens Davison *et al.* (1980) is die Na-inhoud in kikoejoe tussen 0.2 en $0.5 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$ sonder dat ooreenkomstige seisoenale variasies voorkom. Diere op kikoejoe moet van Na voorsien word saam met die normale aanvulling of voorsien word van 'n lek (Marais 1998). Aanvulling van NaCl (natriumchloried) aan koeie op kikoejoe kan die melkproduksie met $1.2 \text{ kg koel}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ verhoog.

g. Stikstof (N)

Die NO_3 -inhoud van kikoejoe wat met N bemes word, neem eksponensieel toe met 'n toename in N-bemesting. Volgens Marais *et al.* (1987) is NO_3 as sulks nie-toksies nie, maar dit word in die rumen omgeskakel na nitriete (NO_2) wat deur rumen bakterieë omgeskakel word na ammoniak (NH_3). Indien NO_3 -vlakke te hoog is, akkumuleer NO_2 en word in die bloed opgeneem. Die NO_2 veroorsaak dat hemoglobien omgeskakel word na methemoglobien en die vervoer van suurstof (O_2) word daardeur

belemmer. Die dier vrek gevolglik van NO_3 -vergiftiging a.g.v. 'n suurstof tekort. Nitriete afkomstig van hoë NO_3 -weiding, verlaag die *in vitro*-verteerbaarheid van die weiding (Marais *et al.* 1988). Die akkumulering van hoë vlakke van NO_3 in kikoejoe kan wel voorkom deur die toediening van laer vlakke van N-bemesting, veral op weiding wat onderhewig is aan die hersirkulering van N deur urine en mis.

Kikoejoe reageer goed op swaar N-bemesting (Mears 1970; Quinlan *et al.* 1975; Miles 1997), maar akkumuleer meer N-houdende verbindings as wat benodig word deur die dier. Dit het 'n negatiewe invloed op vertering en diereproduksie (Marais 2001). In teenstelling met die meeste ander grasse, waar die stingels slegs gedurende die blomstadium verleng, vind die verlenging van kikoejoestingels voortdurend plaas. Hierdie stingelmateriaal is hoog in NO_3 en is daarom deur die groeiseisoen beskikbaar vir die weidende dier (Marais *et al.* 1987). Die stingelmateriaal van kikoejoe dra slegs 22% by tot die DM van 'n loot, maar bevat 44% van die totale NO_3 teenwoordig in 'n loot. In vergelyking met die blare, is die proteïen-N en nie-proteïenstikstof in die stingelmateriaal egter laer. Die normale N- en K-inhoud in kikoejoelote is 0.67% en 6.96% onderskeidelik (Marais *et al.* 1987).

Kikoejoe kan toksiese vlakke van NO_3 akkumuleer indien daar hoë N-vlakke in die grond voorkom (Quinlan *et al.* 1975). Die hoë NO_3 -inhoud van kikoejoe is die netto effek van 'n aantal bydraende faktore (Marais *et al.* 1987). Klimaatstoestande soos temperatuur, waterstroming gedurende droogte en koue of bewolkte toestande, verlaag die vraag na geassimileerde stikstofverbindinge en stimuleer NO_3 -ophoping hoofsaaklik in die stingelmateriaal van die plant. Hoë N-bemesting, die mineralisering van geakkumuleerde organiese-N afkomstig uit ontbindende plantmateriaal en die uitskeiding van N deur die mis en urine van diere, dra verder by tot NO_3 -ophoping in die plant. Die belangrikste faktor wat die ophoping van NO_3 in veral ou kikoejoe veroorsaak, is as die hoë NO_3 -inhoud van die plant saamval met hoë K-vlakke in die grond. Dit bevorder die absorpsie, translokasie en ophoping van NO_3 in die plant (Marais *et al.* 1987).

Die geneigdheid van kikoejoe om oortollige nitrate en ander N-houdende elemente op te hoop, wat die rumen-mikrobepopulasie in die melkkoei kan affekteer, of wat energie van die koei benodig om die elemente uit te skei, kan in die weiding beheer word deur enkel N-toedienings in groot hoeveelhede te vervang met eweredig verspreide kleiner toedienings. Veral waar diere beweë en N deur die urine en mis hersirkuleer word, is dit belangrik (Marais *et al.* 1987; Marais 2001). Stikstof-toedienings hoër as 50 kg N maand⁻¹ behoort vermy te word (Reeves 1997).

h. Minerale-wanbalanse

i Kalsium (Ca):fosfor (P)-verhouding

Die aanbevole Ca- en P-inhoud in die voer van 'n 600 kg koei wat 23 kg melk dag⁻¹ produseer is onderskeidelik 5.4 g kg⁻¹ DM en 3.4 g kg⁻¹ DM (NRC 1989) wat 'n Ca:P-verhouding van 1.6:1 beteken. Die Ca:P-verhouding behoort nie laer as 1:1 te wees nie (Miles *et al.* 1995). Kikoejoe is uniek in dié opsig dat dit meer P as Ca bevat. Die Ca:P-verhouding gedurende die periode wanneer kikoejoe optimaal produseer (Desember tot Maart) is laer as 1:1 (Miles *et al.* 1995). Vlakke so laag as 0.4:1 en 0.5:1 is aangeteken. In dieselfde ondersoek word bevind dat die

gemiddelde Ca:P-verhouding in kikoejoe wissel tussen 0.95:1 en 0.68:1 en seisoenaal ook varieer. Die Ca:P-verhouding van kikoejoe gedurende die somer en herfs is 0.9:1 en gedurende die vroeë lente 2.5:1 (Fulkerson *et al.* 1998) is. Die binding van Ca deur oksalate is dan nie in ag geneem nie. Die Ca-inhoud van kikoejoe wissel tussen 0.9-5.4 g kg⁻¹ DM (Marais 2001). Miles *et al.* (1995) haal Bredon (1980) aan wat beweer dat dit onwaarskynlik is om 'n Ca:P-verhouding reg te stel met voerkalk (23% Ca m/m) as die Ca:P-verhouding laer as 0.5:1 is sonder die moontlikheid dat metaboliese-steurnisse veroorsaak kan word. Die versterking van kikoejoe met Ca-ryke peulgewasse, soos klawers, sal ongetwyfeld bydra tot die voorkoming van 'n Ca-tekort in die dier (Miles *et al.* 1995).

Gedurende die somer verlaag die Ca-inhoud en verhoog die P-inhoud van kikoejoe. Dit lei tot 'n Ca:P-verhouding van 0.4:1-0.5:1 wat laer is as die kritiese waarde van 2:1-1:1 (Miles *et al.* 1995). Seisoenale Ca:P-wanbalanse kom in kikoejoe voor gedurende die vroeë lente, somer en herfs (Augustus tot April) (Muller 1989). Die gemiddelde Ca- en P-inhoud van kikoejoe oor hierdie periode was onderskeidelik 0.31% en 0.47% wat dui op 'n Ca:P-verhouding van 0.67:1 wat laer is as die Ca:P-verhouding van 1.5:1 waarna gestreef word. Ook Muller & Botha (1995) bevind 'n Ca- en P-inhoud in kikoejoe van onderskeidelik 0.29% en 0.40% wat op 'n wanbalans van 0.72:1 dui in vergelyking met die ideale balans van 1.75:1. Die Ca:P-verhouding moet met kragvoeraanvulling reggestel word aangesien mineraaltekorte of wanbalanse die rumenfunksie, verteerbaarheid van voere en voerinname van diere benadeel (Muller & Botha 1995).

ii. Fosfor (P):magnesium (Mg)-verhouding

Die P:Mg-verhouding van kikoejoe varieer onderskeidelik tussen 1.5-4.0 g kg⁻¹:1.6-4.7 g kg⁻¹ DM (Marais 2001).

iii. Kalium (K):kalsium (Ca) + magnesium (Mg)-verhouding

Die K:Ca+Mg-verhouding van kikoejoe, uitgedruk op 'n molêre basis, wissel tussen 2.19 tot 3.15. Seisoenale variasie kom voor met die hoogste vlakke gedurende die somer en die laagste gedurende die lente en herfs (Miles *et al.* 1995).

Die K-inhoud van kikoejoe is oor die algemeen hoër as wat die dier benodig (0.9% van DM-inname) en wissel tussen 9.3-42.4 g kg⁻¹ DM (Marais 2001). Dit beperk die Ca- en Mg-opname van die plant en veroorsaak 'n K:Ca+Mg molêre-verhouding van tussen 2.19:3.15. Die veiligheidsdrumpel van 2.2 wat diere op kikoejoe kwesbaar maak vir melkkoors of hipomagnesemie word dus oorskry. Dit is 'n ernstige siekte by herkouers wat veroorsaak word deur 'n tekort aan magnesium en/of 'n oormaat K in die voer (Kemp & t'Hart 1957). Omdat die K:Ca-verhouding by kikoejoe neig om te daal met ouderdom, word deur Reeves *et al.* (1996b) aanbeveel dat kikoejoe op die 4 tot 5-blaarstadium bewei moet word. Die K:Ca+Mg-verhouding kan ook die vrugbaarheid van weidende diere beïnvloed. 'n Verhouding van 20:1 word aanbeveel met 'n verlenging van kalfintervalle met 5 dae vir elke 10:1 verhoging van die verhouding bo 30:1 (Berringer 1988).

iv. Natrium (Na):kalsium (Ca): fosfor (P)-verhouding

Indien die behoefte van die groeiende dier vir Na, Ca en P in ag geneem word, is dit onwaarskynlik dat genoeg vanaf kikoejoe ingeneem kan word om optimale produksie te handhaaf. Kaiser (1975) bevind dat deur 'n aanvulling aan kalwers op kikoejoe van Ca, Na en P teen 'n verhouding van 3.5:0.3:3.3 onderskeidelik te voorsien, verhoog die lewendemassa toename met 27% en die karkasmassa met 16%. In Tabel 2.8 word die NDF-inhoud, stysel, wateroplosbare koolhidrate, N, Ca, en P en die verhouding Ca:P en ME in kikoejoe gedurende die somer, herfs en lente getabuleer (Fulkerson *et al.* 1999).

Tabel 2.8: Die NDF-inhoud, stysel, wateroplosbare koolhidrate, N, Ca, en P en die verhouding Ca:P en ME in kikoejoe gedurende die somer, herfs en lente (Fulkerson *et al.* 1999).

| Seisoen | Koolhidrate (%DM) | | | ME (MJ kg ⁻¹ DM) | N (% DM) | Minerale (%) | | | |
|--------------|-------------------|--------|------|-----------------------------------|-------------|--------------|------|------|------|
| | NDF | Stysel | WOK | | | K | Ca | P | Ca:P |
| NRC | 25-33 | - | - | 11.5-12 | - | 1.07 | 0.67 | 0.38 | - |
| Somer | 56 | 5.9 | 4.2 | 8.15 | 2.85 | 2.92 | 0.25 | 0.33 | 0.76 |
| Herfs/winter | 52 | 4.1 | 3.7 | 9.3 | 2.83 | 2.63 | 0.34 | 0.27 | 1.26 |
| Lente | 43 | nb | 5.7 | 9.06 | 2.32 | 1.69 | 0.26 | 0.26 | 1.00 |
| Lsd (P=0,05) | 2.1 | 0.84 | 0.82 | 0.15 | 0.21 | 0.14 | 0.03 | 0.02 | nb |

nb = nie-beskikbaar

NRC ingevoeg -(2001)

i. Gepubliseerde minerale-samestellings

In Tabel 2.9 word gepubliseerde minerale-samestellings van kikoejoe met die NRC (2001) minerale-behoefes van 'n lakterende 454 kg melkkoei in midlaktasie wat 20 kg melk met 4.5 kg bottervet dag¹ produseer, getabuleer.

Tabel 2.9: Gepubliseerde makro-minerale samestelling van kikoejoe met die NRC (2001) minerale-behoeftes van 'n lakterende 454 kg melkkoei in mid-laktasie wat 20 kg melk met 4.5 kg bottervet dag⁻¹ produseer.

| Hergroei ouderdom | Plant fraksie | Samestelling (g kg ⁻¹ DM) | | | | | Verwysing (NRC 2001) |
|----------------------|---------------------|--------------------------------------|---------|-----------|---------|---------|------------------------------|
| | | P | Ca | K | Mg | Na | |
| | | 3.8 | 6.7 | 10.7 | 3.0 | 1.8 | |
| 28 dae | totaal | 2.4 | 5.0 | 15 | 4.1 | - | Gomide <i>et al.</i> 1969b |
| 84 dae | | 2.1 | 4.3 | 9.3 | 3.4 | - | |
| 8-15 dae | totaal | 3.6 | 4.6 | 40 | 2.5 | 0.1 | Said 1971 |
| 80-130 dae | | 3.6 | 4.4 | 21.8 | 2.5 | 3.5 | Joyce 1974 |
| 200-300 dae | | 3.8 | 4.9 | 19 | 3.2 | 4.7 | |
| onbekend | | 3.1 | 3.5 | 36.6 | 4.0 | 0.3 | Kaiser 1975 |
| 70 dae na plant | | 1.5-4.0 | 0.9-6.6 | - | 2.7-4.1 | - | Awad <i>et al.</i> 1976 |
| 28 dae | | - | 1.5-6.2 | 16.5-37.0 | 1.6-2.6 | - | Awad <i>et al.</i> 1979 |
| onbekend | skaap- weihoogte | 3.8-4.2 | 4.5-8.4 | 27.2-28.6 | 1.7-2.1 | 0.4-0.9 | Betteridge 1979 |
| onbekend | | 2.0-5.1 | 2.2-5.2 | 19.8-47.0 | 4.0-4.5 | - | Cross 1979b |
| 28 dae | totaal | 4.8-6.6 | 4.1-5.9 | 28.6-44.8 | - | - | Fernando & Jayaratne 1980 |
| 42-65 dae | slukderm fistal | 3.5 | 3.4 | 26.3 | 2.4 | 5.4 | Ishizaki <i>et al.</i> 1981 |
| | geplukte monster | 2.9 | 3.3 | 26.5 | 3.1 | 1.3 | |
| | gesnyde monster | 2.9 | 3.3 | 28.7 | 3.3 | 1.2 | |
| 21 dae | totaal op grond | 3.1 | 3.0 | 12.8 | 1.3 | - | Tainton <i>et al.</i> 1982 |
| | | 3.0-3.2 | 2.8-3.2 | 12.7-12.9 | 1.1-1.5 | | |
| 42 dae | totaal | 3.2-4.6 | 2.2-4.0 | 10.1-17.1 | 0.9-1.6 | - | Pearson <i>et al.</i> 1985 |
| onbekend | kort gras | 2.7 | 3.6 | - | 3.6 | - | Hughes <i>et al.</i> 1988 |
| | Lang gras | 2.8 | 3.9 | - | 3.8 | - | |
| onbekend | Reën seisoen | 2.6 | 3.2 | 28.1 | 2.2 | 0.3 | Pastrana <i>et al.</i> 1990 |
| | Droë seisoen | 1.7 | 3.7 | 16.8 | 2.3 | 0.2 | |
| 21-28 dae | | 3.2-3.7 | 2.3-3.1 | 33.8-42.4 | 2.5-3.3 | 0.2-0.5 | Miles <i>et al.</i> 1995 |
| | gepluktemonster | 3.1 | 3.1 | 30.7 | 2.2 | 0.2 | Reeves <i>et al.</i> 1996b |
| 28 dae | | 2.8 | 4.2 | 29.0 | 2.9 | 0.9 | Fulkerson <i>et al.</i> 1998 |
| verspreiding: | | 1.5-6.6 | 0.9-8.4 | 9.3-47.0 | 0.9-4.5 | 0.1-5.4 | |

- P - fosfor
 Ca - kalsim
 K - kalium
 Mg - magnesium
 Na - natrium

2.3.3 Herfs-insinking

Die benaming "Herfs-insinking" het sy oorsprong in KwaZulu Natal waar periodes van lae-melkproduksie waargeneem is by melkkuddes gedurende die herfs maande (Dugmore & Du Toit 1988). Weitz (1994) beskryf die herfs-insinking as 'n periode van lae melkproduksie wat ondervind word by melkkuddes gedurende die herfs wanneer die hoofbron van ruvoer aan melkkuddes N-bemeste kikoejoe is. Gegrand op die kwaliteit van kikoejoe behoort melkkoeie goed te produseer op kikoejoe gedurende die herfs, maar in vergelyking met raaigras wat 16 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹ produseer, produseer koeie op kikoejoe

slegs 12, 10 en 8 kg koei⁻¹ dag⁻¹ onderskeidelik in die lente, somer en herfs (Weitz 1994; Reeves 1997).

Henning *et al.* (1995) wat die invloed van drie beweidingsfrekwensies (15, 30 en 60 dae) op die melkproduksie van melkkoeie op kikoejoe ondersoek het, het bevind dat vanaf Desember tot Mei 'n duidelike herfs-insinking by die 15 dae beweidingsfrekwensie. Melkproduksie het geleidelike afgeneem vanaf 13.5 kg koei⁻¹ dag⁻¹ in Desember tot 8.4 kg koei⁻¹ dag⁻¹ in Mei. Soortgelyke resultate is deur Bredon & Steward (1979) behaal waar die melkproduksiepotensiaal van kikoejoe afgeneem het vanaf 12 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹ gedurende die lente, tot 5-8 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹ in die herfs. Die vinnige afname in die melkproduksiepotensiaal van kikoejoe gedurende die herfs (Bredon & Steward 1979; Pattinson 1981; Dugmore & du Toit 1988; Henning *et al.* 1995) dui op die inherente tekortkominge van kikoejoe om 'n nie volhoubare seisoenale hoë melkproduksie te lewer nie (Henning *et al.* 1995).

Verskillende redes word aangevoer vir die herfs-insinking. Henning *et al.* (1995) skryf die afname in melkproduksie vanaf Desember tot Mei toe aan die afname in verteerbaarheid (38%) en vrywillige DM-inname (43%) van kikoejoe en beveel aan dat kragvoeraanvulling vanaf Desember tot April verhoog word om die melkproduksie te handhaaf. Die afname in melkproduksie vanaf Mei word toegeskryf aan beide 'n tekort aan beskikbare DM en die verlaging in die kwaliteit van kikoejoe met 'n gevolglik lae DM-inname (Henning *et al.* 1995). Die herfs-insinking kan nie sondermeer aan lae verteerbaarheid toegeskryf word nie, maar dit kan ook 'n reaksie wees van die invloed van die hoë NPN-inhoud van kikoejoe op die inname van die dier, swak weidingbestuur en die invloed wat minerale- en ioniese-wanbalanse op diereproduksie (Dugmore & Du Toit 1988).

Die hoë NO₃-inhoud van kikoejoe is die belangrikste rede vir die waargenome afname in diereproduksie gedurende die herfs (Marais 1980). In 'n studie waar Marais (1980) die effek van NO₃ en nie-proteïenorganiese N-inhoud van kikoejoe op *in vitro*-verterbaarheid ondersoek het, is bevind dat groot hoeveelhede nie-proteïenorganiese N en NO₃ in kikoejoe versamel na N-toediening in die herfs. Met *in vitro*-verteringstudies is bevind dat die hoë vlakke van nie-proteïenorganiese stikstof nie die *in vitro*-verterbaarheid affekteer nie, terwyl lae nitraatstikstof-vlakke (<1.0 mg nitraatstikstof gram⁻¹) vertering stimuleer. Nitraatstikstofvlakke hoër as 1.0 mg gram⁻¹ verlaag die spoed van vertering en die rumenmikrobes het nie die vermoë om by hierdie vlakke aan te pas nie. Bydraende faktore soos 'n lae ru-proteïen- en totale nie-strukturele koolhidraatinhoud, het tot gevolg dat NO₃ 'n groter invloed op die *in vitro*-verterbaarheid van kikoejoe as op die verteerbaarheid van gematigde grasse het.

Swak bestuursfaktore dra meestal by tot 'n laer diereproduksie op kikoejoe gedurende die herfs omdat dit 'n negatiewe invloed op die voedingswaarde en inname van die beskikbare materiaal het (Cross 1979b). Nuwe groei van goed bemeste kikoejoe is aantreklik vir diere, maar indien dit nie reg bestuur word nie, vorm dit 'n digte onbenutte stand van plantmateriaal. Weibare kikoejoe wat onderbenut word, is na slegs een beweidingsfrekwensie van min waarde vir hoë produserende melkkoeie in die opvolg-beweidingsfrekwensies. Die benutting van kikoejoe deur dit met elke beweidingsfrekwensie kort te wei, sal die opbou van so 'n mat verhoed. Indien nie die geval moet gebruik gemaak word van oprapers of die meganiese verwydering van surplusweiding, wat die hergroei van smaaklike weiding sal bevorder (Cross 1979b). Op Cedara (Kwa Zulu Natal) is die herfs-insinking grootliks oorkom deur te fokus op beter beweidingsbestuur deur gebruik te maak van 'n elektriese draad om die oppervlakte van

beweiding te beperk met die doel om die beskikbare weiding beter te benut. Om matvorming later in die seisoen te verhoed word vroeg in die seisoen gebruik gemaak van oprapers om residuele weiding te verwyder (Dugmore & Du Toit 1988). Hierdie beginsel van oprapers na die melkudde, word deur Evans & Hacker (1992) beskryf as die "leier opvolgstelsel" en is gemik daarop om die jong smaaklike groei eerste aan hoë produseerders beskikbaar te stel.

Indien kikoejoe onderbenut word onder gunstige klimatologiese toestande, by hoë bemestingsvlakke en as water nie beperkend is nie, vind 'n vinnige opbou van onbenutte weiding plaas. Hierdie weiding vorm later 'n onvreetbare mat, wat hoofsaaklik uit houtagtige stingels bestaan. Diere vermy die houtagtige stingels en vreet slegs die blare bo die mat. Die stingel-tot blaarverhouding neem toe, totdat baie min blare deel van die weiding uitmaak, met die gevolg dat inname beperk word. Hoë veeladings, in 'n poging om van die mat ontslae te raak, veroorsaak dat groot hoeveelhede mis en urine op die weiding versamel wat dit verder onaanvaarbaar maak vir beweiding. Plantvoedingstowwe word in plaas van beskikbaar te wees vir blaarvorming, slegs vir die onderhoud van onvreetbare stingelmateriaal gebruik. Hierdie toestand kan voorkom word deur die volgende bestuursbeginsels toe te pas (Weitz 1994):

- * hou die weiding kort deur swaar te bewei en maak gebruik van die leier-opvolgstelsel,
- * hou oprapers aan met die spesifieke doel om residuele weiding te bewei,
- * gedurende 'n periode van te veel ruvoer gebruik van die kampe vir die maak van hooi of kuilvoer en die res van die kampe vir beweiding teen dieselfde intensiteit van benutting,
- * gebruik 'n bossie- of stokkieskapper om residuele weiding na beweiding af te slaan,
- * brand kikoejoe in Februarie na reën,
- * bemes strategies slegs volgens die ruvoer benodigheid van die kudde en
- * saai kikoejoe oor om sodoende die kampe ook gedurende die winter te benut.

Die volgende chemiese-faktore word deur Weitz (1994) as bydraend beskou tot die herfs-insinking:

- * Diere vereis 'n Ca-inhoud van 0.54% in weiding. In kikoejoe is die Ca-inhoud 0.28% in die somer en neem af na 0.18% gedurende Januarie wanneer kikoejoe die hoogste groeitempo bereik.
- * Die P-inhoud van kikoejoe is 0.38% wat voldoende is in vergelyking met die minimum inhoud benodig deur melkkoeie (0.38%).
- * Die Ca:P-verhouding behoort 1.5:1.0 te wees met 1.0:1.0 as die laagste. In kikoejoe is hierdie verhouding die grootste deel van die seisoen laer as dié vlak en bereik 'n minimumvlak van 0.65:1 gedurende Januarie. Verhoogde beskikbaarheid van K in die grond sal die Ca:P-verhouding verder laat daal.
- * Die oksalaatinhoud van kikoejoe is hoog en oksaalsuur bereik soms vlakke van 1.9%. Kalsium verbind met die oksaalsuur en vorm dan Ca-oksalaat wat ontoeganklik vir die dier is. Die gevolg is dat 50% van die Ca in kikoejoe uitgeskei word as oksalaat-kristalle. Dit beteken dat as die Ca-inhoud van kikoejoe gedurende Januarie 0.18% is, sal 10 kg DM 18 g Ca bevat. As 50% vir die dier beskikbaar is, neem die dier slegs 9 g in. 'n

Frieskoei wat 20 kg melk produseer benodig 48 g Ca dag⁻¹. Dit is dus duidelik dat kikoejoe baie min bydra tot die Ca-behoefte van 'n koei. Wat die situasie vererger is dat hoe hoër die proteïen-persentasie van kikoejoe is, hoe hoër word die oksalaathoud. Dit beteken dat N-toedienings dus indirek die beskikbaarheid van Ca verder kan laat verlaag.

- * Die K-inhoud van kikoejoe is nagenoeg 3.5% wat heelwat hoër is as die vereiste van 0.8%. Kalium onderdruk die opname van Mg deur die dier wat dus die diereproduksiepotensiaal kan benadeel.
- * Die Na-inhoud van kikoejoe is ontoereikend teen 0.03% in vergelyking met die vlak van 0.18% wat deur die dier benodig word.
- * Alhoewel Mg in kikoejoe (0.32%) hoër is as dit wat die dier benodig (0.22%), is slegs 20% van die Mg in groen weiding beskikbaar vir die dier.
- * Vir die effektiewe benutting van weiding behoort die K:(Ca+Mg)-verhouding nie hoër as 2.2:1.0 te wees nie. In kikoejoe is die verhouding hoër en bereik in Januarie die hoogste vlak.
- * Nie-proteïenstikstof (NPS)-inhoud van kikoejoe verhoog met N-bemesting. Dit veroorsaak hoë vlakke van ru-proteïen en NPS in kikoejoe wat 'n nadelige invloed op die verteerbaarheid van die weiding het, wat weer lei tot 'n laer weidingsinname.

Weitz (1994) beveel 'n kombinasie van die volgende aantal bestuursfaktore aan as 'n oplossings vir die herfs-insinking:

- * **Aanvulling**

Die normale minerale in kragvoer kan aangevul word met dikalsiumfosfaat teen 100 gram koei⁻¹ dag⁻¹. Voerkalk is 'n goedkoper Ca-bron, maar omdat dit onsmaklik is moet dit met mieliemeel gemeng word om inname te verseker. Die volgende mengsel kan gebruik word: 20 g dikalsiumfosfaat, 20 g voerkalk, 10 g Mg-oksied en 10 g sout. Dit sal nie help om Ca deur middel van bemesting aan te vul nie aangesien meer Ca-oksalaat gevorm sal word.

- * **Kuilvoer en hooi**

Dit kan bykomend tot die normale dieet en aanvulling gevoer word teen 9 kg raaigras-kuilvoer of 3 kg hoë kwaliteit hooi koei⁻¹ dag⁻¹.

- * **Kragvoer aanvulling**

Die kragvoeraanvulling moet gedurende Maart met 1.5 kg verhoog word vir vroeëlaktasie koeie en 0.5-1.0 kg vir die res. 'n Adisionele rantsoen van 3 kg lae energie konsentraat wat baie ruvesel bevat kan ook voorsien word. Beide die opsies moet egter ekonomies wees.

* **Weidingsbestuur**

Maak gebruik van die leier-opvolgstelsel van beweiding. Volgens hierdie stelsel word die weiding eers bewei met hoë produseerders wat die beste weiding selekteer, waarna die laer produseerders opvolg en die weiding tot die verlangde hoogte bewei. Verwyder surplus weiding meganies voor bemes word.

* **Bemesting**

Verlaag die N-toedieningsvlakke gedurende die midsomer om die NPS-inhoud van kikoejoe te beheer.

2.3.4 Faktore wat die groei en produksiepotensiaal van kikoejoe beïnvloed

2.3.4.1 Temperatuur

In kikoejoe se natuurlike omgewing (2 250 m bo seevlak) onder tipiese tropiese hoogland toestande, is die nagte koel en dae warm, met gemiddelde minimum en maksimum temperature van onderskeidelik 2 °C-8 °C gedurende die nag en 16 °C-22 °C gedurende die dag (Mears 1970; Quinlan *et al.* 1975).

Temperatuur het 'n belangrike invloed op die groei van kikoejoe (Marais *et al.* 1987). 'n Toename in temperatuur vanaf November tot Februarie verhoog die groeitempo van kikoejoe en word gereflekteer in die DM-produksie van kikoejoe. Ten spyte van N-toedienings gedurende hierdie periode, neem die NO₃-inhoud van kikoejoe vinnig af. Soos die temperatuur later die seisoen afneem, neem die groeitempo en behoefte aan organiese stikstofhoudende-stowwe deur die meristematiese weefsel in die plant ook af. Hierdie afname in groeitempo gaan ook saam met 'n vinnige toename in die NO₃-inhoud van die weiding (Marais *et al.* 1987).

Die produksietempo van kikoejoe is die hoogste by 'n grondtemperatuur hoër as 17°C, 'n maksimum lugtemperatuur van 21 °C en 'n minimum lugtemperatuur van hoër as 9°C (Andrewes & Jagger 1999). Die aktiewe groeiperiode van kikoejoe is gedurende die somer en herfs. Die groeitempo van kikoejoe is die stadigste gedurende Julie tot Oktober en neem daarna vinnig toe soos die grondtemperatuur verhoog. By hoër temperature maak kikoejoe goed gebruik van grondwater. Die produksietempo van kikoejoe is ook hoër by hoër temperature met 'n hoër lugvog as dié van raaigras (Andrewes & Jagger 1999).

Kikoejoe groei aktief by laer temperature as wat algemeen aanvaar word vir tropiese grasse (30°C-35 °C) (Colman & O'Neill 1978; Ivory & Whiteman 1978). By 'n lae gemiddelde dagtemperatuur van 13°C kan die DM-produksie van kikoejoe tot 20 kg DM dag⁻¹ wees (Colman & O'Neil 1978). Nie-optimale temperature gedurende laat-herfs en vroeë-lente beperk die DM-produksietempo van kikoejoe met 'n gevolglik laer diereproduksiepotensiaal (Ivory & Whiteman 1978). Die DM-produksie van kikoejoe verlaag met 11 kg ha⁻¹ dag⁻¹ vir elke 1 °C wat die grondtemperatuur op 'n diepte van 50 mm onder 18°C daal. Vir elke 1 °C toename in die grondtemperatuur bo 18 °C neem die produksietempo toe met 16 kg dag⁻¹ vir elke 100 ly dag⁻¹ toename in sonlig uitstraling (Whitney 1974). Pearson *et al.* (1985) bevind dat die

produksie reaksie van kikoejoe op temperatuur wissel tussen 6-10 kg DM ha⁻¹ dag⁻¹ vir elke 1 °C styging in die gemiddelde daaglikse maksimum-temperatuur. Grondtemperatuur het ook 'n noue verwantskap met die persentasie ru-proteïëinhoud van kikoejoe. Die ru-proteïëinhoud van kikoejoe daal met 1.7 eenhede vir elke 1 °C toename in grondtemperatuur (Whitney 1974).

Aktiewe groei by kikoejoe kan plaasvind onder die aanvaarde optimum temperature vir tropiese grasse van 30 °C-35 °C, maar kan ook 'n betekenisvolle DM-produksietempo van tot 20 kg DM dag⁻¹ behaal by 'n gemiddelde temperatuur van so laag as 13 °C (Colman & O'Neill 1978). Colman & O'Neill (1978) bevind ook dat die DM-produksietempo van kikoejoe en die reaksie op N-bemesting, verband hou met die gemiddelde temperatuur en beskikbaarheid van water. By 'n gemiddelde temperatuur van 13 °C en 23 °C met 'n N-toediening van 224 kg N ha⁻¹ was die groeitempo van kikoejoe onderskeidelik 38 en 196 kg DM ha⁻¹ dag⁻¹. Met 'n toediening van 112 kg N ha⁻¹ was die groeitempo by 23 °C 106 kg DM dag⁻¹. Die DM-produksietempo en die reaksie op N staak by 'n gemiddelde temperatuur rondom 10 °C. Die hoogste DM-produksietempo aangeteken deur Colman & O'Neill (1978) was 237 kg DM ha⁻¹dag⁻¹ gedurende die somer by 'n gemiddelde temperatuur van 22.1 °C en grondwater tussen 60-100%. Bestuursprosedures kon egter meegehelp het tot die hoë DM-produksietempo. Hierdie kikoejoe is agt en vier weke voor 'n enkel toediening van 224 kg N ha⁻¹ kort gesny wat 'n hoë digtheid van nuwe lote en blare tot gevolg gehad het en het dus die potensiaal gehad om vinnig te groei. Genoemde resultate toon dat kikoejoe die vermoë het om 'n hoë jaarlikse DM-produksie te produseer wanneer N toegedien word en watertekorte nie voorkom nie. Die gewas het ook die vermoë om te produseer in 'n omgewing wat wissel van 'n vogtig sub-tropiese tot 'n koel-gematigde klimaat (Colman & O'Neill 1978).

In gematigde kusgebiede groei kikoejoe ook deur die winter, maar is minder groeikragtig in gebiede waar ryp voorkom (Andrewes & Jagger 1999). Kikoejoe is meer bestand teen sporadiese ryp as die meeste tropiese-grasse, maar nie teen lang periodes van swaar ryp gedurende die winter nie (Whyte *et al.* 1968; Mears 1970). Matige ryp dood die blare van kikoejoe, maar nie die stolons nie (Whyte *et al.* 1968; Ivory 1976; Cook & Mulder 1984) waarna die plant sal hergroeï onder gunstige water- en temperatuur toestande (Quinlan *et al.* 1975).

2.3.4.2 Water

Droogtebestandheid, effektiewe gebruik van water en hitte weerstand is van die belangrikste kenmerke van C₄-plante in vergelyking met C₃-plante (Treharne & Nelson 1975; Brown & Simmons 1979). Die vermoë van kikoejoe om water in die dieper grondlae te benut, maak die plant meer bestand teen onvoorsiene droogteperiodes. Veral in vrugbare grond waar plantvoedingstof tekorte nie voorkom nie. Onder normale klimatologiese toestande, by 'n evapotranspirasie tussen 3.8-5.1 mm dag⁻¹, kan kikoejoe water uit die boonste 1,2 m grond onttrek (Mears 1970). Die groeitempo van kikoejoe word negatief beïnvloed as watertekorte voorkom saam met hoë temperature (Murtagh 1988). Evapotranspirasie kan ook die groei van kikoejoe negatief beïnvloed. By 'n lae evapotranspirasie tempo van 2 mm dag⁻¹ kan 50% van die totale water uit die boonste grondlae onttrek word voordat groei benadeel word. Groei kan tot 61% verlaag, selfs al is die grond nat, by 'n medium-evapotranspirasie van 5 mm dag⁻¹ (Murtagh 1988).

Sestig persent van die totale hoeveelheid water wat kikoejoe benut, word uit die boonste 600 mm van die grond onttrek waar 90% van die wortelmasse voorkom (Mears 1970) word. Kikoejoe groei goed op swak gedreineerde grond, maar sal nie produseer onder toestande waar die grond vir lang periodes onder vry water staan nie (Dickinson *et al.* 1981).

Vir aanvaarbare DM-produksies onder droëland, benodig kikoejoe 'n jaarlikse reënval van ten minste 700 mm (Dickinson *et al.* 1981) en vir optimale DM-produksies 'n jaarlikse reënval van 850 mm-1296 mm (Russel & Web 1976; Whiteman 1980). Die produksietempo van kikoejoe en die reaksie op N-bemesting neem vinnig af met 'n toename in waterstremming (Colman & O'Neill 1978). Die gemiddelde groeitempo en reaksie op N was 70% onder die verwagte waardes waar die beskikbare grondwaterinhoud by die minimum-waarde van 23% was.

2.3.4.3 Grond-plantvoedingstowwe

In kikoejoe se natuurlike omgewing kom dit voor op diep latosoliese gronde van vulkaniese oorsprong (Quinlan *et al.* 1975). Hierdie grond het 'n hoë graad van verwerking ondergaan, het gewoonlik 'n hoë klei-inhoud, maar is poreus en goed gedreineer. Dit is gewoonlik hoog in yster (Fe) en aluminium (Al) en bevat geen of min oplosbare soute. Vir optimale produksie verkies kikoejoe goedgedreineerde, vrugbare, N-ryke grond, maar is tog matig bestand teen versuip- en braktoestande (Mears 1970; Russel 1976).

Die voorafbemesting van grond waarop kikoejoe gevestig word geskied volgens grondontledings (Dickinson *et al.* 1981). Die voedingstatus van grond speel 'n belangrike rol by die produksiepotensiaal van weiding en die kapasiteit van die weiding om aan die voedingstowwe te voorsien wat nodig is vir melkproduksie (Cross 1979). Die produksievermoë van kikoejoe word negatief beïnvloed deur vlak en onvrugbare grond en is sensitief vir tekorte van Mg, P, K, S, Fe, Cu en Mn. Dit is minder sensitief vir Ca-, B-, Mo- en Zn-tekorte (Cassidy 1972).

Enkele belangrike plantvoedingstowwe vir kikoejoe word vervolgens bespreek:

a. Stikstof (N)

Die beskikbaarheid van N is uit 'n grondvrugbaarheids oogpunt die belangrikste element wat groei by kikoejoe bepaal (Miles 1998). Die bogrond van kikoejoe bevat groot hoeveelhede N in die grond se organiese materiaal. Hierdie N is ongelukkig nie beskikbaar vir plante nie. Plantwortels neem N slegs op in die vorm van NO_2 of NO_3 . Plantvoedingstowwe soos P, K, Ca en Mg kan opbou in die grond vir latere gebruik, maar a.g.v. gasvorming en uitloging van plantbeskikbare-N, is dit nie moontlik om plantbeskikbare stikstofreserwes in die grond te stoor nie (Miles 1998).

Die opbou van organiese materiaal (OM) en N in kikoejoelande vind oor jare plaas en het 'n belangrike impak op die N-koste van kikoejoe (Miles 1998). Die koolstof- (C) en N-vlakke in die bo-grond van gevestigde kikoejoe is hoër as op bv. mieliegronde. As hierdie N-akkumulering omgeskakel word na kg N per ha, is die totale N in die bogrond van mielies 2 250 kg N ha⁻¹, teenoor 8 400 kg N ha⁻¹ van

kikoejoe-grond. Oor jare word dus tonne N vasgevang in die bogrond in 'n vorm wat nie beskikbaar vir plante is nie. Die omvang van OM opbou, en dus die immobilisasie van N onder kikoejoe, is verwant aan 'n aantal faktore (Miles 1998):

- * meer OM akkumuleer op klei- as op sanderige grond,
- * omdat hoë temperature die afbreek van OM bespoedig, neig kikoejoe in koeler gebiede om 'n hoër OM-inhoud te hê as die stande in warmer dele en
- * weidingsbestuur beïnvloed die akkumulاسie van OM. Kikoejoe wat onderbenut word en dus meer dooie blaar- en stingelmateriaal het wat in die grond beland, sal bydra om die OM-inhoud van die bogrond te verhoog.

Die praktiese implikasies is dat die opbou van OM in die bogrond onder kikoejoe, daartoe lei dat N vasgevang word in die OM en dan nie beskikbaar is vir kikoejoe-produksie nie. Die enigste praktiese manier om die N-reserwes in kikoejoe bo-grond te benut is om die kikoejoe dood te maak en gewasse soos bv. mielies te plant wat dan min of geen N gedurende die seisoen of daaropvolgende seisoene sal benodig nie (Miles 1998).

Kikoejoe reageer goed op N en gevolglik word N-toedienings veral onder die volgende situasies aanbeveel (Quinlan *et al.* 1975):

- * as kikoejoe nie saam met peulgewasse groei nie,
- * as die produksieoppervlakte klein is (kikoejoe produseer groot hoeveelhede voer op 'n klein oppervlakte),
- * vir winterweidingproduksie (kikoejoe het die vermoë om onder gematigde klimaatstoestande waar koel winters voorkom, 'n mate van produksie te lewer) en
- * kikoejoe het die vermoë om kwaliteit te behou en kan dus bemes word gedurende ideale groeistoestande en die weiding kan oorgedra word na na tye van laer produksie.

Stikstof-toedienings volg die wet van dalende meer opbrengs. Dit beteken dat die effektiwiteit van N afneem met verhoogde N-toediening. As die omgewingstoestande gunstig is en N-toedienings nie oormatig is nie, is die reaksie van kikoejoe op N opsienbarend. Kikoejoe wat onder gunstige omstandighede 300 kg N ha⁻¹ toegedien word, kan tot 35 kg DM produseer vir elke kg N toegedien (Miles 1998).

Die N-bemestingsvlakke vir kikoejoe word bepaal deur faktore soos beskikbaarheid van water, lengte van groeiseisoen en die verwagte DM-produksie (Miles 1998). Vir optimale DM-produksie benodig kikoejoe jaarlikse 300-500 kg N ha⁻¹ wat onderverdeel moet word in kleiner toedienings van 50-100 kg N ha⁻¹ elk oor die groeiseisoen. Minder N wat meer dikwels toegedien word, word beter deur die plant benut as enkel groot toedienings. Miles (1997) bevind dat ses kleiner N-toedienings in plaas van drie groter N-toedienings verhoog die effektiwiteit van N met 3.5 kg DM kg⁻¹ N. Vir wisselweidingstelsels word N-vlakke van 50-60 kg N ha⁻¹ per toediening aanbeveel (Mundy 1996).

Die reaksie van kikoejoe op N-bemesting varieer geweldig, soveel so dat die DM-produksie van kikoejoe

by twee N-bemestingsvlakke van 0 kg N ha⁻¹ en 240 kg N ha⁻¹ onderskeidelik 2 000 en 13 000 kg DM ha⁻¹ kan wees (Cross 1979a). Die hoogste opbrengs van 15 700 kg DM ha⁻¹ is behaal by 'n N-bemestingsvlak van 290 kg N ha⁻¹. Mundy (1996) gebruik 'n gemiddelde waarde van 10 kg DM kg⁻¹ N vir voervloei-berekenings. Dit beteken dat by 'n 50 kg N-toediening na beweiding, kan 'n DM-produksie van 500 kg DM ha⁻¹ verwag word. Volgens Andrewes & Jagger (1999) is die respons van kikoejoe op N, 20 kg DM kg⁻¹ N. Alhoewel die toediening van N op kikoejoe 'n belangrike metode is om die seisoenale DM-opbrengs te verhoog (Quinlan *et al.* 1975; Awad *et al.* 1979), het dit geen invloed op die seisoenale produksiekromme van kikoejoe nie (Kemp 1976). Die belangrikste rede waarom kikoejoe oor die algemeen swaar met N bemes word (tot 900 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹) is om die DM-produksie daarvan te verhoog met 'n gevolglike toename in die aantal diere per hektaar (Mears & Humphreys 1974a; Mears & Humphreys 1974b; Barrow *et al.* 1982; Marot & Miles 1999).

Die toediening van N-bemesting met die doel om die die produksiepotensiaal van kikoejoe te verhoog, het ook 'n skerp verhoging in die proteïen-inhoud van kikoejoe tot gevolg (Miles 1998). Optimale DM-produksie word bereik by 'n proteïen-inhoud van nagenoeg 17.5%, wat hoër as die hoeveelheid benodig deur die dier (Van der Grinten *et al.* 1992). Cross (1979a) het die opbrengsdata van verskeie snyproewe op Cedara (KwaZulu Natal) oor verskeie seisoene met verskillende N-peile gebruik om 'n enkel-produksiekurwe vir verskillende N-vlakke te bereken (Tabel 2.10).

Tabel 2.10: Berekende data vir kikoejoe opbrengste in reaksie op N bereken vanaf 'n regressie-vergelyking (Cross 1979a).

$$Y = 14\,477.93 - 248.512X + 1.731X^2 - 1.002964X^3 \text{ waar}$$

$$Y = \text{DM opbrengs (kg ha}^{-1}\text{) en } X = \text{N peile (kg ha}^{-1}\text{ seisoen}^{-1}\text{)}$$

(n = 13)
R = 0.94689

| Kg N ha ⁻¹ | Berekende Y |
|-----------------------|-------------|
| 100 | 3973 |
| 120 | 4461 |
| 150 | 6145 |
| 220 | 12 025 |
| 250 | 14 200 |
| 260 | 14 785 |
| 280 | 15 539 |
| 290 | 15 697 |
| 300 | 15 686 |
| 320 | 15 084 |
| 340 | 13 590 |

Onder beweiding kan kikoejoe tot 40% van die toegediende N hersirkuleer. Cross (1979a) bevind dat 59 kg N uit 141 kg N toegedien (41.8%), word deur diere hersirkuleer en Hood (1976) dat 94 kg N uit 'n N-toediening van 250 kg N ha⁻¹ (38%), deur diere hersirkuleer word. Die feit dat soveel N hersirkuleer, kan daartoe lei dat N-toediening verminder kan word. Dit is slegs moontlik nadat die verlangde

hoeveelheid N eers in die grond opgebou is (Cross 1979a). By weidingspraktyke waar 'n kudde geen kragvoer ontvang nie, en dus nie kan bydra tot die N-vlakke in die grond nie, kan die hoeveelheid N-toediening eers na drie jaar met 30% verminder word (Cross 1979a). Indien die aanbevole hoeveelheid N-bemesting oor drie seisoene aan kikoejoe onder beweidings voorsien word, is dit moontlik om die N-toediening met 30% en P met 40% te verminder (Cross 1979a).

Stikstof voorsiening aan kikoejoe deur peulgewasse is goedkoper as duur anorganiese N-bemesting (Quinlan *et al.* 1975). Witklawer bind tussen 180-300 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹. Stikstof-toediening op 'n weiding met 'n klawerkomponent het 'n negatiewe invloed op die groei van klawer self, soveel so dat N-toediening hoër as 300 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹ 'n afname in die klawerinhoud van 'n gras-klawerweiding tot gevolg kan hê. In 'n ondersoek deur Mundy (1996) was die klawerinhoud van 'n raaigras-klawerweiding onderskeidelik 43%, 33% en 25% by N-toedienings van onderskeidelik 0, 600 en 1200 kg N ha⁻¹. Die negatiewe invloed van N op die klawerkomponent van 'n gras-klawerweiding word grootliks beïnvloed deur die verhoogde kompetisie van die grasse met die klawer na N-toediening (Mears 1970; Quinlan *et al.* 1975). Die klawerinhoud van raaigras-klawerweiding wat gereeld N ontvang, neem af tot 'n vlak waar geen klawer in die weiding meer oor is nie, wat die oorblywende grasse dan totaal afhanklik maak van gereelde N-toedienings vir produksie. As N-toedienings gestaak word, lei dit tot 'n verlaging in die produksiepotensiaal en kwaliteit van die oorheersende grasweiding. In die afwesigheid van klawer, sal die jaarlikse N-toediening bepaal word deur die lengte van die groeiseisoen, alhoewel daar kan aanvaar moet word dat ten minste 300 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹ toegedien sal word (Mundy 1996).

b. Fosfor (P) en kalium (K)

Kikoejoe reageer goed op P-toedienings (Miles 1998). Veral op nuut bewerkte gronde benodig kikoejoe groot hoeveelhede P vir vinnige vestiging. Gevestigde kikoejoe is ook effektief in die gebruik van P-reserwes in die grond. Op kleigronde is 'n P-inhoud van 10 mg liter⁻¹ (AMBIC-2 [Van der Merwe *et al.* 1984]) voldoende vir die optimale produksie van kikoejoe. Op leem en sanderige grond behoort die P-inhoud ten minste 18 mg liter⁻¹ (AMBIC-2 [Van der Merwe *et al.* 1984]) te wees (Miles 1998). Volgens die sitroensuur metode van ekstraksie is 30 mg kg⁻¹ P voldoende vir optimale produksie (Hardy 2002). Die P-inhoud in kikoejoe is gewoonlik laag in die lente en vroeë-somer en baie hoog gedurende Januarie en Februarie. Die rede hiervoor is die laer grondtemperatuur vroeg in die seisoen wat wortelopname van P beperk. Die praktiese implikasie van hierdie bevinding is dat waar P toegedien word, moet P as 'n bobemesting gedurende laat-winter tot vroeë-lente toegedien word en nie gedurende middel- en laat-somer nie.

Kikoejoe kan slegs N effektief gebruik vir aanvaarbare opbrengste indien die makro-elemente P, K en Mg in voldoende hoeveelhede beskikbaar is (Cross 1979a). Op snyproewe waar geen beweidings toegepas is nie, is bevind dat 'n medium tot hoë DM-produksie van kikoejoe behaal kan word deur 30 tot 40 kg P ha⁻¹ en 200 tot 300 kg K ha⁻¹ toe te dien indien voldoende N voorsien word. Onder beweidings word baie van die voedingstowwe deur die dier hersirkuleer en moet in berekening gebring word. Ook waar hoë vlakke van proteïenryke kragvoer gevoer word, moet die hersirkulering van plantvoedingstowwe in berekening gebring word in die bemestingsprogram. Kikoejoe onttrek gewoonlik groot hoeveelhede K vanuit die grond (Miles 1998). Die K-inhoud van kikoejoe kan tot 5% wees. Die

opname van K neem vinnig toe met 'n toename in N-inhoud van die plantmateriaal. Alhoewel K-tekorte plaasvind by grondontledings laer as $75 \text{ mg K liter}^{-1}$, is die minimum K-grondontleding vir kikoejoe $140 \text{ mg liter}^{-1}$. Hierdie aanbeveling laat toe vir die oneweredige hersirkulering van K deur mis en urine. In teenstelling met N en P, lei verhoogde toedienings van K nie tot 'n verhoging in die produksiepotensiaal van kikoejoe nie. Die hersirkulasie van K deur die weidende dier maak dit noodsaaklik dat K slegs toegedien word volgens grondontledingverslae (Cross 1979a).

c. Die invloed van kalk as 'n bemestingstof

Dolomitiese of kalsitiese kalk word toegedien volgens die suur- en Mg-status van die grond (Dickinson *et al.* 1981). Kikoejoe is verdraagsaam teenoor grondsuurheid. Grondsuurversadiging van tot 60% het min tot geen effek op die produktiwiteit van kikoejoe nie. Omdat kikoejoe onvoldoende Ca bevat vir herkouers, word die toediening van kalk aanbeveel by 'n grondsuurheid bo 40% (Miles 1998). Kalsium opname deur die plant word onderdruk op gronde met hoë suurversadiging, terwyl waar K beskikbaar is, word dit in groot hoeveelhede deur die plant opgeneem (Cross 1979a). Vir 'n hoog produserende melkkoei moet die weiding 'n minimum van 0.3% P bevat indien die Ca:P-verhouding optimaal is (1.5:1). In kikoejoe is die verhouding dikwels 1:1.5 en addisionele Ca in die vorm van 'n aanvulling word benodig. Die hoeveelheid kalk benodig, word bepaal deur die Al- vlakke van die grond te bereken (Cross (1979a). Dit is belangrik om daarop te let dat melk $1.25 \text{ g Ca kg}^{-1}$ melk bevat wat ook in berekening gebring moet word by bemestingprogramme. Magnesiumvlakke van 60 dpm is voldoende (Cross 1979)

Awad & Edwards (1977), wat die invloed van swaar ammoniumsulfaat (NH_4SO_4)-toedienings op die produksietempo en voedingstatus van kikoejoe ondersoek het, bevind dat die DM-produksie van kikoejoe kan volgehou word by matige N-peile op die voorwaarde dat kalk toegedien word. Ammoniumsulfaat toedienings, toegedien teen $336 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ vir vier jaar en daarna opgevolg deur $672 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ vir twee jaar, verlaag die grond pH van 5.0 na 4.0 (KCL). Onder hierdie toestande het die oplosbare Al in die grond toegeneem, terwyl die uitruilbare Ca, Mg en K afgeneem het. Terselfdertyd het die Ca-, Mo- en P-inhoud van kikoejoeblare afgeneem, terwyl die Mn-inhoud toegeneem het. Met die toediening van kalk het die P-, Ca-, N- en Mo-vlakke in die grond verhoog, maar die Mn-inhoud van die kikoejoeblare het verlaag. Kalktoediening het ook die hoeveelheid N benodig vir maksimum groei by kikoejoe verlaag vanaf $672 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ op onbekalkte grond tot $134 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ op grond met 'n pH van 5.5 sonder dat die hoeveelheid plantvoedingstowwe benodig vir optimale produksie in die grond verander het. Die probleme rondom die versuring van die grond is ook vermy. Dié ondersoek toon dat kikoejoe volhoubaar kan produseer by matige N-toedienings op die voorwaarde dat kalk toegedien word.

Awad *et al.* (1979) het die seisoenale veranderings in die chemiese samestelling van swaarbemeste kikoejoe en die potensiële effek daarvan op mineralevoeding by die weidende dier ondersoek. Op suurgrond (pH 4.32 KCL) was die Ca- (0.15%-0.28%) en P-inhoud (0.20%-0.28%) van kikoejoe gedurende die laat-winter en vroeë-lente laer as die normale waardes benodig deur melkkoeie. Die N-inhoud van kikoejoe bereik 'n laagtepunt van tussen 1.8%-2.2% gedurende die winter, wat voldoende is vir melkproduksie. Vanaf die somer tot die einde van die winter was die K:(Ca+Mg)-verhouding hoër en die

Ca:P-verhouding laer as dié wat geassosieer word met die voorkoms van krampagtig spiersametrekings (tetanie) in beeste. Gedurende die vroeë-somer was die N-inhoud van kikoejoe hoog (tot 5% N waar 672 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹ toegedien was) en in die spektrum wat geassosieer word met tetanie in beeste.

Die toediening van kalk kan die N-, P- en Ca-inhoud van kikoejoe deur die jaar verhoog (Awad *et al.* 1979). Die effek van kalk op die verhoogde N-inhoud van kikoejoe was optimaal gedurende die laat herfs en winter, wat ook die tyd was waar N-bemesting geen of baie min verhoging in die DM-produksie van kikoejoe gehad het (Awad *et al.* 1979). Bemesting met kalk het die P-inhoud van kikoejoe vanaf middel-winter tot die vroeë-somer verhoog, wat juis die tydperk is wat P-toediening *per se* 'n minimale effek gehad het. In die geval het die toediening van kalk saam met 134 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹ die DM-produksie van kikoejoe verhoog en 'n beter gebalanseerde voedingstof-inhoud deur die jaar verseker, maar veral in die winter wanneer kikoejoe 'n lae produksiepotensiaal het. Die resultate toon dat die lae winterproduksie en lae voedingswaarde van kikoejoe in hierdie ondersoek verminder is deur die toediening van kalk saam met matige toedienings van N (Awad *et al.* 1979).

Die DM-produksie van kikoejoe is gewoonlik laag op gronde met 'n pH-waarde laer as 4.36 (KCL) (Awad *et al.* 1976). By hierdie pH kan die DM-produksie van kikoejoe verhoog word deur die pH te verhoog of met hoë P-toedienings. Beide hierdie behandelings verlaag ook die oplosbare grond Al-vlakke (Awad *et al.* 1976). Oormatige oplosbare-Al is van die belangrikste redes vir beide die onderdrukking van groei by kikoejoe en Ca-opname deur die plant (Awad *et al.* 1979). Dit blyk dat Al die opname en translokasie van Ca onderdruk en dat Al beskikbaarheid en Ca-tekorte op suurgrond gewoonlik geïntegreerd is (Awad *et al.* 1979).

d. Koolstof (C)

Kikoejoe vestig goed op grond met 'n hoë OM-inhoud en dus hoë humusinhoud (Cross 1979a). Die lae DM-produksie van kikoejoe op sanderige grond met 'n lae OM-inhoud, word gewoonlik toegeskryf aan die lae C-vlakke in die grond. Die opbou van OM in die grond verhoog ook die waterhouvermoë van die grond, voorkom die uitloging van grondplantvoedingstowwe en lei tot 'n groter reaksie op bemesting.

2.3.4.4 Beweidingsfrekwensie

Die kwaliteitsontleding van kikoejoe kan tussen lokaliteite en selfs op dieselfde standplaas verskil (Cross 1979b). Een van die belangrikste redes is beweidingsfrekwensies, of die invloed daarvan, op die ouderdom van die plantmateriaal wat ontleed word. Die kwaliteit van goed bemeste kikoejoe is sensitief vir bestuur en is 'n funksie van die weidingsmateriaal wat aangebied word. Vir hoë kwaliteit kikoejoe word 'n rusperiode tussen beweidings benodig van nie langer as vier weke nie (Cross 1979b).

Soos raaigras bewei behoort te word by die 3-blaarstadium van hergroei om die optimum voordeel te benut van kwaliteit en hergroei, so behoort kikoejoe op die 4.5-blaarstadium benut te word (Reeves & Fulkerson 1995; Reeves 1997). Na die 4.5-blaarstadium is daar 'n vinnige afname in die hoeveelheid blare beskikbaar, 'n toename in stingelmateriaal bo 'n stoppelhoogte van 50 mm en 'n toename in dooie

plantmateriaal. Na die 4.5-blaarstadium neem die kwaliteit van kikoejoe vinnig af. Die afname in blaarproteïen en verteerbaarheid soos die ouderdom van die blaar toeneem dra grootliks by tot die verlaging in kwaliteit van kikoejoe. Die 3de en 4de blare van kikoejoe het 'n hoër ru-proteïeninhoud as die ander steeds ontwikkelende blare, maar die ru-proteïeninhoud neem vinnig af na die 4.5-blaarstadium. Dieselfde tendens word bevind met die P-inhoud van kikoejoeblore. Kalsium en Mg akkumuleer in die blare met ouderdom wat beteken dat beweiding by die 4.5-blaarstadium, en later, sal die inname van hierdie minerale bevorder. Volgens 'n ondersoek deur Fulkerson *et al.* (1999) veroorsaak die verandering in voedingswaarde van kikoejoe met hergroei-intervalle en die onvermoë van melkkoeie om laer as 50 mm te bewei, dat kikoejoe bewei behoort te word op 'n hoogte van 50 mm by die 3-4-blaarstadium gedurende lente en somer en op dieselfde hoogte maar by die 5-6-blaarstadium gedurende die herfs en winter. Die tyd wat dit neem om die 4.5-blaarstadium te bereik hang hoofsaaklik af van die lug- en grondtemperatuur. Die beweidingsfrekwensie in dae, kan dus wissel tussen 12 dae in mid-somer tot 35 dae gedurende die herfs.

Reeves *et al.* (1996b) bevind ook met 'n toename in ouderdom van kikoejoe 'n afname in die RP-, P- en K-inhoud in die blare van kikoejoe, 'n toename in Ca- en Mg-inhoud en 'n konstante Na-inhoud in die plantmateriaal bo 50 mm. Met 'n toename in ouderdom na die 4.5-blaarstadium verlaag die hoeveelheid blare bo 50 mm stoppelhoogte en neem die verhouding stingel- en dooie plantmateriaal toe. Hierdie negatiewe toestand word gereflekteer in die betekenisvolle afname in OMV en RP van die weiding.

Henning *et al.* (1995) het die invloed van verskillende beweidingsfrekwensies (15, 30 en 60 dae) op die melkproduksie, liggaamsgewig, DM-inname, verteerbaarheid en weidingstyd gedurende die groeiseisoen van kikoejoe vanaf Desember tot Mei ondersoek. Melkproduksie (10.9 kg) en VGM (10.1 kg koei⁻¹ dag⁻¹) was die hoogste by die 30 dae beweidingsfrekwensie. Bottervet (3.55±0.35%) en proteïen-inhoud (3.19±0.022%) van die melk is nie deur die siklusse beïnvloed nie. Die gemiddelde liggaamsgewig van die koeie (550.7±2.92 kg), OM-inname (14.2±0.188 kg) en OM-*in vitro*-verterbaarheid (56.3±1.072%) het nie tussen beweidingsfrekwensies verskil nie. Die OM-verterbaarheid het by al die beweidingsfrekwensies het van 67.6% in Desember tot 44.7% in Mei afgeneem. Die koeie in die 15 dae beweidingsfrekwensie het langer per dag gewei (8.1 uur) om te kompenseer vir die tekort aan beskikbare DM. In geheel was die 30-dae beweidingsfrekwensie die beste beweidingstrategie vir kikoejoe.

2.3.5 Vergelyking van die kwaliteit van kikoejoe en gematigde-grasse

Koeie wat gematigde grasse bewei handhaaf 'n hoër melkproduksie as koeie wat sub-tropiese grasse bewei (Reeves & Fulkerson 1995). Dit is hoofsaaklik a.g.v. die hoër kwaliteit van die gematigde-grasse. In 'n vergelykende studie op goedbestuurde raaigras en kikoejoe is vasgestel watter aspekte van weidingkwaliteit beperk die melkproduksie van subtropiese-spesies (Reeves & Fulkerson 1995). Die volgende belangrikste bestuurspraktyke was gevolg:

- * stikstofbemesting was toegedien teen 100 kg ureum ha⁻¹ in 4-5 toedienings gedurende die groeiseisoen,
- * indien nodig was die kikoejoe tot 50 mm stoppelhoogte verpulp na beweiding,

- * daaglik was 'n nuwe strook weiding voorsien en
- * beweiding was op die 4.5-blaarstadium van hergroei.

Die verskillende vergelykings soos deur Reeves en Fulkerson (1995) uitgevoer word vervolgens bespreek.

- * **Ru-proteïen (RP)**

In die ondersoek is die RP-inhoud van kikoejoe gehou op 'n gemiddeld van 20% wat voldoende is vir melkproduksie. Proteïen-vlakke bo 'n gemiddelde vlak van 20% kan die NO₃-inhoud van kikoejoe verhoog wat omgeskakel kan word na NO₂ in die rumen en tot NO₃-vergiftiging lei. Dit kan ook die verteerbaarheid van die plantmateriaal benadeel deur die relevante mikrobies in die rumen te dood. Die RP-inhoud van kikoejoe was steeds gemiddeld 25% laer as dié wat gevind is in goedbestuurde raaigras.

- * **Stikstof (N)**

Die verdwyning van N in rumengekanuleerde diere toon dat N in raaigras vinniger verdwyn as die in kikoejoe wat dui op 'n vertraging in degradasie van kikoejoe.

- * **Metaboliseerbare energie (ME)**

Die energieinhoud van kikoejoe is laer as dié van raaigras. Hierdie studie toon dat energie die eerste beperkende faktor is wat melkproduksie vanaf kikoejoe beperk. Op kikoejoe kan dit slegs deur goeie weidingsbestuurspraktyke en die verhoging van energieinname deur aanvulling verbeter word. Die verteerbaarheid van kikoejoe is gewoonlik ook laag en moet met 10% verhoog word om vergelykbaar te wees met raaigras (Luckett *et al.* 1995).

- * **Wateroplosbare koolhidrate (WOK)**

Kikoejoe het 'n laer koolhidraatinhoud as raaigras. By beide spesies is die WOK-inhoud uitgeput in die oggend en bou op tot 'n maksimum gedurende laatmiddag teen 'n tempo van 0.5% uur⁻¹. Omrede melkproduksie vanaf kikoejoe beperk word deur 'n lae koolhidraat tot proteïen-verhouding, kan die beweiding van kikoejoe in die middag, wanneer die verhouding op die hoogste is, help om die toestand te verbeter.

- * **Vesel**

Die NDF- en ADF-inhoud van kikoejoe is baie hoër as dié van raaigras en word weerspieël in die laer verteerbaarheid van kikoejoe. Die laer DM-inname van koeie op kikoejoe mag wees a.g.v. die hoë NDF-inhoud daarvan.

- * **Minerale**

Kikoejoe en raaigras het dieselfde P-, Mg- en K-inhoud. Kikoejoe het 'n lae Na-inhoud en aanvulling vir beide lakterende- en droë diere is noodsaaklik. Die lae Na-inhoud van

kikoejoe sal beide die DM-inname en smaaklikheid daarvan beïnvloed. Die Ca-inhoud van kikoejoe is laer as dié van raaigras (Reeves & Fulkerson 1995) en varieer seisoenaal (Miles *et al.* 1995). Kikoejoe bevat onoplosbare oksalate (nagenoeg 1%) wat met Ca verbind en onoplosbare Ca-kristalle vorm wat die beskikbaarheid van Ca vir die dier beperk. (Sien ook Hoofstukke 2.3.2.8 [e] en 4.2.9 paragraaf 2).

* Aminosure

Die aminosuurinhoud van kikoejoe en raaigras is dieselfde behalwe vir metionien en sisteien wat hoër is in kikoejoe.

Dit is gevolglik uit bogenoemde vergelykings duidelik dat alhoewel kikoejoe genoeg proteïene bevat, beperk tekorte in beide ME en koolhidrate die melkproduksiepotensiaal (Reeves & Fulkerson 1995). Ook volgens Jackson *et al.* (1996) is die voedingswaarde van sub-tropiese grasse in vergelyking met gematigde grasse laer. In vergelyking met meerjarige raaigras, toon subtropiese spesies soos kikoejoe, hoër vlakke van NDF (38.4% vs 57.5%), maar laer vlakke totale proteïene (23% vs 13.2%), oplosbare suiker (11.7% vs 5.9%) en *in vitro*-organiese materiaalverteerbaarheid (84.0% vs 66.6%). In Tabel 2.11 word die gemiddelde voedingstofinhoud (g kg^{-1} DM behalwe waar anders aangedui) van goedbestuurde kikoejoe- en raaigras-plantmonsters aangedui (Reeves 1997).

Dit is duidelik vanuit Tabel 2.11 dat die ME-, IOMV-, RP-, WOK-, stysel-, Ca- en Na-inhoud hoër ($P=0.01$) was in raaigras as in kikoejoe, terwyl kikoejoe 'n hoër ADF-, NDF- en totale-oksalaatinhoud het. Alhoewel die totale NPN-waarde by raaigras betekenisvol hoër was as by kikoejoe, het die NPN as persentasie van die totale N nie verskil tussen die twee grasse nie. Die WOK tot RP-verhouding gemeet teen 09:00 in raaigras (0.36) was vier keer hoër as in kikoejoe (0.09). As kikoejoe dus vergelyk word met raaigras, het kikoejoe verskeie inherente voedingstoftekorte wat melkproduksie beperk (Reeves *et al.* 1996b; Reeves *et al.* 1996c; Reeves 1997). Lae verteerbaarheid, lae ME en 'n lae WOK tot proteïenverhouding in kikoejoe beperk rumen funksies wat lei tot 'n lae DM-inname. Kikoejoe alleen kan nie voorsien aan die mineralebehoefte van koeie wat meer as 20 kg melk dag^{-1} produseer nie, wat hoofsaaklik is a.g.v. die lae Na-, P- en Mg-inhoud en die nie-beskikbaarheid van Ca in kikoejoe (Reeves 1997).

Die impak wat die indringing van kikoejoe op die voedingswaarde van 'n meerjarige raaigrasweiding het, is deur Jackson *et al.* (1996) ondersoek. In vergelyking met meerjarige raaigras, het sub-tropiese spesies (kikoejoe en paspalum) 'n hoër NDF-inhoud (38.4% vs 57.5%), maar 'n laer totale proteïeninhoud (23% vs 13.2%), oplosbare suikerinhoud (11.7% vs 5.9%) en *in vitro*-organiese materiaalverteerbaarheid (84.0% vs 66.6%). Uit die studie is dit duidelik dat voedingswaarde van sub-tropiese grasse, in vergelyking met meerjarige raaigras, laer is. Die indringing van subtropiese-grasse in meerjarige-raaigrasweiding sal die voedingswaarde en dus ook die diereproduksiepotensiaal van die weiding verlaag (Jackson *et al.* 1996). In Tabel 2.12 word die gemiddeld chemiese-samestelling van die blare van subtropiese-grasse met meerjarige- raaigrasblare vergelyk wat op drie lokaliteite versamel is (Jackson *et al.* 1996).

Tabel 2.11. Die gemiddelde voedingstofinhoud (g kg^{-1} DM behalwe waar anders aangedui) van goed-bestuurde kikoejoe en raaigras plantmonsters. Ontleed binne rye gevolg deur letters wat betekenisvolheid aandui. Vlakke van betekenisvolheid in laaste kolom aangedui (Reeves 1997).

| Voedingstof | Kikoejoe | Raaigras | P-waarde |
|--|-------------------|-------------------|----------|
| ME (MJ ME kg^{-1} DM) | 9.9 ^a | 11.7 ^b | <0.001 |
| IOMV | 733 ^a | 842 ^b | <0.001 |
| ADF | 230 ^a | 177 ^b | 0.007 |
| NDF | 602 ^a | 395 ^b | <0.001 |
| Ru-proteïen (Nx6.25) | 207 ^a | 252 ^b | 0.007 |
| Totale aminosuur ($\text{g } 16^{-1}$ g RP) | 74 | 93 | n. |
| Totale NPN | 7.0 ^a | 9.1 ^b | <0.001 |
| NPN (g kg^{-1} N) | 221 | 245 | n.b. |
| Nitrate | 0.26 | 0.46 | n.b. |
| WOK | 19.3 ^a | 91.0 ^b | <0.001 |
| Stysel | 34.4 ^a | 66.0 ^b | <0.001 |
| P | 3.08 | 3.33 | n.b. |
| Na | 0.15 ^a | 3.67 ^b | <0.001 |
| K | 30.72 | 34.37 | n.b. |
| Ca | 3.05 ^a | 5.92 ^b | <0.001 |
| Mg | 2.24 | 2.38 | n.b. |
| Totale oksaalsure | 6.80 ^a | 1.20 ^b | <0.001 |
| Oplosbare oksaalsure | 1.10 | <1.00 | n.b. |

n.b. -nie-betekenisvol

n. -nie beskikbaar

Tabel 2.12: Die gemiddelde chemiese-samestelling van die blare van subtropiese-grasse in vergelyking met meerjarige-raaigrasblare (Jackson *et al.* 1996).

| Spesie | Ru proteïen (% DM) | Totale tannien- inhoud (% DM) | Oplosbare suiker (% DM) | NDF (% DM) | OMV (% DM) |
|----------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------|---------------|
| Raaigras | 23.0 | 0.19 | 11.7 | 38.4 | 84.0 |
| Kikoejoe | 16.6 | 0.09 | 5.3 | 58.1 | 67.1 |
| Paspalum | 15.6 | 0.17 | 7.7 | 61.5 | 63.6 |

Ru proteïen = N x 6.25

NDF - Neutraalbestandevessel

OMV - Organiesemateriaal-verteerbaarheid

2.4 Faktore wat die droëmateriaalinname (DM-inname) van kikoejoe beïnvloed

'n Aantal faktore beperk die vrywilige DM-inname van kikoejoe by herkouers (Pienaar *et al.* 1993a). Die belangrikste is die hoë oplosbare N-inhoud, NO_3 -inhoud en hoë oksalaatinhoud, veral die potensiaal vir skuim wat op die teenwoordigheid van saponiene dui. Hoë veselinhoud, veral by verwelkte, droë

kikoejoe wat uit 'n hoë persentasie stingelmateriaal bestaan kan ook DM-inname beperk. Hierdie faktore verander gewoonlik met groeistadium, die hoeveelheid N-bemesting wat toegedien word, veelading en die beskikbaarheid van water.

2.4.1 Saponiene

Skuim in die rumen, waar die rumen nie vol plantmateriaal is nie, kan daarop dui dat 'n hoë saponieninhoud van die plantmateriaal DM-inname beperk. Skuim in die rumen kom nie altyd saam met 'n leë rumen voor nie en is dus nie die enigste faktor wat inname beperk nie (Pienaar *et al.* 1993b).

2.4.2 Stikstofinhoud van kikoejoe

Daar is 'n sterk korrelasie tussen die NH_3 -inhoud in die rumen van diere en die totale N-inhoud van die blare van kikoejoe op vrywillige DM-inname (Pienaar *et al.* 1993b). Dit word ondersteun deur Tainton *et al.* (1982) wat bevind dat vrywillige DM-inname negatief korreleer tot die N-inhoud van kikoejoe.

2.4.3 Kwaliteit

Vrywillige DM-inname van kikoejoe deur melkkoeie word beïnvloed deur die kwaliteit van die weiding, die hoeveelheid hooi en kragvoer wat addisioneel gevoer word en die tyd wat die koei op die weiding verkeer (Muller 1989; Muller & Botha 1995). Weidingsmonsters wat deur Muller (1989) bo 50 mm geneem is, omdat melkkoeie normaalweg nie korter as 50 mm wei nie, toon dat die ontleding van kikoejoe bo 50 mm op 'n hoër voedingswaarde dui in vergelyking met plantmateriaal wat tot op grondvlak gesny word. Ontledings van kikoejoe tot op grondvlak dui op 'n laer RP- en TVV-inhoud, maar hoër ADF- en NDF-waardes.

Kikoejoe met 'n lae kwaliteit (byvoorbeeld lang rankerige kikoejoe met 'n dik mat) lei gewoonlik tot 'n lae DM-inname. Lae kwaliteit ruvoer het 'n lae verteerbaarheid en het tot gevolg dat die rumen vinniger gevul word en dit neem ook langer om weer leeg te word. Wanneer die daaglikse weiperiode kort is weens bv. 'n weidingstekort, is dit verkieslik dat koeie vir twee 2-uur periodes per dag wei in plaas van een 4-uur periode. Die rede hiervoor is dat koeie op 'n digte weidingstand na sowat een uur ophou vreet weens die feit dat die rumen vol raak. Koeie moet dan eers vir 'n tyd herkou om die growwe ruvoer in die rumen fyner te maal vir meer spasie (Meeske 2002).

2.4.4 Besikbaarheid van weiding

Melkproduksie op kikoejoe neem per hektaar toe met 'n toenemende veelading, solank voldoende hoeveelhede weiding beskikbaar is (Muller & Botha 1995). Kikoejoe vorm maklik 'n digte mat plantmateriaal wat nie geredelik deur diere gevreet word nie (Muller & Botha 1995). Hierdie mat plantmateriaal het 'n lae voedingswaarde en is baie lywig, wat DM-inname benadeel. Die maksimum DM-inname word gewoonlik verkry indien aan melkkoeie dubbel soveel weiding beskikbaar gestel word as wat hulle kan inneem (Leaver 1985). Daar word aanbeveel dat koeie voorsien word aan 45-55 g DM kg^{-1} liggaamsmassa. Ongeveer 20 kg DM moet aan 'n Jerseykoei van 400 kg voorsien word om 'n

daaglikse weidingsinname van 10 kg DM te verkry. Muller & Botha (1995) bevind dat met die digte mat wat by kikoejoe ontstaan en die groter bydrae wat dit tot die totale DM-produksie per eenheidsoppervlakte lewer, meer weiding beskikbaar gestel moet word om maksimum inname te verseker. Die verwagte weidingsinname (2% van liggaamsmassa) word verkry waar 90 tot 100 g DM kg^{-1} liggaamsmassa beskikbaar gestel word. Weens die groot hoeveelheid weiding naby die grond is die benutting van kikoejoe laag. Om matvorming te voorkom, moet bestuur daarop gemik wees om kikoejoe groeikragtig te hou sodat daar meer blaarmateriaal in vergelyking met stingelmateriaal moet wees. Indien 'n mat gevorm is, word 'n groot hoeveelheid van plantvoedingstof uit die grond onttrek vir die onderhoud en groei van die mat. Surplusweiding kan meganies verwyder word, maar het finansiële implikasies.

2.4.5 Blaar- tot stingelverhouding

'n Verandering in die blaar- tot stingel-verhouding van kikoejoe het 'n invloed op DM-inname (Marais 1990b). Die hoër proteïeninhoud maar laer NO_3^- , K- en lignieninhoud van kikoejoeblare, het tot gevolg dat dit 'n hoër voedingswaarde het as die stingels. As kikoejoe ouer word, verhoog die DM-produksie maar die blare tot stingel-verhouding neem af wat weer 'n negatiewe invloed op die kwaliteit van die kikoejoe het (Marais 1990b).

Chacon & Stobbs (1976), wat die invloed van gereelde ontblaring van 'n grasstand by die weigewoontes van beeste ondersoek het, bevind dat die blare van plante en die blaar- tot stingel-verhouding die belangrikste faktor is wat die inname by die weidende dier beïnvloed. Die weidingsinname deur diere op 'n gegewe tydstep word grootliks bepaal deur die hoeveelheid blare wat per eenheidsarea aangebied word, ongeag die aantal weidende diere (Murtach 1975; Chacon & Stobbs 1976). Dit beteken dat blaarproduksie, en in 'n mindere mate die digtheid van die stand en blaar-tot stingel-verhouding, is 'n beter indikasie van weidingvoorsiening as veelading (Chacon & Stobbs 1976).

2.4.6 Beskikbaarheid van aanvullende voer

Die hoeveelheid aanvullende ruvoer en kragvoer wat daaglik voorsien word beïnvloed weidingsinname (Meeske 2002). Die DM-inname van Jerseykoeie varieer tussen 2.7 en 4.0% van liggaamsmassa by 'n melkproduksie van 10 tot 25 kg dag^{-1} . Dit beteken dat melkkoeie wat 400 kg weeg en 25 kg melk dag^{-1} produseer, ongeveer 15 kg DM dag^{-1} behoort in te neem. Indien die kragvoer- en hooi-inname van die koei onderskeidelik 6 en 4 kg DM dag^{-1} is, het sy volgens beskikbare rumenkapasiteit ruimte vir hoogstens 5 kg DM afkomstig vanaf die weiding.

2.4.7 Weidingstoekenning

Daar is 'n positiewe verband tussen die hoeveelheid weidingsmateriaal wat voor beweiding beskikbaar gestel word en die DM-inname van koeie (Meeske 2002). Die daaglikse DM-inname van koeie op aangeplante weidings kan volgens die tyd wat koeie op die weiding is, geskat word (Meeske 2002):

Tabel 2.13: Die geskatte daaglikse DM-inname van koeie op aangeplante weidings volgens weityd (Meeske 2002).

| Beweidingstyd (ure) | DM-inname (kg dag ⁻¹) |
|---------------------|-----------------------------------|
| 2-3 | 3-4 |
| 3 | 5-6 |
| 5 | 7-8 |
| 8 | 10 |
| 24 | 14 |

Hierdie DM-inname is slegs moontlik indien daar voldoende hoeveelhede weidingsmateriaal beskikbaar is. By 'n lae weidingstand sal koeie nie bogenoemde DM-inname behaal nie. 'n Hoogte van 150-200 mm verseker maksimum DM-inname. Droëmateriaalinname neem toe met groter weidingstoekenings hoewel die toename in DM-inname nie reglynig is nie. Die DM-inname van weiding word met die volgende formule verklaar (Meeske 2002):

$$\begin{aligned}
 \text{DM-inname (weiding)} &= \text{GT} \times \text{RB} \times \text{IB} \\
 \text{GT} &= \text{weityd (in minute)} \\
 \text{RB} &= \text{tempo van inname (bekkevol min}^{-1}\text{)} \\
 \text{IB} &= \text{DM (g) per bekvool}
 \end{aligned}$$

Indien weityd korter raak, sal koeie kompenseer deur vinniger te vreet en probeer om groter happe te neem. Dit kan nie op kort weiding gedoen word nie en DM-inname sal afneem (Meeske 2002).

2.5 Bestuur en benutting van kikoejoe

Weidingsbestuur is die beheer van weiding, diere en hul bewegings, binne 'n weidingekosisteem (Morley 1966). Die doelwitte van weidingsbestuur is maksimum wins, 'n stabiele ekosisteem en 'n stelsel wat minimum stremming op die diere plaas. Die botaniese samestelling van 'n weiding kan beïnvloed word deur weidruk en bestuursfaktore soos aanhoudende beweiding.

Die voedingswaarde van kikoejoe word gedikteer deur die plant se unieke morfologie, fisiologie en chemiese-samestelling wat varieer volgens groeistadium en omgewingsfaktore gedurende groei (Marais 2001). Die invloed van hierdie faktore, wat 'n lae kwaliteit weiding kan inisieer, kan verminder word deur met goeie bestuurspraktyke weidingsproduksie te optimaliseer. Hierdie bestuurspraktyke sluit in aanvulling om tekorte te voorkom of deur die teling en seleksie van nuwe kikoejoekultivars. By kikoejoe moet bestuur daarop gemik wees om die blaar- tot stingel-verhouding te optimaliseer en die opbou van 'n groot hoeveelheid stingelmateriaal te verhoed. Omdat kikoejoe deur die jaar stingelmateriaal produseer word die plant se voedingswaarde in 'n groot mate beïnvloed deur die stadium van groei (Marais 2001).

2.5.1 Bestuursfaktore

Goeie bestuur van kikoejoe sluit die volgende bestuursfaktore in (Reeves & Fulkerson 1996):

- * Dat die kikoejoe verpulp word tot 50 mm stoppelhoogte sodra die surplusweiding 150 mm oorskry.
- * Bemes word met N na elke beweiding teen 100 kg ureum of 120 kg kalksteenammoniumnitraat (KAN) as waterstremming nie voorkom nie. Hoër grondstikstof-vlakke lei tot die opbou van NH_3 in die plant wat die verteerbaarheid van die plantmateriaal in die rumen negatief beïnvloed en selfs NH_4 -vergiftiging kan veroorsaak.
- * Die korrekte beweidingsfrekwensie gevolg word. Die stingels van kikoejoe het 'n laer kwaliteit as die blare. Bestuur moet dus daarop gemik wees om die optimale hoeveelheid blare beskikbaar te stel vir die weidende dier.
- * 'n Nuwe strook weiding moet na elke melking voorsien word. Dit verminder selektiewe-beweiding en kontaminasie van die weiding deur die diere (Reeves & Fulkerson 1996).

2.5.2 Vestiging van kikoejoe

Kikoejoe kan deur saad, vegetatiewe-plantmateriaal (stolons en/of risome) of soos gevestig word (Cunningham 1998). Vestiging deur saad is stadiger as met vegetatiewe plantmateriaal. Saad word geplant teen 1 tot 2 kg ha⁻¹ (Cross 1979a; Dannhauser 1987; Cunningham 1998) op 'n diepte van 10-15 mm (Dickinson *et al.* 1981) agt weke voor eerste ryp in 'n onkruidvrye saadbed (Cunningham 1998). Saadgevestigde kikoejoe is meer bestuursintensief as kikoejoe wat met stolons en risome gevestig word (Cross 1979a). Kikoejoe saailinge is baie gevoelig vir droogte, hoë temperature en kompetisie met onkruid (Dickinson *et al.* 1981), totdat die plante die stadium bereik waar dit stolons en risome ontwikkel, gewoonlik 6-8 weke na plant (Cross 1979a). Kikoejoe saailinge is kwesbaar vir ryp en moet goed gevestig wees voor die eerste winter ryp (Dickinson *et al.* 1981). Die beste saaityd is voor einde Januarie (Dickinson *et al.* 1981).

Die oppervlakte en beskikbaarheid van vegetatiewe plantmateriaal bepaal gewoonlik die metode van plant. Op kleiner oppervlakte word stolons wat 2-3 nodes bevat, in rye geplant. Op groter oppervlakte word die plantmateriaal op 'n voorafvoorbereide oppervlakte breedwerpig uitgestrooi, waarna dit met 'n snyeg in die grond ingesny en met 'n roller vasgerol word (Mears 1970).

Cunningham (1998) beskryf verskeie metodes van vestiging. Die belangrikste is deur implemente wat soos uithaal, deur vegetatiewe plantmateriaal met 'n snyeg uit te sny en op 'n nuwe oppervlakte weer in te sny, te ploeg en deur 'n kapploeg-bewerking. Volgens Dickinson *et al.* (1981) is 'n kapploeg die beste implement om plantmateriaal vir die aanplant van kikoejoe los te kap. Die lemspoed moet stadig wees en die enjinrevolesies van die trekker so laag as moontlik. Die snydiepte moet vlak wees en die agterklap oop. Daarna kan 'n veertandeg gebruik word om die plantmateriaal in rye te hark. Die plantmateriaal word daarna óf in rye van 450x450 mm geplant óf vore van 100 mm diep word gemaak en die plantmateriaal daarin gelê. Die plantmateriaal word met grond bedek en vasgetrap. Die plantmateriaal kan ook in stukke van 40 mm tot 80 mm lank gekap en oor 'n voorafgbewerkte land gestrooi, met 'n snyeg bewerk en vasgerol word (Dickinson *et al.* 1981; Quinlan *et al.* 1975). Die korrekte diepte vir die uithaal of inkap van stolons is 60-100 mm (Dannhauser 1987). Plantmateriaal kan ook in

rye van 0.5-1.0 m uitmekaar en binne rye tot 300 mm uitmekaar geplant word. Indien die plantmateriaal geplant en uitgehaal word met 'n kapploeg, is een ha nodig om vier ha te plant. Indien die plantmateriaal met 'n kapploeg ingekap word, is dit noodsaaklik dat die oppervlakte agterna goed vasgerol word met 'n Landroller ("cambridge" tipe) (Cunningham 1998).

Ongeag die plantmetode is dit belangrik dat die nuwe kikoejoe beweide word sodra die weidende dier nie meer die plant met wortels uit die grond kan trek nie. Die rede is dat beweiding laterale verspreiding van kikoejoe stolons aanmoedig (Cunningham 1998). Bemesting, veral N, moet toegedien word sodra die kikoejoe goed gevestig het. Addisionele PO_4 -bemesting is nodig vir die vinnige verspreiding van stolons weg van die moederplant af (Cunningham 1998).

2.5.3 Bobemesting van kikoejoe

'n Nuwe kikoejoestand word gewoonlik bobemes met 70 kg N ha^{-1} sodra die stolons gevestig het (Dickinson *et al.* 1981). Verdere N-toedienings gedurende die jaar sal afhang van die tyd van plant en groeistadium van die plant. Gedurende daaropvolgende groeiseisoene word $300\text{-}500 \text{ kg N ha}^{-1}$ in drie tot ses toedienings toegedien afhangende van die reënval of beskikbaarheid van besproeiingswater. Onder besproeiing, waar ook gedurende die lente en herfs besproei word met die doel om die groeiseisoen te verleng, word N toegedien teen 500 kg N ha^{-1} in vyf tot ses toedienings. Onder intensiewe beweiding waar die meeste mis en urine op die weiding uitgeskei word, kan die jaarlikse N-toedienings verminder word met 25% na vier jaar. Fosfor word toegedien teen $40\text{-}50 \text{ kg P ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$. Onder normale beweiding word K slegs toegedien volgens grondontledingsresultate (Dickinson *et al.* 1981).

2.5.4 Beheer van kikoejoe

Die vermoë van kikoejoe om te groei van stukkie plantmateriaal en vinnig te versprei deur saad en aggressief-groeiende stolons en ondergrondse risome, het tot gevolg dat kikoejoe as 'n onkruid beskou word op oppervlakte waar grondbewerking toegepas word (Quinlan *et al.* 1975). Onder besproeiing, en indien N toegedien word, versprei kikoejoe vinnig deur saad na ander weiding en kan binne vyf jaar die dominante gewas op 'n plaas wees. Indien kikoejoe meer as 50% dominant raak, sal bestuur aangepas moet word om dit te beheer anders sal die produksiepotensiaal van die plaas daal (Andrewes & Jagger 1999).

Ondergrondse risome is moeilik om dood te maak en saad kan tot sewe jaar groeikragtig bly wat dit moeilik maak om kikoejoe te beheer indien dit eers gevestig is. Kikoejoe moet vroegtydig beheer word deur kolbespuiting toe te pas sodra dit begin voorkom. Diere moet verhoed word om saad deur mis na 'n kikoejoevrye-area oor te dra deur hulle vir ten minste 'n week op 'n kwarantyn-area te hou voordat hulle verskuif word (Andrewes & Jagger 1999). Herhaaldelike bewerking wat stolons en risome blootstel aan hitte en droë lug, verskaf ook goeie beheer (Quinlan *et al.* 1975). As gevolg van die koste van onkruidodders, word dit meestal net op kleiner oppervlakte aanbeveel en bespuiting word slegs uitgevoer onder goeie groeitoestande en as waterstremming nie voorkom nie (Quinlan *et al.* 1975).

2.6 Oorsaai van kikoejoe met raaigras

Die term "oorsaai" word gebruik wanneer 'n oppervlakte onder kikoejoe versterk word met weigewasse wat beweë word gedurende die periodes wat kikoejoe laag produseer of dormant is. Die aanpasbaarheid en groeikragtigheid van kikoejoe veroorsaak dat dit verdraagsaam is vir 'n verskeidenheid bestuurspraktyke. Die belangrikste is sonder twyfel die oorsaai van kikoejoe gedurende die winter met eenjarige-weigewasse (Harris & Bartholomew 1991; Fulkerson & Slack 1995; Fulkerson & Reeves 1996). Verkeerde en ontydige oorsaaipraktyke veroorsaak dat die oorsaai van kikoejoe misluk (Pottinger *et al.* 1993) en kan ook tot gevolg hê dat die produksiepotensiaal daarvan gedurende die somer, tot nadeel van die voervloei-program verlaag.

Bepaalde inligting is beskikbaar oor waar die melkproduksiepotensiaal van oorgesaaide kikoejoe met grasse en/of peulgewasse oor seisoene evalueer is. Die produksiekromme van kikoejoe wat met raaigras oorgesaaï word, is spekulatief en is nog nie voorheen onder gekontroleerde toestande aan die gematigde kusgebiede van die Wes- en Oos-Kaap ondersoek nie (Willis 1995). Kleinperseel snyproewe en seisoenale weidingkapasiteitproewe met skape op kikoejoe (Betteridge 1979) verskaf belangrike inligting vir die beplanning en uitvoering van langtermyn weidingproewe (Harris & Bartholomew 1991). Inligting rondom kikoejoe wat oorgesaaï is, word meestal in die vorm van populêre inligtingstukke gepubliseer waarvan die inligting gebaseer is op persoonlike waarnemings, maar verskaf tog waardevolle inligting vir besluitneming (Willis 1995).

Uit 'n voervloei-oogpunt is die DM-produksie van kikoejoe gedurende die somer 'n belangrike bestuursfaktor indien die totale oppervlakte vir oorsaai beplan word. Harris & Bartholomew (1991) rapporteer 'n lae DM-produksie gedurende Januarie by twee lokaliteite waar kikoejoe met raaigras oorgesaaï is vir winter en lente produksie. Hierdie lae produksies word toegeskryf aan kompetisie tussen kikoejoe en raaigras wat die hergroei van kikoejoe vertraag. Kikoejoe wat oorgesaaï word benodig hoë bestuurs-, besproeiing- en bemestingsinsette en moet dus benut word deur diere met 'n hoë produksiepotensiaal (Harris & Bartholomew 1991).

2.6.1 Belangrike bestuursfaktore indien kikoejoe met raaigras oorsaai word

Die seisoenale produksie van kikoejoe kan verhoog word deur dit oor te saai van gematigde grasse (Betteridge 1985). Betteridge (1985), Harris (1994) en Willis (1995) beskryf belangrike bestuursfaktore vir die oorsaai van kikoejoe met eenjarige raaigras. Onderskeid word ook deur Willis (1995) tussen kikoejoe wat breedwerpig met raaigras oorgesaaï word en raaigras wat d.m.v. 'n planters ingeplant word, getref.

2.6.1.1 Kompetisie

Die kompetisie tussen kikoejoe en raaigras gedurende die herfs, winter en lente is 'n belangrike faktor by die groei en produksievermoë van die gewasse (Willis 1995). Gedurende die herfs is kikoejoe groeikragtig en kompeteer met die nuut-gesaaide raaigrassaailinge vir lig en plantvoedingstowwe. Aan die gematigde kusgebiede handhaaf kikoejoe 'n mate van groei gedurende die winter wat raaigrasgroei

kan onderdruk. Uit 'n voervloei oogpunt moet raaigras vroeg genoeg gesaai word om as weiding benut te word gedurende die periode van voerskaarste wat gewoonlik vanaf Mei voorkom. Die kompetisievermoë van kikoejoe kan verlaag word deur met die metode van raaigrasvestiging die groei van kikoejoe te vertraag, en sodoende die raaigras kans gee om te vestig. Gedurende die lente vind die teenoorgestelde plaas as raaigras aggressief groei en 'n kompetisie-effek op kikoejoe het wat die groei van kikoejoe gedurende die vroeë somer kan vertraag. Die digtheid van die raaigrasstand in die lente bepaal die intensiteit van kompetisie tussen raaigras en kikoejoe.

Ook volgens Betteridge (1985) word die groei en die vermoë van gematigde spesies om gedurende die winter of lente te produseer onderdruk deur die aggressiewe groei van kikoejoe gedurende die herfs. Sodra die groeitempo van kikoejoe afneem met die koms van die winter, het die gematigde spesies nie meer die vermoë om tot hul volle potensiaal te produseer nie. Die onderdrukking van kikoejoe en die insaai van gematigde grasse in die herfs, moet van so 'n aard wees dat winter- en lenteproduksie optimaal is. Hierin kan geslaag word deur die meeste oortollige stolon- en blaarmateriaal gedurende die herfs te verwyder sodat hierdie plantmateriaal nie verhoed dat die implemente wat gebruik word om die raaigrassaad te plant, nie die vermoë het om die saad op die regte diepte te plaas nie. Drukbeweiding en die verwydering van genoemde plantmateriaal met 'n kuilvoerkerwer is effektiewe metodes om die plantmateriaal te verwyder. Indien kikoejoe meer onderdruk moet word gedurende die herfs as wat drukbeweiding en die meganiese verwydering van die plantmateriaal kan bied, behoort kikoejoe bespuit te word met parakwat teen 2.2 kg ha^{-1} (Betteridge 1985).

2.6.1.2 Saaityd

Die voordeel van vroeg oorsaai is dat winterweiding reeds beskikbaar is vir beweiding vanaf middel April (Willis 1995). Die nadeel van vroeg plant is dat kikoejoe nog aktief groei en die kompetisie tussen raaigras en kikoejoe dikwels lei tot mislukte pogings en voertekorte gedurende die winter. Laat oorsaai oorkom die probleem van kompetisie tussen die twee spesies, maar benadeel die vroeë produksie van raaigras. Gedurende die periode Mei tot Junie veroorsaak lae temperature ook dat raaigras stadig vestig wat die beskikbaarheid van winterweiding vertraag. Uit 'n mid-winter en lente-produksie oogpunt, is die beste saaityd vir die kusgebied vanaf vroeg tot laat April (Willis 1995).

Saaityd behoort gekombineer te word met die onderdrukking van die herfsgroei van kikoejoe deur drukbeweiding, meganiese verwydering van oortollige stolon- en blaarmateriaal of onderdrukking van groei deur die gebruik van onkruidodders (Betteridge 1985). Die beste tyd van oorsaai is gedurende April as maksimum lootvorming by eenjarige-raaigrasse die oogmerk is. Die rede hiervoor is omdat teen September is daar groter betekenisvolle verskille in die lootdigtheid as gedurende April ($10\,400$ lote m^{-2}) gesaai word, in vergelyking met die Maart- ($7\,500$ lote m^{-2}) en Mei ($8\,300$ lote m^{-2}) saaitye (Betteridge 1985).

2.6.1.3 Metode van plant

'n Aantal metodes word gebruik in pogings om raaigras suksesvol in kikoejoe oor of in te saai (Willis 1995). Van die metodes verg intensiewe grondbewerkings en ander weer geen grondbewerkings. Die

sukses hang af van die weidingsbehoefte, is meestal riskant, verg hoë insetkoste en kan die produksiepotensiaal van kikoejoe gedurende die somer verlaag. Die volgende metodes word met gemengde welslae in die praktyk toegepas:

* **Voer raaigrassaad aan diere**

Raaigrassaad word teen 1 kg saad met 1 000 kg meel gemeng en deur die jaar aan die diere gevoer waarna dit op 'n natuurlike wyse deur die mis versprei.

* **Swaar beweiding van kikoejoe**

Kikoejoe word swaar bewei waarna die saad breedwerpig oor die kortgevrete weiding gesaai word en daarna met die diere in die grond getrap word.

* **Sny van kikoejoe**

Kikoejoe word kort bewei, waarna dit met 'n bossiekapper (implement met 'n swaailem wat plantmateriaal naby die grondoppervlakte afslaan) afgeslaan word. Die los plantmateriaal word verwyder waarna raaigrassaad breedwerpig oor die stoppels gesaai en met diere in die grond ingetrap of met 'n geskikte planter ingeplant word. Betteridge (1985) behaal beter resultate met 'n planter as breedwerpig saai.

* **Kapploegbewerking**

Dit is 'n drastiese grondbewerking wat 'n goeie saadbed verseker en 'n goeie stand verseker, maar die produksiepotensiaal van kikoejoe gedurende somer kan verlaag.

* **Chemiese bespuiting van kikoejoe**

Kikoejoe word met 1-2 liter glufosaat ha^{-1} saam met 100-150 liter water ha^{-1} bespuit waarna die saad breedwerpig gesaai en met diere ingetrap word.

* **Brand**

Word onder sekere toestande gedoen, veral droëland, maar vroeë saai is gewoonlik 'n probleem.

* **Gebruik van die stokkieskapper**

Twee metodes word gebruik. Kikoejoe kan eers verpulp word waarna die raaigrassaad met 'n planter ingeplant word. Kikoejoe kan ook kort bewei word waarna die raaigrassaad breedwerpig oorgesaaai en dan met 'n stokkieskapper verpulp word.

* **Gebruik van 'n tandimplement**

Kikoejoe kan kort bewei word gedurende Februarie en Maart waarna die grond losgemaak word met 'n tandimplement. Daarna word raaigrassaad teen 25 tot 35 kg ha^{-1} gesaai en gerol of met diere ingetrap en besproei (Dannhauser 1987).

* **Breedwerpig saai na kort sny**

Harris & Bartholomew (1991) wat kikoejoe in snyproewe met raaigras oorgesaaai het, het sukses behaal deur die kikoejoe terug te sny tot 'n hoogte van 50 mm en daarna alle surplus materiaal meganies te verwyder. Gebaseer op grondontleding word P as bobemesting toegedien teen 20 kg P ha^{-1} . Raaigrassaad word daarna breedwerpig oor die gesnyde stand gesaaai, vasgerol met 'n "cambridge"-roller en besproei. Indien die reënval minder as 25 mm per week is, word aanvullend besproei om te verseker dat 'n minimum toediening van 25 mm week^{-1} behaal word. Om kikoejoe te onderdruk is die eerste beweiding op 28 dae en daarna gereeld op 30 dae tot 'n stoppelhoogte van 50 mm. Daarna word N gereeld toegedien teen $50 \text{ kg N maand}^{-1}$.

2.6.1.4 Weidingbestuur

Gedurende die herfs fokus bestuur daarop dat raaigrassaailinge nie deur kikoejoe oorskadu word nie. Om kikoejoe onder beheer te hou word teen 'n lae veelading bewei, totdat die raaigras sterk genoeg is, waarna normale beweidingspraktyke hervat word. Gedurende die lente word elke 21 dae bewei om ligpenetrasie in die stand te verhoog wat belangrik is vir die groei van kikoejoe (Willis 1995).

2.6.1.5 Klimaat

Klimaat het 'n invloed op die seisoenale produksie van raaigrasse gedurende die winter (Harris & Bartholomew 1991). By 'n lokaliteit met 'n warmer winterklimaat (Cedara) is bevind dat Italiaanse-raaigras gedurende die winter goed geproduseer het met 'n hoë DM-roduksie gedurende die lente. By 'n lokaliteit met koue winters (n'Tabamhlope, Kwa Zulu Natal) het raaigras eers gedurende laat Augustus redelike DM-produksies behaal, maar was nogtans hoër as 'n suiwer kikoejoe stand.

2.6.1.6 Kultivars

Harris & Bartholomew (1991) het kikoejoe oorgesaaai met 'n diploïede Italiaanse-raaigras (Exalta), tetraploïed Italiaanse-raaigras (Tetrone), tetraploïede Westerwold-raaigras (Billion) en diploïede Westerwold-raaigras (Midmar). Die kultivars Exalta en Billion het hoër geproduseer gedurende die vroeë lente as beide Midmar en Tetrone. Kikoejoeproduksie is gedurende die somer bevorder deurdat die Westerwold-kultivars (Billion en Midmar) vroeg gedurende die somer uitsterf en daardeur 'n vroeër kikoejoeproduksie verseker het.

2.6.1.7 Saaidigtheid

Saaidigtheid word aangepas volgens die risiko verbonde aan die oorsaaipraktyk en verskil ook volgens die metode van vestiging (Willis 1995). Indien die risiko hoog is, soos waar geen grondbewerkingpraktyke toegepas word nie, word die saaidigtheid verhoog na 30 kg ha^{-1} , maar as 'n saadbed voorberei word, kan die saaidigtheid verlaag word tot 20 kg ha^{-1} . Volgens Harris & Bartholomew (1991) is die DM-produksie by 'n saaidigtheid onder 20 kg ha^{-1} betekenisvol laer as by saaidighede van 30, 40 en 50 kg ha^{-1} . By 'n lae saaidigtheid van 20 kg ha^{-1} is die laagste DM-produksie behaal gedurende die wintermaande (Junie en Julie) in 'n gebied met matige winters (Cedara) en

gedurende September in 'n gebied met koue winters (n'Tabamhlope).

'n Saaidigtheid van 30 kg ha⁻¹ is voldoende vir die oorsaai van Westerwold- en Italiaanse raaigrasse in kikoejoe en geen betekenisvolle toename word bevind in DM-opbrengs by saaidigthede bo 30 kg ha⁻¹ nie (Harris & Bartholomew 1991).

2.6.2 Bemesting van kikoejoe wat met raaigras oorgesaaai word

Inligting uit die literatuur vir die bemesting van oorgesaaide kikoejoe, is gebrekkig (Willis 1995). Dit is wel belangrik en het 'n direkte invloed op die suksesvolle oorsaai van kikoejoe. Bobemesting van 'n kikoejoe-raaigras stand verskil nie van normale bemestingspraktyke vir raaigras gedurende die winter en kikoejoe gedurende die somer nie, maar bemesting met vestiging verskil wel aansienlik (Willis 1995).

2.6.2.1 Bemesting met vestiging.

a. Stikstof (N):

Soos reeds bespreek is die kompetisie tussen kikoejoe en raaigras 'n kritiese aspek by vestiging. Stikstof-toediening kan die kompetisievermoë van kikoejoe verhoog tot nadeel van raaigras. Hierteenoor benodig raaigrassaailinge N vir goeie vestiging. Willis (1995) beveel aan dat kikoejoe tot 3 tot 4 weke voor oorsaai normale N-toedienings ontvang, en daarna weer nadat die raaigrassaailinge gevestig het. Hoe meer intensief die behandelings op kikoejoe voor die oorsaai van raaigras was, hoe minder krities is die onttrekkingperiode van N voor vestiging van raaigras (Willis 1995).

b. Fosfor (P):

Fosfaat-toedienings verskil op kikoejoe-raaigras, teenoor kikoejoe, slegs volgens die tyd van toediening (Willis 1995). Normaalweg word kikoejoe gedurende die lente bobemes met P. Indien kikoejoe met raaigras oorgesaaai word, behoort hierdie P-bemesting in die herfs toegedien te word. Eerstens om vars P te voorsien soos normaalweg aanbeveel word vir gewasse wat met saad gevestig word, en tweedens omdat die reaksie van raaigras op P hoër is as die van kikoejoe (Willis 1995).

c. Kalium (K):

Die grondkalium-vakke moet gehandhaaf word deur met K te bemes op die aanbeveling van grondontledingresultate.

2.7 Oorsaai van kikoejoe met wit- en rooiklawer

2.7.1 Redes vir die oorsaai van kikoejoe met wit- en rooiklawer

Die toename in koste van kunsmis en die gevaar wat chemiese- bemestingstowwe vir die omgewing inhou, is van die belangrikste redes vir die toenemende insluiting van witklawer as 'n N-bron vir grasweiding (Muto & Martin 2000). Verdere redes vir die oorsaai van kikoejoe met klawer is om die

kwaliteit van die weiding te verhoog, die hoeveelheid N wat toegedien word te verlaag, die weiseisoen te verleng en DM-inname te verhoog (Bartholomew 1998).

2.7.1.1 Verlaging in anorganiese bemesting

Indien grasse saam met peulgewasse groei, is die totale DM-produksie van die weiding hoër as wanneer dit in 'n suiwer grasstand sonder N aangeplant word (Mundy 1996; Haynes 1980; Muto & Martin 2000). In goedbestuurde gras-klawer kan die totale N-behoefte deur die klawerkomponent voorsien word (O' Conner 1990). Stikstofbemestingskoste kan met 70% verminder word in gras-klawer met 'n optimale klawerinhoud in vergelyking met 'n suiwer grasstand wat N ontvang (Papadopoulos 1993). In die afwesigheid van N-mineralisasie uit die grond-organiesemateriaal is 'n peulgewasinhoud van 20-45% op 'n DM-basis nodig om aan die N-behoefte van 'n grasstand te voldoen (Thomas 1992).

2.7.1.2 Verhoging in die kwaliteit van die weiding

Van Heerden (1986) bevind 'n hoogs betekenisvolle positiewe interaksie tussen die peulgewasinhoud van 'n weiding en die produksie per dier. Dit word toegeskryf aan die hoër totale verteerbare-voedingstowwe en ru-proteïeninhoud van weiding met 'n hoë klawerinhoud. Suiwer grasstande of weidings met 'n hoë grasinhoud het 'n hoër weikapasiteit as suiwer klawer- of gras-klawer met 'n hoë klawerinhoud, maar a.g.v. die laer produksie per dier, het weiding met 'n hoë grasinhoud gewoonlik ook 'n laer diereproduksiepotensiaal per eenheidsoppervlakte. Die insluiting van gematigde-peulgewasse in kikoejoe verhoog die ru-proteïeninhoud, DM-verteerbaarheid en RP-verteerbaarheid van die weiding (Jeffery 1971).

Ook Muto & Martin (2000) het bevind dat 'n toename in witklawer in 'n grasstand die kwaliteit en DM-produksie van die weiding verhoog. By 'n verhoging in die witklawerinhoud van 30 na 40% het die proteïeninhoud en die totale DM-produksie van die weiding verhoog a.g.v. die N-bindende eienskappe van die witklawer. Sonder enige N-toedienings het die DM-produksie by 'n klawerinhoud van 40% verhoog vanaf 4.6 ton DM ha⁻¹ in jaar een na 7.0 ton DM ha⁻¹ in jaar twee by 'n klawerinhoud van 50%. 'n Afname in die persentasie klawers gedurende die winter is aangeteken, maar toegeskryf aan 'n laer klawer-stolonpopulasie wat 'n laer DM-produksie in die vroeë lente tot gevolg gehad het. Met die verlenging van die klawer-stolons in die lente het die klawerinhoud weer toegeneem wat die DM-produksie gedurende die groeiseisoen verhoog het. Die laer klawerproduksie gedurende die lente is gewoonlik nie a.g.v. 'n laer klawerinhoud nie, maar kan ook die hoër kompetisievermoë van die graspopulasie wees wat gestimuleer word deur die geakumuleerde-N van die vorige seisoen (Muto & Martin 2000). Die skielike toename in grasse verhoog die verhouding grasse tot witklawer wat die indruk skep dat die witklawerinhoud van die weiding afneem gedurende die winter. Die grastipe waarin klawer ingesaai word kan ook 'n invloed hê op die sukses en volhoubaarheid van witklawer wat in 'n grasstand ingesaai word (Muto & Martin 2000).

2.7.1.3 Verminderde aanvulling

Aanvulling op grasweiding kan verlaag word met 'n toename in die peulgewasinhoud van die stand. Stockdale (1996) bevind dat hoe groter die proporsie witklawer is wat in gras-klawer voorkom en vir die

dier aangebied word, hoe kleiner word die reaksie op mieliekuilvoer ($0.1 \text{ kg melk kg}^{-1} \text{ DM-mieliekuilvoer ingeneem}$). Die grootste reaksie op aanvulling word verkry indien die beskikbare weiding beperk word. Die kleinste reaksie op aanvulling (bv. mieliekuilvoer) word verkry wanneer melkkoeie voldoende hoë kwaliteit weiding ontvang. Dit is onekonomies om aanvulling te voorsien wat weiding vervang as voldoende hoë kwaliteit weiding voorsien kan word (Stockdale 1996).

2.7.2 Die volhoubaarheid van klawer in 'n kikoejoe-klawerweiding

Die belangrikste probleem by kikoejoe-klawer is die suksesvolle vestiging van klawer in bestaande kikoejoe, die volhoubaarheid van die klawerstand na vestiging en die manipulering van die stand om die gras tot klawer-verhouding te behou (Bartholomew 1998). Die strategie om die produksiepotensiaal van kikoejoe te verhoog deur kikoejoe in kombinasie met ander grasse of peulgewasse vir winter produksie oor te saai, word beperk deur probleme om ander gewasse saam met kikoejoe te vestig en die volhoubaarheid van die stand. Ander kikoejoe-ekotipes of -rasse met 'n minder aggressiewe groeiwyse en allelopatiese samestellings sal moontlik nodig wees om hierdie opsie te gebruik (Marais 2001).

Verskeie en uiteenlopende bestuursfaktore, wat 'n invloed sal hê op die volhoubaarheid van klawer in kikoejoe, word hoofsaaklik as populêre publikasies oor kort periodes in die literatuur beskryf. Ongelukkig word die volhoubaarheid nie gestaaf deur die botaniese samestelling oor jare te evalueer teenoor die diereproduksiepotensiaal nie. Meestal is die fokus op vestiging en redes waarom klawer nie volhoubaar saam met kikoejoe vestig nie.

Heelwat pogings is alreeds aangewend om ou weiding met 'n lae produksiepotensiaal deur meganiese bewerkings te hernu, maar die positiewe reaksies wat verkry word is gewoonlik van korte duur behalwe as anorganiese N-bemesting toegedien word of daarin geslaag word om peulgewasse suksesvol te vestig (Mears 1970). Die meeste ondersoeke rondom die bestuur van kikoejoe-peulgewasse is gebaseer op kleinperseelnavorsing, of van waarnemings wat gemaak is op oppervlaktes onder beweiding. Bestuurspraktyke soos die kort wei of sny van die weiding om die opbou van 'n digte mat kikoejoe-stolons te verhoed, word algemeen aanbeveel om die volhoubaarheid van gematigde gewasse in kikoejoe te verseker. Hierdie tipe bestuur kan moeilik volgehou word deur die jaar en is gewoonlik die rede waarom klawer vinnig uit kikoejoe verdwyn. Ten spyte van die baie verwysings na die voordele van kikoejoe-klawer, is dit duidelik dat kikoejoe-klawer nie volhoubaar is indien doelgerigte bestuurspraktyke nie wetenskaplik toegepas word nie. Onder boerderytoestande kan hierdie bestuurspraktyke moeilik behaal word (Mears 1970).

Dit blyk uit die literatuur dat heelwat uiteenlopende faktore 'n invloed op die beplanning van 'n bestuursstrategie vir die oorsaai en bestuur van klawer in kikoejoe kan hê (Quinlan *et al.* 1975; Cross 1979a; Rumball 1979; Fulkerson & Slack 1995; Havilah *et al.* 1995; Fulkerson & Reeves 1996; Bartholomew 1998). Die belangrikste bestuursfaktore, of kombinasies daarvan, word vervolgens bespreek.

Volgens Bartholomew (1998) is dit belangrik om kikoejoe met 'n klawersoort oor te saai wat aangepas is by die omgewing (klimaat en grond). Indien 'n suiwer stand klawer nie in die omgewing verbou kan

word nie, is dit nie die moeite werd om te probeer om klawer in kikoejoe oor te saai nie. Bartholomew (1998) omskryf verskeie faktore wat in ag geneem behoort te word in 'n bestuurstrategie waar klawer in kikoejoe oorgesaaï word:

- * Klawersaailinge sal sterk moet kompeteer met kikoejoe vir water, plantvoedingstowwe en sonlig. Kompetisie vanaf kikoejoe sal uitgeskakel of verminder moet word om klawer suksesvol te vestig.
- * Vir optimale groei verskil kikoejoe en klawer t.o.v. hul behoefte aan grond, plantvoedingstowwe, water, lig en temperatuur:
 - Klawer benodig gronde met 'n nul suurversadigingspunt, alhoewel tog in 'n mate verdraagsaam tot suurversadiging by 'n pH (KCL) >5.0, terwyl kikoejoe goed produseer op gronde met 'n suurversadiging van 40% en laer.
 - Vir optimale produksie benodig klawer gronde met 'n hoër P-vlak as kikoejoe (12 teenoor 10 mg liter⁻¹ [AMBIC-2] op swaar gronde).
 - Lae K-vlakke het 'n groter negatiewe-invloed op die produksie van klawer as kikoejoe.
 - Die dieper wortelstelsel van kikoejoe maak dit meer verdraagsaam teenoor wisselende-reën of -besproeiingfrekwensies.
 - Kikoejoe produseer optimaal gedurende die somer by temperature van 25 °C tot 35 °C terwyl klawer gedurende die lente optimaal produseer by temperature van 15 °C tot 25 °C.
 - Kikoejoe is afhanklik van grond-N vir groei terwyl klawer, as geïnkuleer, N-selfvoorsienend is vir groei.
- * Na ontblaring, groei die blare van klawer in 'n horisontale vlak terwyl dié van kikoejoe vertikaal georiënteer is. Ligte ontblaring het tot gevolg dat minder blare (vir fotosintese) oorbly by klawer as by kikoejoe. In 'n gemengde stand gee dit kikoejoe die voordeel bo klawer om vinnig nuwe blare deur fotosintese te vorm terwyl klawer van wortelreserwes gebruik moet maak vir die vorming van nuwe blare.
- * Die klawerinhoud van stand word deur die volgende bepaal:
 - die grondvoedingstatus,
 - ontblaring bestuur en
 - die seisoenale klawerinhoud van die weiding. Hoe hoër die klawerinhoud gedurende die herfs is, hoe hoër sal die klawerinhoud van die weiding gedurende die lente wees. Omdat die klawerinhoud gedurende die somer laer is, word 'n kritiese hoeveelheid benodig vir die lente.
- * 'n Belangrike ooreenkoms tussen kikoejoe en klawer is dat beide die gewasse verkies om intensief ontblaar te word, op voorwaarde dat daar genoeg tyd vir rus tussen

beweidingsfrekwensies (ontblaringintervalle) is.

- * Die hoogte van beweiding (ontblaring) is krities by die volhoubaarheid van klawer in kikoejoe. Onder gunstige grondwatertoestande sal intensiewe ontblaring met vinnige beweidingsfrekwensies die klawer-komponent bevorder. Gedurende die somer en as water beperkend is, is langer beweidingsfrekwensies 'n beter opsie.

Die aggressiewe groei van kikoejoe gedurende die somer maak dit feitlik onmoontlik om peulgewasse saam met kikoejoe te plant (Fulkerson & Slack 1995; Fulkerson & Reeves 1996). Die kritiese aspekte by die vestiging van witklawer in kikoejoe is die tyd van saai in verhouding tot die grondtemperatuur en die penetrasie van sonlig, deur die kikoejoe-blaredak, tot by die klawer (Fulkerson & Reeves 1996).

Fulkerson & Reeves (1996) beskryf verskeie bestuursbeginsels wat belangrik is vir die suksesvolle vestiging van klawer oorgesaaai in kikoejoe:

- * Die verwydering van die kikoejoemat. Dit kan gedoen word deur swaar beweiding, meganies met 'n kuilvoerkerwer te verpulp waarna die materiaal toegelaat word om te verrot. Onkruidodder kan gebruik word om die groei van kikoejoe te onderdruk, maar die oorskadu-effek van te veel plantmateriaal sal steeds problematies wees.
- * Die tyd van saai gedurende die vestigingsjaar en die bestuursfaktore wat klawer moet bevoordeel is belangrik. As te vroeg oorgesaaai word is dit moeilik om die groei van kikoejoe te onderdruk, maar as te laat oorgesaaai word, word die vestigingsvermoë van klawer onderdruk. Grondtemperatuur van nagenoeg 19 °C op 'n gronddiepte van 100 mm is nodig vir die suksesvolle vestiging van klawer in kikoejoe.
- * Gereelde beweiding na oorsaai sodra die nuwe spriete van kikoejoe 'n lengte van 50 mm oorskry is noodsaaklik. Dit kan varieer van elke 6 tot 14 dae.
- * Stikstof-toedienings moet drie weke voor oorsaai gestaak word P, K, en Mo moet volgens behoefte toegedien word.
- * Sodra die witklawer gevestig is moet daar minder dikwels, maar kort bewei word.
- * Gedurende die laat lente, wanneer kikoejoe begin groei, verander die bestuur om kikoejoe te bevoordeel deur die toediening van N-bemesting, verhoogde beweidingsfrekwensie, laer intensiteit van benutting en verlengde watertoedieningsintervalle. Wanneer die bestuursbeginsels nie toegepas word nie sal kikoejoe doodgaan a.g.v. die oorskadu-effek van die klawer en die stand sal deur onkruid of minder wenslike grasse ingeneem word.

Die redes waarom klawer uit kikoejoe-klawer verdwyn word gewoonlik toegeskryf aan lae grondvrugbaarheid, swak bestuur wat die volhoubaarheid van klawers negatief beïnvloed, insekte-

aanvalle en siektes (Quinlan *et al.* 1975). Witklawer is baie gevoelig vir oorskaduing met die gevolg dat die klawerinhoud van kikoejoe-klawer gemanipuleer kan word deur die intensiteit en frekwensie van benutting. Kikoejoe-klawer behoort swaar bewei te word gedurende die herfs om die hervestiging van klawer te bevorder. 'n Weihoogte van 30 mm - 50 mm elke 3-4 weke word aanbeveel om die klawerinhoud van die weiding te behou. Lang beweidingsfrekwensies sal die opbou van plantmateriaal bevorder wat die klawer sal oorskadu en volhoubaarheid beperk. In die afwesigheid van insekte- en swamaanvalle is dit die hoofrede vir die nie-volhoubaarheid en lae klawerinhoud van kikoejoe-klawer. Selfs onder hierdie goeie bestuurtoestande is 'n kikoejoe-klawerstand onstabiel en na agtien maande bestaan die mengsel gewoonlik slegs uit kikoejoe. Die redes hiervoor kan klawer roes (*Uromyces trifolii-repentis*), "pepper spot" (*Sphaerulina trifolii*) en klimatologiese faktore soos temperatuur en water wees.

Die suksesvolle vestiging van witklawer in kikoejoe gedurende die herfs hang af van die mate waarin die groei van kikoejoe beperk kan word, sodat voldoende lig die ontkiemende klawersaailinge kan bereik (Havilah *et al.* 1995). Die groeitempo en bestuur van kikoejoe voor en na die saai van klawersaad beïnvloed die vestiging van witklawer. Die groeistadium van kikoejoe het 'n belangrike invloed op die hergroei van kikoejoe en sy vermoë om die ontwikkelde klawersaailinge te oorskadu. Die groeitempo van kikoejoe sal die beweidingsfrekwensie bepaal wat nodig is om te verseker dat genoeg lig die klawersaailinge bereik. Die groeitempo van kikoejoe word bepaal deur die tyd van die jaar en veral temperatuur.

Strawwe, maar minder gereelde benutting van kikoejoe-klawer, is meer bevorderlik vir klawergroei as minder strawwe, maar meer gereelde benutting van so 'n weiding (Cross 1979a). Indien witklawer goed gevestig is, vorm die blare 'n digte blaredak wat die groei van kikoejoe kan vertraag as dit vir lang periodes oorskadu word deur die blare. As die doel is om klawer in 'n kikoejoestand te hou moet die stand minder dikwels bewei word, maar die intensiteit van benutting moet hoog wees om te verhoed dat die kikoejoe 'n mat vorm (Cross 1979a). Die intensiteit van benutting is veral belangrik teen die einde van die somer. Op dié stadium behoort die klawer bemes te word met P en indien nodig ook K (Cross 1979a).

Fulkerson & Slack (1996) bevind in 'n kleinperseel-ondersoek met snybehandelings dat witklawer suksesvol in kikoejoe oorgesaai kan word en produktief vir twee jaar saam met kikoejoe kan groei. Daarna verdwyn die klawer deur onbekende redes. Onder hierdie toestande het kikoejoe-witklawer 49 880 kg DM ha⁻¹ oor 30 maande met 'n gemiddelde klawerinhoud van 56% klawer geproduseer. Volgens Fulkerson & Slack (1996) toon die studie dat goeie ontblaringbestuur 'n belangrike invloed het op totale DM-produksie asook om 'n gunstige kikoejoe- tot klawer-verhouding te handhaaf. Die aanbevole ontblaringhoogte is tot op 50 mm hoogte op 'n stadium wanneer die laagste blare op die lote begin verouder. Vir optimale produksie behoort kikoejoe gedurende die herfs/winterperiode slegs elke 30-40 dae op die sesblaarstadium bewei te word. Indien die doel is om die groei van kikoejoe gedurende die somer te vertraag om sodoende te voorkom dat dit kompeteer met die gewenste gewasse waarmee dit oorgesaai word (bv witklawer), is die gereelde ontblaring van kikoejoe gedurende die herfs 'n opsie deur die intensiteit en frekwensie van benutting te verhoog (Fulkerson *et al.* 1999).

Die botaniese samestelling van gras-klawer bestaande uit kikoejoe, raaigras en klawer is gewoonlik

stabiel onder goeie bestuur soos bv. wisselbeweiding en deur skape te gebruik en nie melkkoeie nie. (Rumball 1979). Die mengsel is volhoubaar as swaar bewei word met skape om die vorming van 'n mat stolons te verhoed. Indien met melkkoeie bewei word, is die klawerkomponent slegs volhoubaar wanneer die residuele kikoejoe gereeld na elke beweiding met 'n snymasjien afgesny word. By beide die stelsels is gereelde beweiding (ontblaring) en die voorkoming van matvorming deur kikoejoe-stolons noodsaaklik vir volhoubare klawer in kikoejoe.

Muto & Martin (2000) het witklawer in 'n grasstand bestaande uit *Poa pratensis*, *Festuca arundinacea* en *Dactylis glomerata* oorgesaai. Alhoewel die grastipe waarin klawer oorgesaai word 'n invloed sal hê op die sukses en volhoubaarheid van die klawerstand, toon waarnemings uit hierdie studie dat bestuur 'n belangrike invloed op die volhoubaarheid van die klawerfraksie het (Muto & Martin 2000). Ongeag voorafbehandeling, kultivars of die benuttingsmetode (wei of sny), was bevind dat die vinnigste toename in klawer wat oorgesaai word in 'n bestaande grasstand, verkry word by 'n bewerkingsmetode wat die grond in so 'n mate versteur dat die kompetisie van die grasfraksie afneem. Die saadbed wat voorberei is met die "Hunter seeder"-implement ('n driepunt gemonteerde implement met agt vertikaal roterende lemme wat aangedryf word vanaf die kragaftak van 'n trekker en die grond tot 100 mm diep bewerk), het 'n hoër klawerinhoud in beweide- en gesnyde-kampe gehad as klawer wat deur implemente ingesaai is wat geen grondbewerking toepas nie. Geen grondbewerkingspraktyke waar die saad bo-op die grond geplaas word en 'n saadbed nie voorberei word nie, het 'n swak en nie volhoubare klawerstande tot gevolg gehad nie (Muto & Martin 2000). Hierdie ondersoek toon ook dat ontblaringbestuur (intensiteit en frekwensie van benutting) die belangrikste faktore is wat die volhoubare toename in klawerinhoud van 'n stand verseker. Onderbenutting gedurende die lente tot mid-somer, opgevolg deur aanhoudende beweiding tot laat herfs, het tot gevolg dat die klawerkomponent in die lente deur grasse oorskadu word en daarna gedurende die droogste en warmste periode van die jaar aan sonlig blootgestel word. Dit lei tot 'n digte mat plantmateriaal met min of geen klawer. Die gereelde ontblaring van witklawer in gemengde stande bevoordeel witklawer groei (Muto & Martin 2000).

2.7.3 Metodes om kikoejoe met klawer oor te saai

Uiteenlopende metodes om klawer in kikoejoe oor te saai en die bestuur daarvan, word in die literatuur beskryf. Volgens Bartholomew (1998) skep swaar toedienings van onkruidododer (5 liter ha⁻¹ glufosaat) of 'n kapploegbewerking (150 mm diep) ideale groeitoestande vir klawer om gedurende die herfs in kikoejoe oorgesaai te word. Kikoejoe kan elke drie jaar oorgesaai word met gematigde-grasse en witklawer (Donaghy & Fulkerson 1996). Die metode vereis dat die kikoejoe bespuit word met 3 liter glufosaat ha⁻¹ gedurende laat November waarna mielies ingeplant word met 'n planter gedurende Desember. Die mielies word gedurende Maart ingekuul waarna die kamp ten minste twee keer met 'n snyeg bewerk word en weer met drie liter glufosaat ha⁻¹ bespuit word. Laat in Maart word meerjarige-raaigras en witklawer teen onderskeidelik 20 en 4 kg ha⁻¹ in kikoejoe oorgesaai. As die grond-pH laer as 5.0 is, word kalk voor saai toegedien. 'n Goed bewerkte saadbed is noodsaaklik as klawer in kikoejoe oorgesaai word om die kompetisie van kikoejoe met die klawersaailinge te verminder (Quinlan *et al.* 1975; Muto & Martin 2000). Daarna behoort die stand met 'n lae veelading benut te word en gereeld met 'n bossiekapper afgeslaan te word om onkruid te beheer (Quinlan *et al.* 1975).

2.7.4 Die produksiepotensiaal van kikoejoe-klawer

Min inligting is beskikbaar waar die melkproduksiepotensiaal van oorgesaaide kikoejoe met grasse en/of peulgewasse oor seisoene evalueer is (Willis 1995). Beperkte inligting is wel beskikbaar waar die DM-produksie in snyproewe bepaal is en die volhoubaarheid van peulgewasse as maatstaf gebruik is. Volgens Fulkerson & Slack (1996) is die DM-produksie van witklawer-kikoejoe op 'n snyhoogte van 50 mm by 'n "gereed vir ontblaring"-stadium 11 973 kg DM ha⁻¹ jaar⁻¹. Die "gereed vir ontblaring"-stadium is wanneer die laer blare van die klawer begin verouder of wanneer kikoejoe die klawer oorskadu.

Hoë DM-produksies is in snyproewe op 10 jaar-oue kikoejoe behaal waar kikoejoe met witklawer (kv. Haifa) oorgesaaai is (Fulkerson & Reeves 1996; Reeves & Fulkerson 1995). Die totale DM-produksie, oor die 30 maande wat die studie geduur het, was 49 879 kg DM ha⁻¹ (19 952 kg DM ha⁻¹ jaar⁻¹) met 'n witklawerinhoud van gemiddeld 56%. Die witklawerinhoud het vinnig afgeneem oor die proefperiode. Gedurende die somer wanneer kikoejoe die mengsel domineer het, was die OMV tussen 60%-70% en as klawer domineer tussen 70%-80%. Die proteïenvlakke (N% x 6.25) was te alle tye naby 20% (Fulkerson & Reeves 1996).

Betteridge (1979) het met skape onder droëlandtoestande die klawerinhoud, DM-inname en kwaliteit van 'n kikoejoe-raaigras-witklawermengsel (K) vergelyk met 'n raaigras-witklawer mengsel (R). Die klawerinhoud was dieselfde by beide K en R gedurende die lente en kikoejoe het slegs 24% van die beskikbare materiaal uitgemaak. Gedurende die herfs het die botaniese samestelling verander na 15% klawer en 73% kikoejoe vir K en 40% klawer en 40% raaigras vir R. Die DM-inname was dieselfde by albei behandelings, maar die voedingswaarde van K was laer as die van R. Dit het saamgeval met 'n laer DM-inname van fermenteerbare koolhidrate en proteïen, en 'n hoër inname van strukturele koolhidrate.

2.7.5 Invloed van stikstof (N) op klawer

Die toediening van hoë N-toedienings op gras-klawer het 'n negatiewe effek op die groei en produksievermoë van witklawer (Harris 1994). Die witklawerinhoud van gras-klawer moet ten minste 30% wees om 'n betekenisvolle bydrae tot die produksie en kwaliteit van die weiding te maak. As gevolg van die seisoenale variasie van witklawer moet daar ten minste 45% witklawer gedurende die optimum groeiperiode (lente) wees om die teiken te bereik (Harris 1994). Stikstoftoediening het 'n afname in die klawer populasie van 'n gemengde gras-klawerstand tot gevolg word gereflekteer in die digtheid van klawerplante in die stand. Plantdigtheid van tussen 425-455 plante m⁻² verhoog by 'n 0 N-peil na 583 plante m⁻². By 200 kg N ha⁻¹ bly die aantal plante m⁻² konstant by 406 plante m⁻² en by 400 N ha⁻¹ neem dit af na 253 plante m⁻² (Harris 1994). Tussen 1970 en 1986 het verhoogde N-toedienings die klawerinhoud van grasklawerweidings in die Britse Eilande halveer (Harris 1994).

Bestuursfaktore soos beweidingsfrekwensies kan ook die impak van N-toediening op die produksievermoë van witklawer beïnvloed, maar die belangrikste negatiewe aspekte van N-toediening is verlaagde N-fiksasie en stolon-ontwikkeling by witklawer. Dit is faktore wat 'n direkte invloed op die plant het en wat nie verhoed kan word deur beter weidingsbestuur nie (Harris 1994). Indien witklawer verhoed word om deur die normale seisoenale groei van stolonvertakkings te gaan, word die

volhoubaarheid van klawer in 'n stand beperk (Harris 1994). Witklawer onder beweidings ondergaan jaarliks 'n siklus van vegetatiewe-hernuwing wat belangrik is vir die volhoubaarheid van die stand (Brock *et al.* 1988). Soos die grondtemperatuur en mikrobe-aktiwiteit in die lente toeneem, gaan ouer stolons dood en groter plante breek as gevolg daarvan op in talle kleiner plante. Vanaf September tot November bestaan die weiding dus uit kleiner plante, elkeen met sy eie stolon, 'n paar blare en wortels. Gedurende laat-lente, somer en herfs ontstaan nuwe stolons uit die okselknoppe wat 'n toename in die aantal stolons per plant en die plantoppervlakte tot gevolg het. Gedurende die winter is daar min groei en min verandering in die populasie. Die toediening van N op klawer kan hierdie groeisyklus onderbreek deur die vorming van nuwe okselknoppe en die uiteindelijke vorming van nuwe stolonvertakkings te onderdruk (Harris 1994). Indien die grond N-vlakke te hoog is, kan rhizobium-indringing by klawerplante weerstaan word wat effektiewe N-binding deur die plant sal benadeel (Mytton 1987).

Die verlaging van die klawerinhoud van 'n gras-klawerweiding na N-toediening word hoofsaaklik veroorsaak deur die verhoogde kompetisievermoë van raaigras (Harris 1994). Die rede is dat raaigras meer N kan akkumuleer as klawer. Dit verhoog die kompetisievermoë van die raaigrasplant vir lig, water en plantvoedingstowwe ten koste van die klawer in 'n gemengde stand. Vinnige raaigras-groei verhoed ook dat sonlig die groeipunte van klawer bereik wat klawergroei verder kan beperk (Harris 1994).

Bartholomew (1998) bevind geen verskille in die klawerinhoud van kikoejoe-klawerstande by N-toedienings tussen 0 N en 150 kg N ha⁻¹ nie. Die bevinding lei tot die gevolgtrekking dat N tot 'n sekere mate gebruik kan word om die verhouding gras tot klawer in 'n mengsel te manipuleer. Omdat klawer stadiger groei gedurende die somer as kikoejoe, sal 'n toediening van N-bemesting 'n hoër grasproduksie en 'n afname in die proporsie klawer tot gevolg hê. Gedurende die herfs en lente by laer temperature is dit teenoorgesteld en kikoejoe groei stadiger as klawer en kan N-toedienings 'n hoër klawerproduksie tot gevolg hê omdat *Rhizobium* bakterieë minder aktief is by laer temperature.

Ook Chaverra *et al.* (1967) bevind by kikoejoe in gemengde stande saam met wit- en rooiklawer dat kikoejoe nie betekenisvol reageer op N-toedienings tussen 0 en 100 kg N ha⁻¹ nie. Die gevolgtrekking word gemaak dat die effektiewe klawerinhoud van die mengsel (25-60%) ondervang die behoefte aan N deur kikoejoe. Dieselfde studie dui ook daarop dat 'n toename in N-bemesting 'n afname in die persentasie klawer van dieselfde weiding veroorsaak.

2.8 Groeiereserwes

Groeiereserwes is organiese verbindings wat deur die plant vervaardig word en met sekere tye in die plant gestoor word om later as 'n energiebron gebruik te word vir die ontwikkeling van nuwe lote of hergroei na beweidings (Weinmann 1948; Weinmann 1961; Danckwerts *et al.* 1989). Groeiereserwes bestaan hoofsaaklik uit koolhidraatverbindings (fruktose, sukrose, glukose en stysel) en nie-koolhidraatverbindings (aminosure en proteïene) (Van den Berg 1968; Donaghy & Fulkerson 1996). Plante stoor groeiereserwes hoofsaaklik in die blaarskede, stingelbassis, kroon en wortels vir latere gebruik (Weinmann 1948). By grasse met risome en stolons, soos kikoejoe, dien hierdie plantorgane ook as stoororgane en dra by tot die vermoë van die plant om te herstel na intensiewe beweidings (Donaghy & Fulkerson 1996).

Die algemene tendens van akkumulاسie en uitputting van groeiereswes gedurende nuwe lootvorming en ontblaring word deur Danckwerts *et al.* (1989) beskryf. Nuwe lote verkry groeiereswes van gevestigde moederlote vir 'n gegewe tydperk totdat die nuwe lote oor voldoende blaaroppervlakte beskik om selfversorgend te fotosinteer. Die lote kan tydelik afhanklik bly van water en voedingstowwe wat deur die wortelstelsel van die primêre moederlote opgeneem word. Namate die loot volwasse raak, word suikers in die blare deur fotosintese teen 'n vinniger tempo geproduseer as die behoefte van die boonste dele van die plant en die oormaat word via die floëem na die wortels, stingelbasisse en ander opbergingsorgane getranslokeer. Hierdie groeiereswes word dan vir nuwe groei gebruik.

Die energiebalans van die plant bepaal die akkumulاسie van groeiereswes. Indien die energiebehoefte van die plant vir groei, meer is as dit wat verkry word uit fotosintese, vind 'n afname in groeiereswes plaas (Van den Berg 1968). Die konsentrasie van groeiereswes op enige tydperk in die plant, is gewoonlik die resultaat van die tempo van vorige en huidige fotosintese, respirasie, translokasie en die sintese van nuwe verbindings. Enige faktor, of kombinasies van faktore, wat groei bevorder of vertraag sal ooreenkomstig die groeiereswes laat afneem of toeneem (Davidson & Milthorpe 1965).

Die stoor van groeiereswes is onontbeerlik vir aanvangsgoed by weigewasse wat gereeld ontblaar word deur beweiding, wat herstel na droogte of koue wat die plant onttrek het van sy blare of na die winter (Gordon *et al.* 1977). 'n Hoë intensiteit van ontblaring lei tot 'n laer groeiereswe-inhoud in die ondergrondse dele van die plant (Weinmann 1943; Kinsinger & Hopkins 1961). Dit het ook 'n staking in wortelgroei tot gevolg, is 'n aanduiding dat meer reserves vir hergroei gebruik word en kan daartoe lei dat die herstelperiode langer is (Weinmann 1943; Kinsinger & Hopkins 1961).

Die tydelike storing van groeiereswes voorsien ook 'n buffer teen korttermyn fluktuasies in die voorsiening van fotosintese produkte vir groei, indien fotosintese laag is. Die plant is oor dié tydperk vir die verbruik tot aanvulling van groeiereswes kwesbaar. Indien jong groei verwyder word, het die plant gewoonlik nie genoeg blare vir fotosintese of groeiereswes om te herstel nie. Hergroei is dan stadig, selfs onder ideale groeitoestande, en die wortelstelsel sal onder druk wees (Gordon *et al.* 1977).

2.8.1 Invloed van beweidingsrotasie op groeiereswes

Indien ontblaring plaasvind teen té vinnige beweidingsrotasie, of gedurende 'n tydperk wanneer die groeiereswes laag is, kan strawwe of totale onttrekking van groeiereswes plaasvind (Whyte *et al.* 1968). Die reaksie van gras op beweiding hang ook af van die groeiwyse en posisie van die vegetatiewe groeipunte. Spesies met die meeste fotosinterende materiaal onder weihoogte het ook die grootste weerstand teen swaar beweiding. Spesies met bogrondse stolons en ondergrondse risome, soos kikoejoe, het 'n groter hoeveelheid basale blare wat die plant 'n groter weerstand teen ontblaring bied. Om dié rede het beweiding gewoonlik nie so groot invloed op die groeiereswes nie. As plante gesny word is die ontblaringeffek gewoonlik meer intens wat die groeiereswes vinniger kan uitput en die gewig van beide die wortel en risome vinnig kan laat verminder. By weibestande spesies is die groeipunte gewoonlik baie na aan die grond en dus onder die ontblaringhoogte wat die plante beskerm teen oorbenuing (Whyte *et al.* 1968).

By meerjarige raaigras is gevind dat die grootste afname van groeiereserwes in die wortels en stingels gedurende die eerste 11 dae na beweiding plaasvind waarna die storting van groeiereserwes weer begin en na 28-30 dae weer aangevul is by die oorspronklike vlak (Sullivan & Sprague 1943). Om die gestoorde groeiereserwes by meerjarige raaigrasse by die optimum-vlak te hou, is 'n beweidingsrotasie van vier weke nodig (Sprague & Sullivan 1950; Whyte *et al.* 1968).

2.8.2 Invloed van bestuur op groeiereserwes

Die kennis van die seisoenale fluktuasies van gestoorde groeiereserwes is belangrik vir die beplanning van effektiewe weidingsbestuur (Whyte *et al.* 1968). Die groeiereserwes van somerproduserende grasse is die laagste gedurende die aktiewe groeiperiode (lente/somer), met die storting van groeiereserwes die hoogste gedurende die herfs wanneer die groeitempo van die plant stadig is. Alhoewel daar 'n klein afname in groeiereserwes gedurende die winter is, gebruik nuwe groei en wortelvorming 70 tot 75% van dié groeiereserwes wat gedurende die vorige herfs geakkumuleer is. Volgens Weinmann (1948) neem die groeiereserwes gedurende die herfs toe, bereik maksimumwaarde gedurende mid-winter en neem vinnig af gedurende die lente en vroeë somer. Gedurende die herfs is die groeitempo van somerproduserende grasse laag, maar toestande vir fotosintese is goed en groeiereserwes word gestoor. Die herfs-periode is baie belangrik want dit is gedurende hierdie tydperk dat die groeiereserwes gestoor word wat weer belangrik is vir winteroorlewing en vir herstel/groei gedurende die lente (Weinmann 1940). Die dominansie van kikoejoe teenoor ander gewasse kan gedurende die lente verlaag word deur dit gedurende die herfs kort te sny (Jagger 1999).

2.9 Weidingsproduksie en droëmateriaalinname meting

Die tegniek wat gebruik word om weidingsproduksie en DM-inname te bepaal, hang gewoonlik af van die beskikbaarheid van fasaliteite, die akkuraatheid en tipe berekenings benodig bv. kudde of enkel koei berekenings en of die evauiasie oor kort of langter periode gaan plaasvind (Reeves 1997).

Daar bestaan verskeie eenvoudige metodes om die beskikbare weidingsmateriaal te beraam sonder om die weiding werklik af te sny. Die mees algemene metodes is die visuele metode (t'Mannetje 1978), die gebruik van meganiese skyfmeters soos die skyf-weiveldmeter (Castle 1976; Bransby & Tainton 1977) en die Ellinbank skyfmeter (Holmes 1974; Stockdale 1984b; Fulkerson 1997) asook die minder bekende elektroniese kapasitansiemeter (Vickery *et al.* 1980; Crosbie *et al.* 1987).

Stockdale 1984a wat die visuele metode evalueer het, rapporteer van swak resultate en bevind dat verbeterde tegnieke vir die skatting van weidingproduksie gebruik behoort te word. Die skyf-weiveldmeter is wel geskik en gewild vir die bepaling van weidingproduksie metings (Bransby & Tainton 1977) en vir die bepaling van beskikbare weiding en DM-inname (Muller & Botha 1990). Dit is 'n eenvoudige meganiese instrument waarvan die afmetings en gebruik voorskrifte volledig deur (Muller & Botha 1990) beskryf word. Die hoeveelheid weiding word bepaal deur 'n liniêre verwantskap tussen die DM opbrengs van die weiding en die meterlesing vas te stel (Bransby & Tainton 1977). Omdat 'n variasie in verskeie faktore hierdie verwantskap kan beïnvloed, behoort die meters vir elke afsonderlike omstandigheid gekealibreer te word. Deur die gebruik van dié instrument kan die aantal diere per

weidingsoppervlakte aangepas word volgens die beskikbare weidingsmateriaal. Die DM-inname van diere op wisselweidingproewe kan ook volgens die metings bepaal word (Bransby & Tainton 1977). Deur die hoeveelheid weidingsmateriaal wat voor- en na-beweiding beskikbaar is te bepaal, dui die verskil van hierdie twee waardes op die beraamde weidingsinname (Muller & Botha 1990). Volgens Muller (1989) is die bepaling die opbrengspotensiaal en weidingsinname met die skyf-weiveldmeter eenvoudig en akkuraat. Hierdie gegewens kan in 'n voervloeioprogram gebruik word en is 'n belangrike hulpmiddel om weidingsbestuur te monitor en aan te pas (Muller 1989). Hierdie inligting kan ook gebruik word om die kragvoeraanvulling vir melkkoeie meer akkuraat te bepaal. Hoë kragvoerpeile in 'n rantsoen vir melkkoeie verlaag weidingsinname. Met die gebruik van die skyf-weiveldmeter kan die kragvoervlakke aangepas word as skyf-weiveldmeter-berekenings daarop dui dat die beskikbare weidingsmateriaal voldoende is (Muller 1989).

Die beginsel by die Ellinbank-skyfmeter (ESM) (Earle & McGowan 1979) waar 'n liniêre verwantskap tussen die DM opbrengs van die weiding en die meterlesing bereken word, is soortgelyk aan die skyf-weiveldmeter, maar die meganiese werking verskil. Die skyfplaat van die skyf-weiveldmeter word vanaf 'n standaardhoogte van 640 mm op die weiding laat val (Muller & Botha 1990), terwyl die skyfplaat van die ESM sonder 'n valbeweging horisontaal op die weiding geplaas word en 'n staaf, gekoppel aan 'n meganiese meetinstrument, rus op die grond. Aangesien die weiding die skyfplaat verhoed om op die grond te rus, word die skyfplaat in ware opgelig (Earle & McGowan 1979) en word daarom ook die "rising plate pasture meter" genoem (Fulkerson 1997). Die meganiese meetinstrument dui die verskil aan van die punt van die staaf wat op grond rus en die afstand van die skyfplaat vanaf die grond wat ook die hoogte van die weiding is (Earle & McGowan 1979). Die voordeel van die ESM bo die skyf-weiveldmeter en ander skyfmeters, is die outomatiese hoogtemeetfunksie. Dit stel die operateur in staat om tot 'n honderd metings binne vyf minute te maak (Earle & McGowan 1979). In 'n evaluering tussen die ESM, skyfmeters sonder die outomatiese hoogtemeetfunksie en die elektroniese kapasitansiemeter, is bevind dat daar geen betekenisvolle verskille in akkuraatheid is nie. Die ESM by beweidingproewe waar die oppervlakte groot is en 'n hoë mate van variasie in die weiding voorkom, dra die die groter aantal lesings by tot 'n meer akkurate regressie en is daarom ook tydbesparend (Earle & McGowan 1979).

Volgens Earle & McGowan (1979) kan die daaglikse weidingsinname van 'n kudde, maar nie van individuele diere, bereken word deur die verskille in voor- en 'n na-beweiding te skat met die ESM. Die ESM beskuldig nie die weiding nie en die groot aantal metings wat maklik en vinnig geneem kan word verminder die berekeningsfout wat normaalweg deur variasies in kampe te weeg gebring word (Mitchell 1982).

Stockdale & Kelly (1984) het die ESM-tegniek vergelyk met 'n verbeterde elektroniese kapasitansiemeter vir die skatting van beskikbare weiding voor- en na-beweiding tot op grondvlak. Geen verskil is tussen die twee meterlesings vir die skatting van weidingsproduksie voor beweiding bevind nie, maar die elektroniese "capacitance" -meter was wel meer akkuraat vir die skatting van weidingsproduksie na beweiding waar 'n sekere mate van vertrapping voorgekom het. Beide die instrumente was onakkuraat by metings na-beweiding waar 'n groot mate van weidingsvertrapping plaasgevind het. By kikoejoe waar 'n mat stingelmateriaal dieselfde negatiewe invloed op die akkuraatheid van ESM-metings het as by

vertrapping, het Fulkerson & Slack (1993) die probleem oorkom, en die akkuraatheid van die ESM verhoog, deur die kalibrasiehoogte vanaf grondvlak te verhoog na 50 mm stoppelhoogte. Reeves *et al.* (1996a) het hierdie metode van Fulkerson & Slack (1993) gebruik om die akkuraatheid van die ESM te vergelyk met plantwas-alkane as interne merkers om kikoejoe-inname te bepaal. Die ondersoek toon dat by goedbestuurde kikoejoe wat goed benut word, is die ESM-tegniek akkuraat om die DM-inname van 'n kudde te skat. Die tegniek was ook akkuraat by die skatting van voor- en na-beweiding parameters verwant aan inname-skatting. Die ESM het ook die voordeel dat dit vinnige inname berekenings verskaf wat gebruik kan word vir bestuursbesluite (Reeves *et al.* 1996a; Reeves 1997).

Hoofstuk 3

Studiegebied en eksperimentele prosedure

3.1 Ligging

Die ondersoek is op die Outeniqua Proefplaas van die Departement Landbou in die Wes-Kaap uitgevoer, wat naby George in die Outeniqua-gebied geleë is. Dit is 210 m bo seevlak en geleë op die 33° 58' 38" suiderbreedte en 22° 25' 16" oosterlengte.

3.2 Klimaat

Die langtermyn (35 jaar) gemiddelde jaarlikse reënval van die studiegebied is 729 mm (Agronet Weerdatabasis 2002). Die langtermyn gemiddelde maandelikse reënval, evapotranspirasie, maksimum en minimum temperature, asook dieselfde data vir die duur van die ondersoek (1999 tot 2002) word onderskeidelik in Figure 3.1 tot 3.4 aangetoon. Alhoewel ryp selde voorkom, is die waarskynlikheid daarvan gedurende die normaalweg koudste maande nl. Junie (19.3°C), Julie (18.5°C) Augustus (18.5°C) en September (19.1°C) (Figuur 3.1), onderskeidelik 0.3%, 0.2%, 0.1% en 0% (Agronet Weerdatabasis 2002).

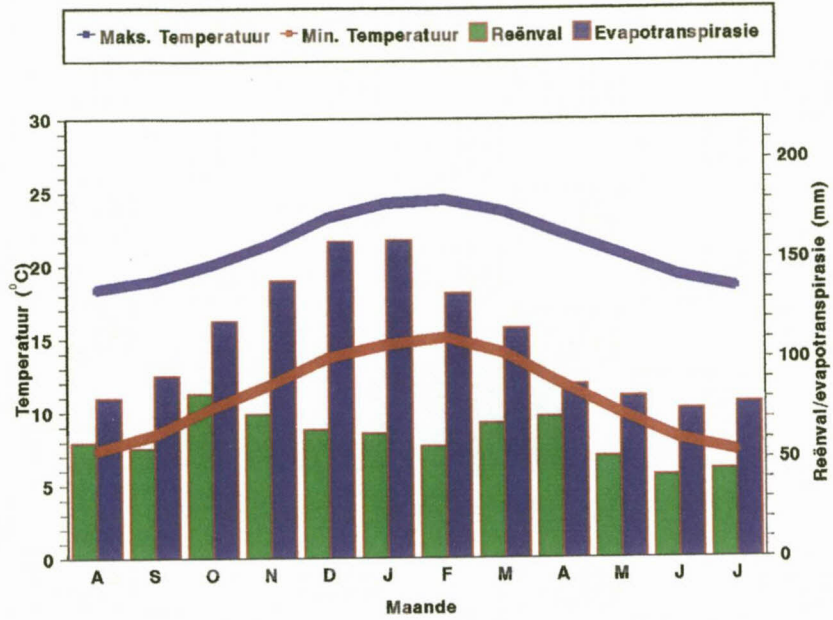
3.3 Grond

Die grond waarop die ondersoek uitgevoer is, word algemeen vir kikoejoeverbouing in die studiegebied aangewend. Die dominante grondvorm is as 'n Katspruit-tipe (Lammermoor familie; KA 1000) geïdentifiseer (Grondklassifikasiewerkgroep 1991). Die boonste 250 mm van die grondprofiel bestaan uit 'n ortiese A-horison, krummelstruktuur, sandkleileem (18-22% klei) en is donker swart-bruin van kleur met fyn rooi wortelkanaalvlekke. Dit gaan in die 450-700 mm laag skerp oor na 'n gley B-horison wat grof prismaties is met 'n 35-45% klei-inhoud (Grondklassifikasiewerkgroep 1991).

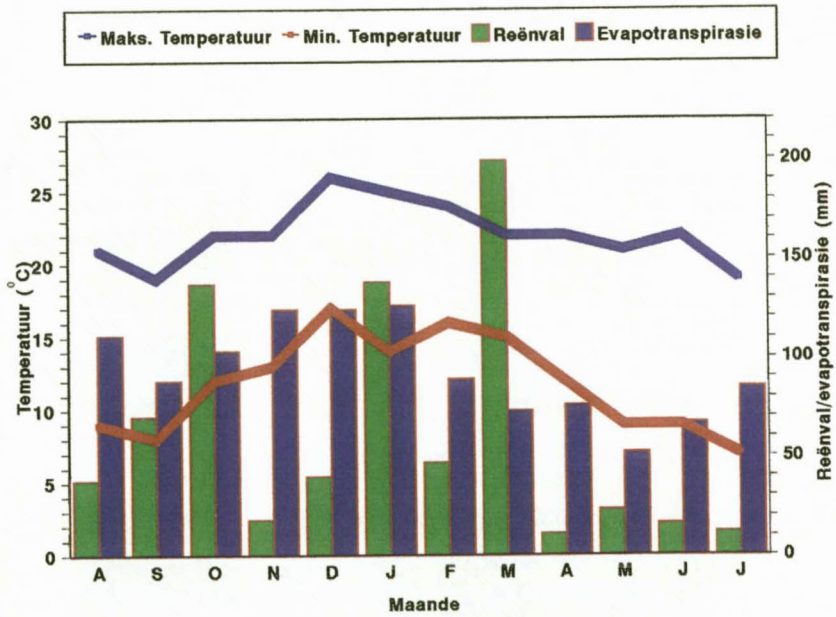
3.4 Eksperimentele prosedure

3.4.1 Keuse van bewerkingspraktyke

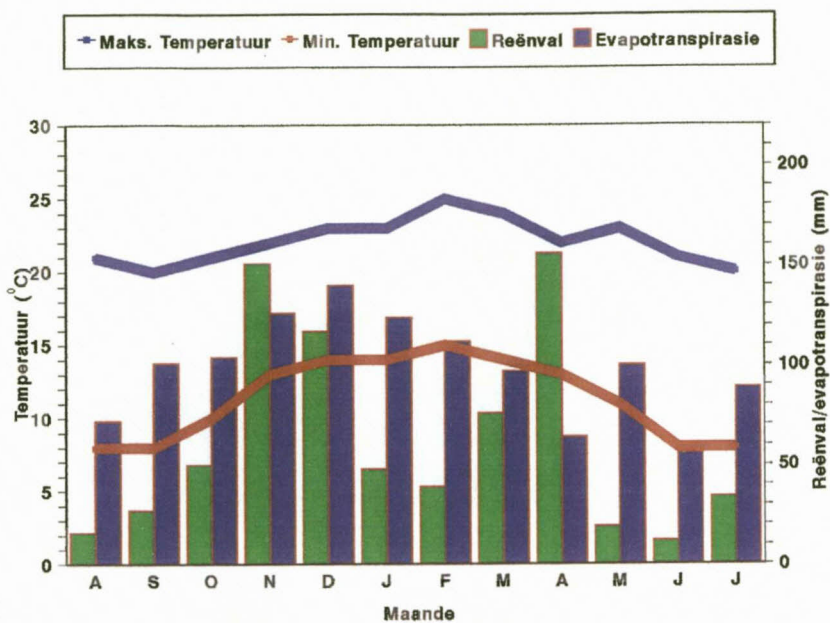
Daar is van vooraf ondersoeke gebruik gemaak ten einde die beste bewerkingspraktyke vir die oorsaai van kikoejoe met raaigras en klawer te bepaal (Botha 1995; Botha 1999a). Alhoewel hierdie bewerkingsondersoeke nie ook deel van hierdie studie uitmaak nie, word slegs die belangrikste resultate van die verskillende metodes aangetoon en kortliks bespreek, ten einde die metodes wat in hierdie ondersoek gebruik is uit te lig. In die kwantifisering van die onderskeie bewerkingsmetodes is dit geëvalueer ten opsigte van die botaniese samestelling en DM-produksie wat vanaf die gewasse verkry is, asook op grond van ekonomiese oorwegings.



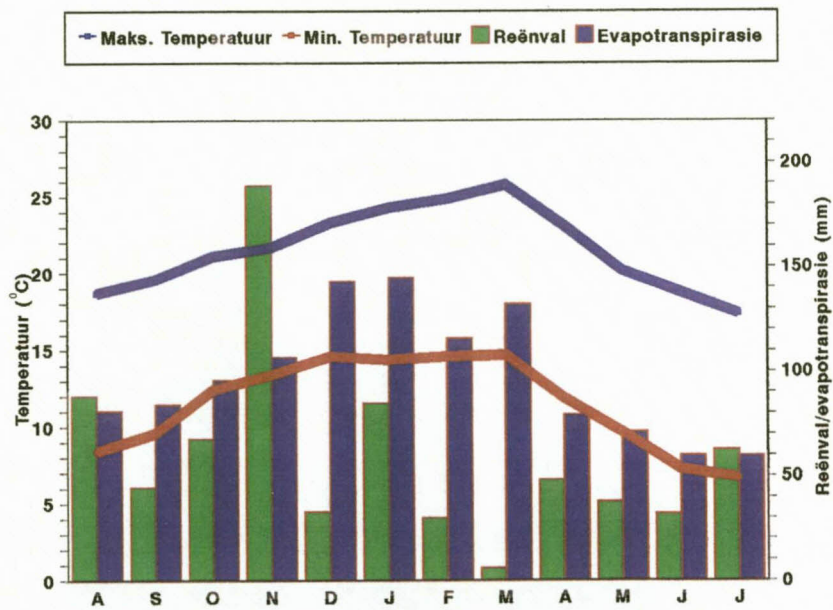
Figuur 3.1: Die langtermyn (35 jaar) gemiddelde maandelikse reënval, temperatuur (minimum en maksimum) en evapotranspirasie vir Outeniqua Proefplaas.



Figuur 3.2: Die gemiddelde maandelikse reënval, temperatuur (minimum en maksimum) en evapotranspirasie op Outeniqua Proefplaas vir die 1999/00 groeiseisoen.



Figuur 3.3: Die gemiddelde maandelikse reënval, temperatuur (minimum en maksimum) en evapotranspirasie op Outeniqua Proefplaas vir die 2000/01 groeiseisoen.



Figuur 3.4: Die gemiddelde maandelikse reënval, temperatuur (minimum en maksimum) en evapotranspirasie op Outeniqua Proefplaas vir die 2001/02 groeiseisoen.

3.4.1.1 Bewerkingspraktyke vir die oorsaai van raagrass

In Tabel 3.1 word die seisoenale en jaarlikse droëmateriaalproduksie (kg DM ha⁻¹) van een suiwer kikoejoestand en vier kikoejoestande wat deur middel van verskillende bewerkingspraktyke met eenjarige raagrass oorgesaaai was, met mekaar vergelyk. Die proefuitleg was 'n ewekansige blokontwerp met vyf behandelings wat in vier blokke herhaal is. Student se t-KBV (kleinste betekenisvolle verskil) was bereken by 'n 5% betekenispeil om die behandeling gemiddeldes te vergelyk. Die "STATS"-module van die SAS-program weergawe 8.2 was gebruik vir die ontleding van die data (SAS 1999).

Tabel 3.1: Die seisoenale en jaarlikse droëmateriaalproduksie (kg DM ha⁻¹) van een suiwer kikoejoestand en vier kikoejoestande wat d.m.v. verskillende bewerkingspraktyke met eenjarige raagrass gedurende Mei oorgesaaai is. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Bewerkingspraktyke | Winter | Lente | Somer | Herfs | Jaarliks |
|---|-------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------|
| 1. Wei 50 mm Kikoejoe | 1465 ^{fg} | 1465 ^{fg} | 3598 ^{de} | 5288 ^{abcd} | 12456 ^a |
| 2. Wei 50 mm Stokkieskapper Kapploeg Skotteleg Saai saad (Strooier) Landroller | 996 ^{gh} | 2630 ^{efg} | 4608 ^{cd} | 5638 ^{abc} | 13872 ^a |
| 3. Wei 50 mm Spuut Glufosaat Stokkieskapper Moore planter | 444 ^h | 2630 ^{efg} | 4608 ^{cd} | 5638 ^{abc} | 11956 ^a |
| 4. Wei 50 mm Stokkieskapper Moore planter | 938 ^{gh} | 2302 ^{efg} | 3684 ^{de} | 6929 ^a | 13853 ^a |
| 5. Wei 50 mm Saai saad (Strooier) Stokkieskapper Landroller | 1012 ^{gh} | 2114 ^{efgh} | 3811 ^{de} | 6329 ^{ab} | 13265 ^a |
| | *KBV ¹ : 1706.8 | | | | *KBV ² : 3120 |

*KBV¹: vergelyk binne seisoene

*KBV²: vergelyk jaarliks

Dit blyk uit Tabel 3.1 dat die jaarlikse en seisoenale DM-produksies (kg DM ha⁻¹) van die verskillende bewerkingspraktyke binne seisoene en jare nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar verskil het nie.

Ten spyte van hierdie uitslag, is bewerkingspraktyk No. 5 (Stokkieskapper bewerkingspraktyk) bo die ander verkies vir die oorsaai van raagrass op kikoejoe. Die eerste rede hiervoor was dat dit die bewerkingspraktyk was waarvoor die minste en mees algemeenste implemente benodig word vir die uitvoering van die operasie. Feitlik alle produsente wat hoofsaaklik vanaf kikoejoe melk produseer, beskik oor so 'n Stokkieskapper of ten minste oor 'n bossiekapper en 'n Landroller. Die ander bewerkingspraktyke benodig behalwe 'n Stokkieskapper en 'n Landroller, ook ander addisionele implemente soos byvoorbeeld 'n Kapploeg, Skotteleg, Planters of 'n Balkspuit. Tweedens was die netto marge van die die Stokkieskapper bewerkingspraktyk (Bylaag 1) tussen R140 tot R405 ha⁻¹ laer as dié van die ander bewerkingspraktyke. Deur dus gebruik te maak van die Stokkieskapper bewerkingspraktyk, sal 'n besparing van tussen R14 000 en R40 000 op 'n 100 ha melkplaas bewerkstellig kan word.

3.4.2.2 Bewerkingspraktyke vir die oorsaai van klawer

In Tabel 3.2 word die invloed van die Stokkieskapper en Kapploeg bewerkingspraktyke op die seisoenale klawer- gras- en kruidkomponent (%), van kikoejoe wat met meerjarige wit- en rooiklawers gedurende Mei oorgesaaai is, oor 'n twee produksiejaar aangetoon. Hieruit was dit duidelik dat die klawerkomponent deur die Kapploeg en die graskomponent deur die Stokkieskapper bewerkingspraktyke bevoordeel word.

Die moontlikheid het ook bestaan dat 'n bewerkingspraktyk die klawerkomponent tot so mate kon verhoog, dat dit tot 'n hoë melkproduksie per koei kon lei. Hierteenoor kon dit weer die DM-produksie (kg ha⁻¹) tot so mate verlaag dat die weidingkapasiteit daarvan ook verlaag en die melkproduksie (kg ha⁻¹) sodoende daardeur benadeel kon word. Ten einde bogenoemde spekulasie die hoof te bied, word die invloed van die Stokkieskapper en Kapploeg bewerkingspraktyk, op die totale jaarlikse droëmateriaalproduksie (kg DM ha⁻¹) van kikoejoe wat met meerjarige wit- en rooiklawers oorgesaaai is, in Tabel 3.3 aangedui. Hieruit is dit duidelik dat die jaarlikse DM-produksie by die Stokkieskapper en Kapploeg bewerkingspraktyk gedurende die eerste produksiejaar feitlik dieselfde ($P > 0.05$) was. Gedurende die tweede produksiejaar, soos die graskomponent (kikoejoe) toegeneem het (Tabel 3.2), het die DM-produksie vanaf die Stokkieskapper bewerkingspraktyk ook verhoog ($P \leq 0.05$), maar steeds was die DM-produksie van die Stokkieskapper bewerkingspraktyk slegs 11.3% (1 223 kg ha⁻¹) hoër as dié van die Kapploeg bewerkingspraktyk verkry.

Dit was ook belangrik dat die impak van die bewerkingspraktyke ook op die seisoenale DM-produksies van die klawerweidings, ondersoek moes word. Die seisoenale invloed van die Stokkieskapper en Kapploeg bewerkingspraktyke op die totale seisoenale droëmateriaalproduksie (kg DM ha⁻¹) van kikoejoe, wat met meerjarige wit- en rooiklawers oorgesaaai is, word in In Tabel 3.4 aangetoon. Ook hier was Student se t-KBV (kleinste betekenisvolle verskil) bereken by 'n 5% betekenispeil om die behandeling gemiddeldes te vergelyk. Die "STATS"-module van die SAS-program weergawe 8.2 was gebruik vir die ontleding van die data (SAS 1999). Dit dui daarop dat die klawerweidings by die Kapploeg bewerkingspraktyk goed gedurende die winter gevestig het en het daartoe aanleiding gegee het dat die DM-produksie gedurende die lente en somer van jaar 1

Tabel 3.2: Die seisoenale invloed van die Stokkieskapper en Kapploeg bewerkingspraktyke op die seisoenale klawer- gras- en kruidkomponent (%) van kikoejoe wat met meerjarige wit- en rooiklawers gedurende Mei oorgesaaai is. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Fraksie | Stokkieskapper | Kapploeg | KBV _{0.05} |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Jaar 1 | Lente | Gras | 76.9 ^a | 28.4 ^c | 6.79 |
| | | Klawer | 20.6 ^d | 60.0 ^b | |
| | | Kruid | 2.48 ^f | 11.6 ^e | |
| | Somer | Gras | 71.1 ^a | 39.9 ^c | 7.89 |
| Klawer | 28.9 ^d | 59.0 ^b | | | |
| Kruid | 0.01 ^e | 1.11 ^e | | | |
| Jaar 1 | Herfs | Gras | 89.9 ^a | 60.9 ^b | 4.27 |
| | | Klawer | 9.97 ^d | 37.0 ^c | |
| | | Kruid | 0.13 | 2.08 ^e | |
| | Winter | Gras | 93.4 ^a | 27.1 ^c | 7.14 |
| Klawer | 5.2 ^d | 36.8 ^b | | | |
| Kruid | 1.41 ^d | 36.1 ^b | | | |
| Jaar 2 | Lente | Gras | 70.3 ^a | 52.6 ^b | 6.17 |
| | | Klawer | 28.1 ^d | 43.7 ^c | |
| | | Kruid | 1.63 ^e | 3.69 ^e | |
| | Somer | Gras | 78.0 ^a | 66.3 ^b | 3.54 |
| Klawer | 22.0 ^d | 32.5 ^c | | | |
| Kruid | 0.00 ^e | 1.22 ^e | | | |
| Jaar 2 | Herfs | Gras | 87.9 ^a | 83.7 ^a | 4.29 |
| | | Klawer | 12.0 ^b | 15.4 ^b | |
| | | Kruid | 0.95 ^c | 0.86 ^c | |
| | Winter | Gras | 76.3 ^a | 56.9 ^b | 8.91 |
| Klawer | 20.7 ^d | 34.6 ^c | | | |
| Kruid | 2.99 ^e | 8.57 ^e | | | |

Tabel 3.3: Die invloed van 'n Stokkieskapper en Kapploeg bewerkingspraktyk op die totale jaarlikse droëmateriaalproduksie (kg DM ha⁻¹) van kikoejoe wat met meerjarige wit- en rooiklawers gedurende Mei oorgesaaai is. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Stokkieskapper | Kapploeg | KBV _{0.05} |
|--------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Jaar 1 | 12393 ^a | 13254 ^a | 1025.7 |
| Jaar 2 | 10865 ^b | 9639 ^c | |

betekenisvol hoër was as dié van die Stokkieskapper bewerkingspraktyk. Die nie-betekenisvolle ($P > 0.05$) verskil in DM-produksie gedurende die lente en somer, asook die daaropvolgende vinnige toename in DM-produksie gedurende die herfs by die Stokkieskapper bewerkingspraktyk, dui daarop dat daar wel klawer gedurende die lente moes voorgekom het. Hierdie klawers kon 'n toename in DM-produksie in die hand gewerk het, alhoewel die DM-produksie gedurende die somer en herfs tipies dié van 'n kikoejoeweiding is. Die DM-produksie by die Stokkieskapper gedurende jaar 2 ondersteun die waarneming. In dié geval was die lente DM-produksie die laagste (sonder die ondersteuning van die klawers), hoër gedurende die somer en met die hoogste DM-produksie gedurende die herfs. Ten spyte van die hoë seisoenale klawercomponent gedurende die tweede jaar, was die DM-produksie by die Kapploeg bewerkingspraktyk steeds gedurende die lente, somer en herfs feitlik dieselfde as dié vanaf die Stokkieskapper bewerkingspraktyk. Soos in jaar 1, was die DM-produksietempo hoofsaaklik as gevolg van die vinnige herstel van kikoejoe, slegs gedurende die herfs by die Stokkieskapper bewerkingspraktyk hoër.

Tabel 3.4: Die invloed van 'n Stokkieskapper en Kapploeg bewerkingspraktyk op die totale seisoenale droë materiaalproduksie (kg DM ha^{-1}) van kikoejoe wat met meerjarige wit- en rooiklawers oorgesaaai is. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Stokkieskapper | Kapploeg | *KBV ¹ | *KBV ² |
|--------|---------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 3189 ^{cde} | 4835 ^a | 423.6 | 495.1 |
| | Somer | 2824 ^{ef} | 3527 ^{bcd} | | |
| | Herfs | 5031 ^a | 3567 ^{bc} | | |
| | Winter | 1349 ^j | 1325 ^j | | |
| Jaar 2 | Lente | 2299 ^{gh} | 2249 ^{gh} | 379.0 | |
| | Somer | 2865 ^{ef} | 2523 ^{fg} | | |
| | Herfs | 3731 ^b | 3126 ^{ed} | | |
| | Winter | 1971 ^{hi} | 1740 ^{ij} | | |

*KBV¹: vergelyk oor jare

*KBV²: vergelyk binne jare

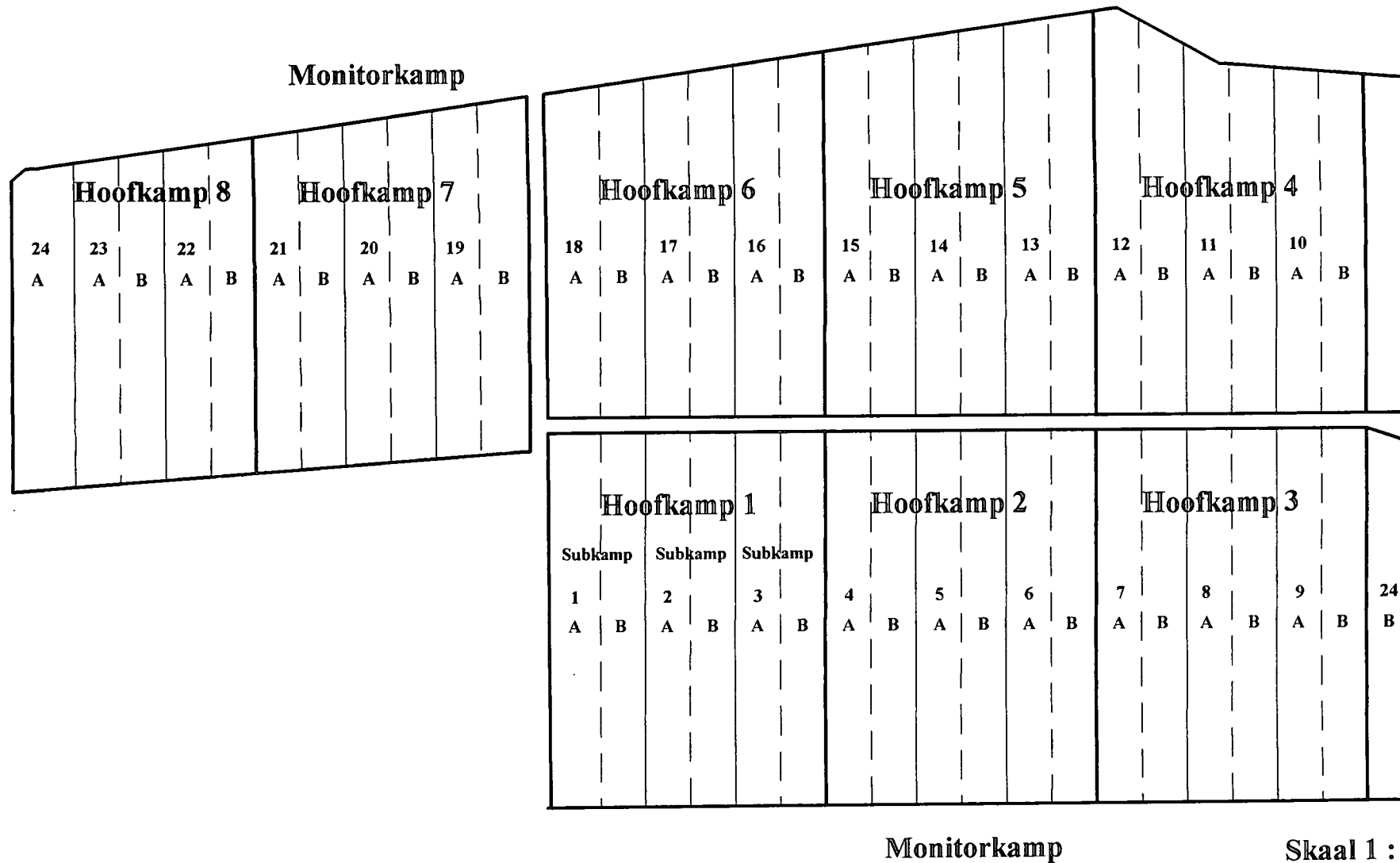
Uit bogenoemde besprekings is dit dus duidelik dat die Kapploeg bewerkingspraktyk 'n beter metode as die Stokkieskapper blyk te wees om meerjarige wit- en rooiklawers volhoubaar in kikoejoe oor te saai. Dit dui daarop dat die klawercomponent by die Kapploeg bewerkingspraktyk vir ten minste twee produksiejare hoër kan wees as by die Stokkieskapper bewerkingspraktyk verkry. Ten spyte van die hoër klawercomponent van die Kapploeg bewerkingspraktyk, blyk dit ook dat die DM-produksie van die Kapploeg bewerkingspraktyk goed vergelyk met dié waar die Stokkieskapper gebruik is.

3.4.2 Kampuitleg

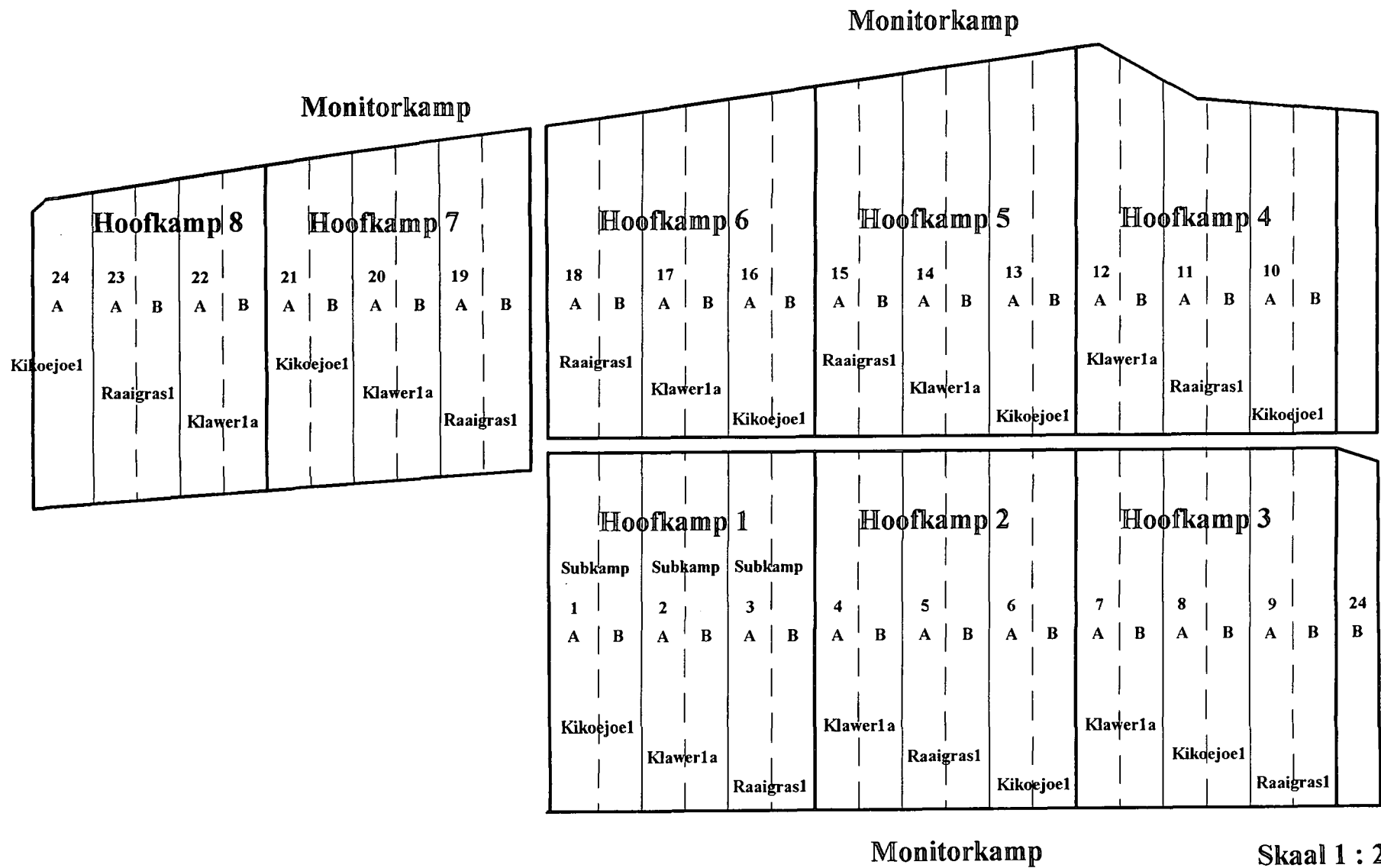
Nege ha bestaande kikoejoeweiding was onderverdeel in 24 kampe van ongeveer 3 800 m² elk, soos duidelik in Figuur 3.5 uiteengesit. Hierdie 24 kampe is in agt Hoofkampe gegroepeer (aangetoon as Hoofkamp 1 tot 8). Elkeen van die Hoofkampe was herverdeel in drie Subkampe wat ewekansig toegeken was aan drie behandelings, bestaande uit verskillende weidings of kultivars. Elk van die subkampe het uit twee kleiner kampe (A en B) bestaan. Die weidings in hierdie twee kleiner (1 900 m²) kampe was identies. Die duplisering van hierdie kampe het weidingsbestuur vergemaklik en geleentheid geskep om die aantal weidings- en diereproduksiemetings te kon verhoog, wat meer volledig onder Hoofstuk 3.4.9 bespreek sal word.

Na drie van die agt Hoofkampe sal as Monitorkampe verwys word. Ten einde die aantal weidingsmetings hanteerbaar, maar verteenwoordigend te maak, is sekere weidingsmetings slegs op dié kampe geneem. Hierdie metings sluit alle metings vir die kalibrasie van die Ellinbank-skyfmeter (ESM) (Hoofstuk 3.4.9.1) in, data benodig vir die berekening van regressies vir die skatting van DM-produksie metings, veelading en droëmateriaalinname (DMI) (Hoofstuk 3.4.9.2) asook metings benodig om die DM-inhoud (Hoofstuk 3.4.9.4) en botaniese samestelling (Hoofstuk 3.4.9.3) van die klawerweidings te bepaal. Die Monitorkampe het uit Hoofkamp 2 (subkamp no. 4, 5, en 6), Hoofkamp 5 (subkamp no. 13, 14 en 15) en Hoofkamp 7 (subkamp no. 19, 20 en 21) bestaan. In Figuur 3.5, word die algemene kampuitleg ter verduideliking aangetoon. In Figure 3.6 tot 3.8 word die kampuitleg met die verskillende weidings soos dit onderskeidelik gedurende jaar 1 (1999/00 groeiseisoen), jaar 2 (2000/01 groeiseisoen) en jaar 3 (2001/02 groeiseisoen) geëvalueer was, aangetoon.

Vars drinkwater was slegs by die ingang tot die subkampe beskikbaar gestel, wat tot gevolg gehad het dat die koeie, wat deurgans toegang tot dié water gehad het, ook die geleentheid gehad het om terug te wei (toegang tot die weiding van die vorige weiperiode). Die verdeling van die kampe in twee kleiner A en B kampe het die terugweiperiode beperk tot slegs twee dae. Die periode van afwesigheid (30 dae) tussen beweidings is bereken vandat die koeie die B gedeelte van die subkampe verlaat het.

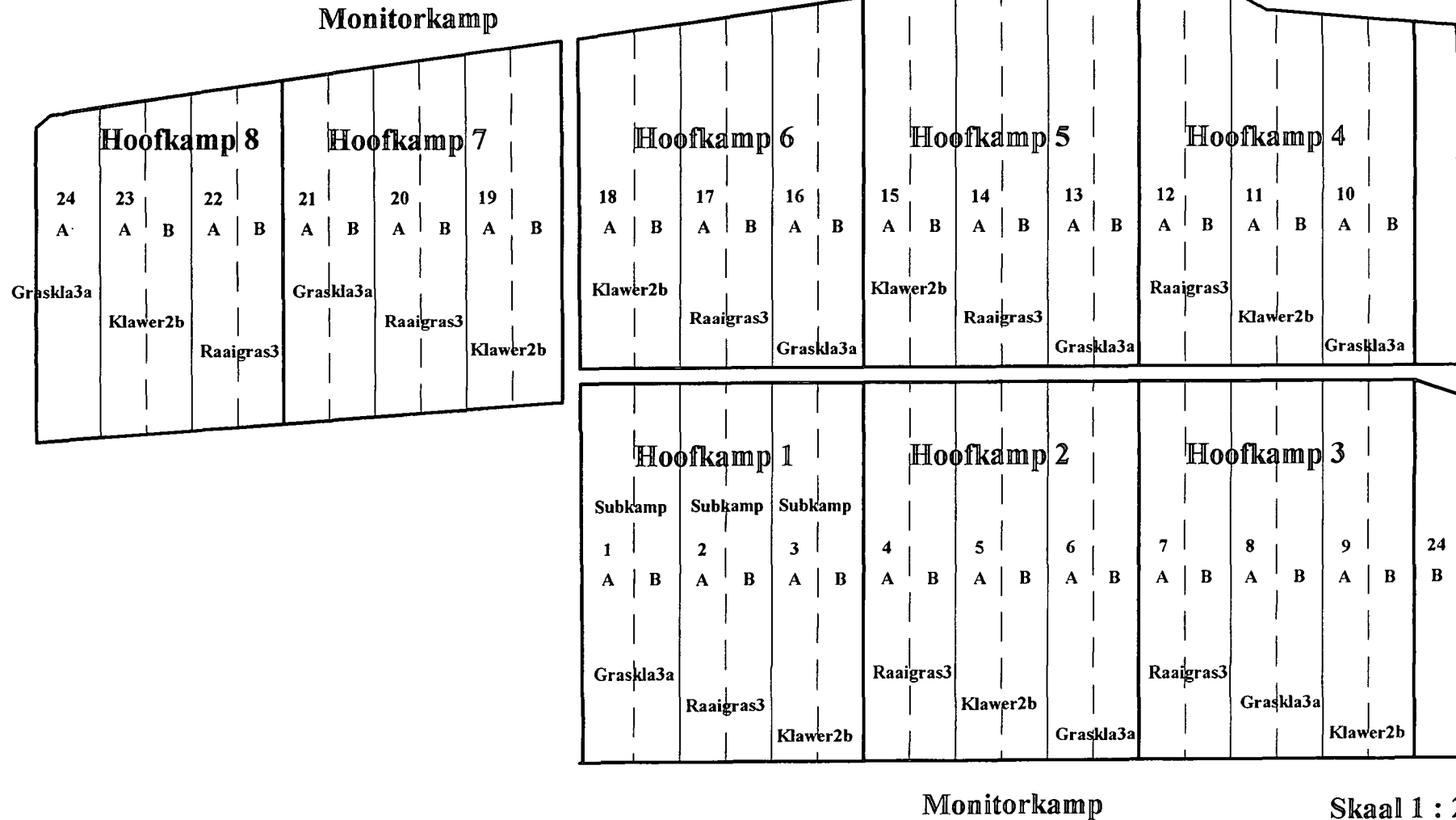


Figuur 3.5: Kampuitleg soos daar uitgesien voor die vestiging van weidings



Figuur 3.6: Kampuitleg nadat die weidings gevestig is - Jaar 1 (1999/00 groeiseisoen)

Monitorkamp



Figuur 3.8: Kampuitleg nadat die weidings gevestig is - Jaar 3 (2001/02 groeiseisoen)

3.4.3 Weidings (kultivars)

Twee meerjarige witklawer (*Trifolium repens*) kultivars (Haifa en Waverley) en twee meerjarige rooiklawer (*Trifolium pratense*) kultivars (Kenland en Cherokee) is as *Trifolium sp.* in dié ondersoek gebruik. Een eenjarige westerwold tipe raaigras (*Lolium multiflorum*: kultivar Energa) en twee meerjarige raaigrasse (*Lolium perenne*: kultivars Yatsyn en Dobson) naamlik die *Lolium sp.* was gebruik. Hierdie weidingsgewasse is jaarliks oor die proefperiode in suiwer of gemengde stande op bestaande kikoejoe oorgesaaai. Van die stande wat gedurende die vorige jaar oorgesaaai is, is behou as 'n tweedejaar stand gedurende die daaropvolgende jaar.

In die bespreking gaan vervolgens na die verskillende weidingsgewasse, ongeag of dit as 'n enkelspesie of 'n kombinasie van spesies op kikoejoe oorgesaaai was, verwys word as "weidings". Die verskillende weidings word van mekaar onderskei deur die gebruik van 'n afkorting wat beskrywend is van die tipe gewas, gevolg deur 'n syfer (jaarsyfer) wat die jaar van vestiging aandui. Indien die jaarsyfer opgevolg word deur 'n letter "a" beteken dit dat die weiding 'n meerjarige stand in die eerste jaar van produksie is en 'n letter "b" is 'n aanduiding dat die stand in die tweede jaar van produksie is. As voorbeeld word die afkortings, jaarsyfer en aanduiding van meerjarigheid van Klawer1a en klawer 1b as volg aangedui:

| | | |
|--------|---|-------------------|
| Klawer | = | afkorting |
| 1 | = | jaarsyfer |
| a | = | eerste jaar stand |
| b | = | tweede jaar stand |

Die jaarlikse samestelling van die verskillende weidings, saaidigtheid en afkortings word onderskeidelik in Tabele 3.5 tot 3.7 vir die drie jaar proefperiode aangetoon.

Tabel 3.5: Die aantal weidings wat gedurende jaar 1 geëvalueer was met 'n uiteensetting van die weidingstipe, kultivar naam, botaniese beskrywing, saaidigtheid en afkortings vir elke weidingstipe.

| 1999/00 groeiseisoen | Kultivar | Botaniese naam | Saaidigtheid | Afkorting |
|-----------------------|----------|--------------------------------|-------------------------|------------------|
| Weiding 1: | | | | |
| Meerjarige witklawer | Haifa | <i>Trifolium repens</i> | 2.5 kg ha ⁻¹ | Klawer1a |
| Meerjarige witklawer | Waverley | <i>Trifolium repens</i> | 2.5 kg ha ⁻¹ | |
| Meerjarige rooiklawer | Kenland | <i>Trifolium pratense</i> | 3 kg ha ⁻¹ | |
| Meerjarige rooiklawer | Cherokee | <i>Trifolium pratense</i> | 3 kg ha ⁻¹ | |
| Weiding 2: | | | | |
| Eenjarige raaigras | Energa | <i>Lolium multiflorum</i> | 25 kg ha ⁻¹ | Raaigras1 |
| Weiding 3: | | | | |
| Kikoejoe | Gewone | <i>Pennisetum clandestinum</i> | ou stand | Kikoejoe1 |

Tabel 3.6: Die aantal weidings wat gedurende jaar 2 geëvalueer was met 'n uiteensetting van die weidingstipe, kultivar naam, botaniese beskrywing, saaidigtheid en afkortings vir elke weidingstipe.

| 2000/01 groeiseisoen | Kultivar | Botaniese naam | Saaidigtheid | Afkorting |
|-----------------------|----------|--------------------|-------------------------|------------------|
| Weiding 1: | | | | |
| Meerjarige witklawer | Haifa | Trifolium repens | Tweede jaar stand. | Klawer1b |
| Meerjarige witklawer | Waverley | Trifolium repens | | |
| Meerjarige rooiklawer | Kenland | Trifolium pratense | | |
| Meerjarige rooiklawer | Cherokee | Trifolium pratense | | |
| Weiding 2: | | | | |
| Meerjarige witklawer | Haifa | Trifolium repens | 2.5 kg ha ⁻¹ | Klawer2a |
| Meerjarige witklawer | Waverley | Trifolium repens | 2.5 kg ha ⁻¹ | |
| Meerjarige rooiklawer | Kenland | Trifolium pratense | 3 kg ha ⁻¹ | |
| Meerjarige rooiklawer | Cherokee | Trifolium pratense | 3 kg ha ⁻¹ | |
| Weiding 3: | | | | |
| Eenjarige raaigras | Energia | Lolium multiflorum | 25 kg ha ⁻¹ | Raaigras2 |

Tabel 3.7: Die aantal weidings wat gedurende jaar 3 geëvalueer was met 'n uiteensetting van die weidingstipe, kultivar naam, botaniese beskrywing, saaidigtheid en afkortings vir elke weidingstipe.

| 2001/02 groeiseisoen | Kultivar | Botaniese naam | Saaidigtheid | Afkorting |
|-----------------------|----------|--------------------|------------------------|-------------------|
| Weiding 1: | | | | |
| Eenjarige raaigras | Energia | Lolium multiflorum | 25 kg ha ⁻¹ | Raaigras 3 |
| Weiding 2: | | | | |
| Meerjarige witklawer | Haifa | Trifolium repens | Tweede jaar stand. | Klawer2b |
| Meerjarige witklawer | Waverley | Trifolium repens | | |
| Meerjarige rooiklawer | Kenland | Trifolium pratense | | |
| Meerjarige rooiklawer | Cherokee | Trifolium pratense | | |
| Weiding 3: | | | | |
| Meerjarige raaigras | Yatsyn | Lolium perenne | 5 kg ha ⁻¹ | Graskla3a |
| Meerjarige raaigras | Dobson | Lolium perenne | 5 kg ha ⁻¹ | |
| Meerjarige witklawer | Haifa | Trifolium repens | 2 kg ha ⁻¹ | |
| Meerjarige witklawer | Waverley | Trifolium repens | 2 kg ha ⁻¹ | |
| Meerjarige rooiklawer | Kenland | Trifolium pratense | 2 kg ha ⁻¹ | |
| Meerjarige rooiklawer | Cherokee | Trifolium pratense | 2 kg ha ⁻¹ | |

Die verskillende weidings was jaarliks gedurende Mei oorgesaaï en die volgorde waarin dit geskied het word in Tabel 3.8 uiteengesit.

Tabel 3.8: Uiteensetting van die oorsaaitye van die verskillende weidings, die voorafgaande en daaropvolgende weidings op dieselfde subkampe en die produksieperiode vir elke jaar.

| Subkamp no: | 2,4,7,12,14,17,20,22 | 3,5,9,11,15,18,19,23 | 1,6,8,10,13,16,21,24 |
|---|---|--|--|
| Voorafgaande behandelings-praktyk en maand van vestiging | Saaï kikoejoe oor met klawer Mei 1999 | Saaï kikoejoe oor met raaigras Mei 1999 | Verpulp bestaande kikoejoe Mei 1999 |
| Jaar 1 Aug. 1999 - Jul. 2000 | Klawer1a | Raaigras1 (vestig klawer2a gedurende Mei 2000) | Kikoejoe1 (vestig raaigras 2 gedurende Mei 2000) |
| Jaar 2 Aug. 2000 - Jul. 2001 | Klawer1b (vestig raaigras3 gedurende Mei 2001) | Klawer2a | Raaigras2 (vestig graskla3a gedurende Mei 2001) |
| Jaar 3 Aug. 2001 - Jul. 2002 | Raaigras3 (vestig raaigras4 gedurende Mei 2002) | Klawer2b (vestig raaigras5 gedurende Mei 2002) | Graskla3a |

Die ondersoekperiode was jaarliks seisoenaal onderverdeel in die lente (Augustus, September en Oktober), somer (November, Desember en Januarie), herfs (Februarie, Maart en April) en winter (Mei, Junie, Julie).

3.4.4 Bemesting

Bemesting was gebaseer op grondontledingaanbevelings. Gedurende die voorbereidingsfase vir die ondersoek (1996 tot 1998) was daar jaarliks grondmonsters geneem om 'n uniforme chemiese samestelling van die totale oppervlakte te verseker. Die totale oppervlakte (9 ha) was aanvanklik in vier kampe verdeel. Vyf en dertig submonsters was met 'n draaitipe grondboor (Edelman Auger) tot 'n diepte van 150 mm in 'n sigsagpatroon geneem (Miles 2000). Hierdie submonsters was goed gemeng, waarna een monster van 1 kg gebruik was om die suurheidsgraad (pH) (KCl), makro-elemente (fosfaat [P], kalium [K], kalsium [Ca] en magnesium [Mg]) en spoorelement vlakke (koper [Cu], sink [Zn], mangaan [Mn] en Boor [B]) van die grond te bepaal (Anoniem 1996).

Die pH (KCl) van die grond was reeds met die eerste ontleding op die aanbevole vlakke (5.5) (Beyers 1983). Ten einde te verseker dat dié vlakke gehandhaaf word, was jaarlikse kalsitiese kalk teen 200 tot 500 kg ha⁻¹ as bo-bemesting toegedien. Makro- en spoorelemente was, indien nodig, jaarliks as bo-bemesting toegedien en was daarop gemik om die chemiese plantvoedingstowwe in die grond te stabiliseer op die aanbevole vlakke soos in Tabel 3.9 uiteengesit (Beyers 1983). Gedurende die voorbereidingsfase was N teen 60 kg N ha⁻¹ maand⁻¹ (Mundy 1996; Miles 1997) gedurende die

aktiewe groeiperiode van die kikoejoe, toegedien. Die aktiewe groeiperiode van kikoejoe is vasgestel as dié periode gedurende die somer en herfs, wanneer die grondtemperatuur en minimum lugtemperatuur onderskeidelik hoër as 17 °C en 9 °C is (Andrewes & Jagger 1999).

Tabel 3.9: Aanbevole norme vir chemiese regstellings vir die pH, makro- en spoorelementvlakke van die grond met die aanvang van die ondersoek (Beyers 1983).

| Element | Chemiese plantvoedingstofnorme |
|----------------|--------------------------------|
| pH | 5,5 (KCL) |
| Fosfaat (P) | 30 dpm |
| Kalium (K) | 100 dpm |
| Magnesium (Mg) | >70 dpm |
| Kalsium (Ca) | >400 dpm |
| Koper (Cu) | >0.5 dpm |
| Sink (Zn) | >1.0 dpm |
| Boor (B) | >0.5 dpm |
| Mangaan (Mn) | 10-15 dpm |

'n Jaar voor die aanvang van die ondersoek (1998) was die oppervlakte verdeel in 24 hoofkampe (Figuur 3.5). Op elke subkamp (Figuur 3.5, gedeelte A en B) was 15 subgrondmonsters met 'n draaitipe grondboor (Edelman Auger) tot 'n diepte van 150 mm in 'n sigsagpatroon oor die kamp geneem (Miles 2000) en finale chemiese regstellings was deur middel van bo-bemesting toedienings gemaak.

Onder beweidings word gewoonlik 'n gedeelte van hierdie elemente uit die grond verwyder (P) en ander hersirkuleer (N en K) deur mis en uriene (Cross 1979a). Om te verseker dat moontlike tekorte vroegtydig uitgewys en aangevul kan word, was die grond jaarliks deur die Elsenburg Produksietegnologie Laboratorium ontleed en daarvolgens bemes (Anoniem 1996).

Geen N was voor vestiging as 'n grondtoediening of as bo-bemesting op die klawerweidings (klawer1a, klawer1b, klawer2a, klawer2b, graskla3a) toegedien nie (sien Tabel 3.5 tot 3.7 vir afkorting van weidings). Kikoejoe1 was bemes teen 480 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹ in agt maandelikse (September tot April) toedienings van 60 kg N ha⁻¹ elk. Raaigrasweidings (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) was bemes teen 600 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹ teen tien maandelikse (Julie tot April) N-toedienings van 60 kg N ha⁻¹ elk. Alle N-bemesting was in die vorm van kalksteenammoniumnitraat (KAN) (28% N) toegedien.

3.4.5 Besproeiingstelsel en besproeiingskedulering

Alle kampe was besproei deur 'n permanente besproeiingstelsel waar die sprinklaars binne en tussen rye, 15 m uitmekaar gespaseer was. Rainbird 30H sproeiers met 4.4 mm spuitstukke wat 1550 l uur⁻¹ (6.9 mm uur⁻¹), by 'n waterdruk van 450 kPa lewer, was gebruik. Waterdruk was konstant tussen 450 tot 460 kPa gedurende besproeiing gehou.

Agt 300 mm waterspanningmeters (tipe: IRROMETER Reg U.S. Pat. Off. Moisture Indicator. Irrrometer Company Riverside Calif. 0-100 kPa.[centibar]) was gebruik vir besproeiingskedulering. Die waterspanningmeters was op 'n diepte van 150 mm (Botha 2002a) volgens die voorskrifte van die vervaardiger geïnstalleer en daaglik om 08:00 gelees. By 'n waterspanningmeterlesing van 20 kPa was vir twee ure besproei (3100 liter / 13.5 mm) en daaglik herhaal tot 'n verlaagde waterspanningmeterlesing van tussen 8 en 10 kPa verkry is. Daarna was besproeiing gestaak en weer hervat sodra 'n lesing van 20 kPa of hoër voorgekom het (Botha 2002a). Die hoeveelheid water besproei was met gewone verskuifbare reënmeters gemeet.

3.4.6 Saadbehandeling

Alle peulgewassaad was vooraf behandel ten einde te verseker dat die peulgewasse die vermoë het om N te bind en om die saailinge teen insekte en grondswamme te beskerm (Botha 1994; Botha 2002b). Volgens wetgewing moet alle ingevoerde peulgewassaad chemies teen swamme en insekte behandel wees. Om te verhoed dat dié chemiese stof die bakteriese entstof gedurende die entproses vernietig, was die saad onder lopende water gewas en daarna in die son gedroog (Langenhoven 1986; Botha 1994; Botha 2002b). Daarna was die saad volgens die regte metode behandel om die saailinge teen swartsandmyt (*Halotydeus destructor*), lusernerdvlooi (*Sminthuris viridis*) (Smit 1964) en teen swamsiektes (*Pythium* spp.) te beskerm (Langenhoven 1986; Lombard 1988; Botha 1994; Botha 2002b). Die saad was vervolgens met die regte rasspesifieke bakterie (*Rhizobium meliloti*) geënt ten einde effektiewe stikstofbinding te verseker (Staphorst & Strydom 1974; Langenhoven 1986; Botha 1994; Botha 2002b).

Molibdeen (Mo) is 'n belangrike element by stikstofbinding deur peulgewasse. Dit was vier weke na opkoms teen 130 g ha^{-1} as 'n blaarbespuiting op die klawerweidings toegedien. Saam met hierdie bespuiting was 'n insekdoder (ometoaat) teen 40 ml ha^{-1} toegedien (Langenhoven 1986; Botha 1994; Botha 2002b).

3.4.7 Implemente

Kombinasies van drie implemente, nl. 'n Kapploeg ("rotavator"), Stokkieskapper ("mulcher") en Landroller, was gebruik om raigras en/of klawer in kikoejoe oor te saai. Die kapploeg was 'n 1.55 m, Celli-model, met 36 vasgemonteerde vertikale swaailemme (18 linkerkantse lemme [part no. FEF 177 422 514] en 18 regterkantse lemme [part no. FEF 180 422 515]) (Figuur 3.9). Die lemme word aangedryf deur die kragaftakas van 'n trekker en het die vermoë om die grond met 'n slaan- en snyaksie tot 'n diepte van 250 mm binne te dring en om te werk. Vir die ondersoek was dit beoog om die grond tot 'n diepte van 100-120 mm binne te dring en te bewerk (Dannhauser 1987). Die verstelbare klap wat in die oop posisie gebruik kan word om plantmateriaal uit die grond te kap, soos bv. vir die versameling van kikoejoe risome en stolons as plantmateriaal, word in Figuur 3.9 voorgestel (Dickinson *et al.* 1981). Indien die klap toe is (Figuur 3.10) word plantmateriaal gedeeltelik in die grond ingekap. Hierdie posisie word gewoonlik gebruik om kikoejoe te plant (Dannhauser 1987; Cunningham 1998).



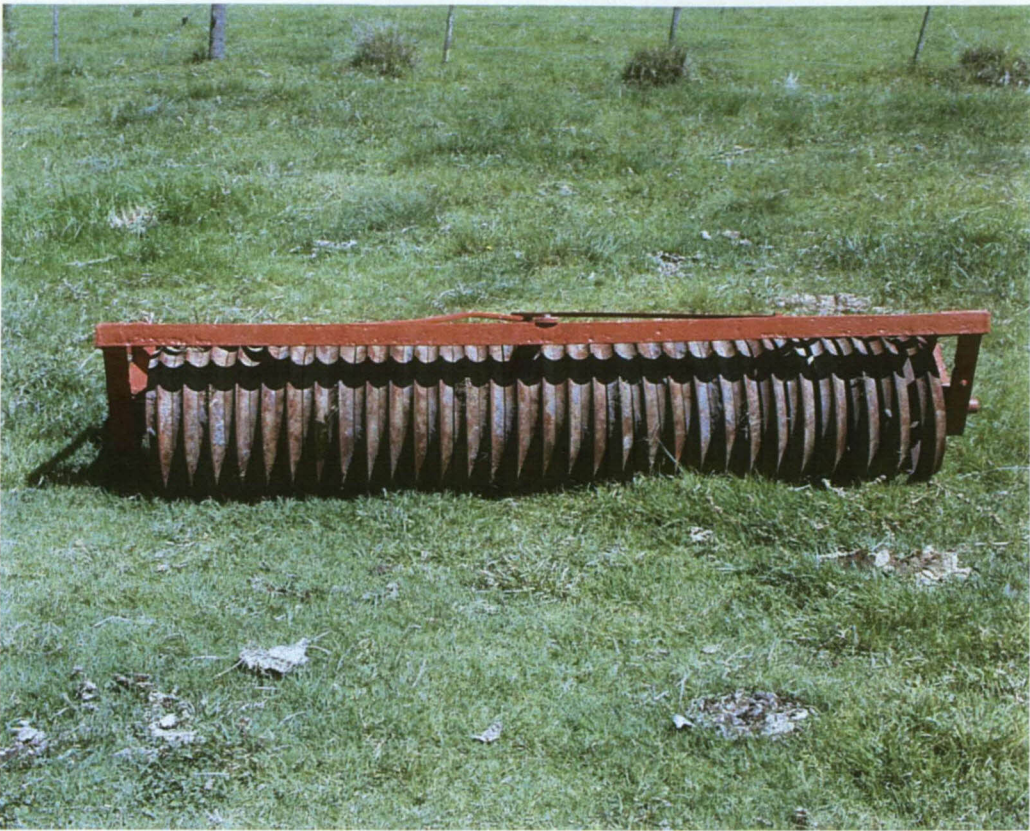
Figuur 3.9: Kapploeg (klap oop)



Figuur 3.10: Kapploeg (klap toe)



Figuur 3.11: Stokkieskapper



Figuur 3.12: Landroller (Cambridge - tipe)

Die Stokkieskapper was 'n 1.6 m, Nobili-model, wat veronderstel is om met 32 universele lemme (part no. F2555004) alle plantmateriaal tot op grondvlak te verpulp (Figuur 3.11). Dit is 'n kragtige implement wat aangedryf word deur die kragtakas van 'n trekker. Dit het vertikale losswaaiende lemme, roteer teen 'n hoë spoed en beskik oor die vermoë om alle vars groeiende, of dooie plantmateriaal, tot op grondvlak te verpulp. Dié implement het 'n verwyderbare klap aan die agterkant wat verwyder kan word afhangende of die plantmateriaal dubbelgekap (fyn) of enkelgekap (grof) moet word. Die fynheid van die plantmateriaal kan dus gereguleer word deur die klap te verwyder al dan nie.

Die landroller was 'n 2.33 m "Cambridge" tipe met 30 rollers (Figuur 3.12).

Vir die Stokkieskapper en Kapploeg beveel handelaars trekkers aan met 'n kraglewering van onderskeidelik 26-37 Kw en 37-44 Kw vir normale werksomstandighede. In dié studie op die koejoestand met 'n 50 mm bogrondse stolonmat en 'n groot hoeveelheid ondergrondse risome, wat vir nagenoeg agt jaar onbewerk gelaat was, was 'n 55 Kw vierwielaangedrewe trekker of 'n 58 Kw tweewielaangedrewe trekker nodig vir bewerking met beide die Stokkieskapper en Kapploeg.

3.4.8 Saadbedvoorbereiding en oorsaaipraktyke

Saadbedvoorbereiding en die vestiging van alle weidings het plaasgevind op 'n bestaande 10 jaar oue kikoejoeweiding wat, uitgesluit blaarmateriaal, ook bestaan het uit 'n ten minste 50 mm digte bogrondse stolonmat en 'n verstrengelde mat ondergrondse risome, waarop vir agt jaar voor die aanvang van die ondersoek geen grondbewerking toegepas was nie. By beide die oorsaai van raaigrasse en klawers was die bestaande kikoejoe vooraf bewei tot 'n hoogte van 50 mm. Daarna was verskillende bewerkingspraktyke afsonderlik toegepas of gekombineer om die verskillende weidings te vestig. In Tabelle 3.10 tot 3.12 word die jaarlikse volgorde van bestuurspraktyke, voor en na oorsaai, en die volgorde van bewerkingspraktyke gedurende die oorsaai van die verskillende weidings, stapsgewys aangetoon.

Tabel 3.10: Die botaniese samestelling van kikoejoe wat oorgesaaai is met meerjarige klawers, eenjarige raaigras en 'n suiwer kikoejoe stand, afkortings soos gebruik in die ondersoek en die volgorde van die bestuur- en bewerkingspraktyke gedurende jaar 1 (1999/00 groeiseisoen).

| Botaniese samestelling | Afkorting | Bestuur- en bewerkingspraktyke |
|--|------------------|---|
| Kikoejoe Meerjarige witklawer kv. Haifa Meerjarige witklawer kv. Waverley Meerjarige rooiklawer kv. Kenland Meerjarige rooiklawer kv. Cherokee | Klawer1a | Stap 1: Wei tot 50 mm Stap 2: Verpulp tot grondvlak (Stokkieskapper) Stap 3: Kapploegbewerking Stap 4: Rol met Landroller Stap 5: Saai saad breedwerpig Stap 6: Rol met Landroller met ketting |
| Kikoejoe Eenjarige raaigras kv. Energa | Raagrass1 | Stap 1: Wei tot 50 mm Stap 2: Saai saad breedwerpig Stap 3: Verpulp tot grondvlak (Stokkieskapper) Stap 4: Rol met Landroller |
| Kikoejoe | Kikoejoe1 | Stap 1: Wei tot 50 mm Stap 2: Verpulp tot grondvlak (Stokkieskapper) |

Tabel 3.11: Die botaniese samestelling van 'n meerjarige klawerstand in die tweede produksiejaar, waar kikoejoe oorgesaaï is met meerjarige klawers en kikoejoe oorgesaaï met eenjarige raaigras, afkortings soos gebruik in die ondersoek en die volgorde van die bestuur- en bewerkingspraktyke gedurende jaar 2 (2000/01 groeiseisoen).

| Botaniese samestelling | Afkorting | Bestuur- en bewerkingspraktyke |
|--|------------------|---|
| Kikoejoe Meerjarige witklawer kv. Haifa Meerjarige witklawer kv. Waverley Meerjarige rooiklawer kv. Kenland Meerjarige rooiklawer kv. Cherokee | Klawer1b | Geen bewerkingspraktyk. Tweede jaar stand |
| Kikoejoe Meerjarige witklawer kv. Haifa Meerjarige witklawer kv. Waverley Meerjarige rooiklawer kv. Kenland Meerjarige rooiklawer kv. Cherokee | Klawer2a | Stap 1: Wei tot 50 mm Stap 2: Verpulp tot grondvlak (Stokkieskapper) Stap 3: Kapploegbewerking Stap 4: Rol met Landroller Stap 5: Saai saad breedwerpig Stap 6: Rol met Landroller met ketting |
| Kikoejoe Eenjarige raaigras kv. Energa | Raagrass1 | Stap 1: Wei tot 50 mm Stap 2: Saai saad breedwerpig Stap 3: Verpulp tot grondvlak (Stokkieskapper) Stap 4: Rol met Landroller |

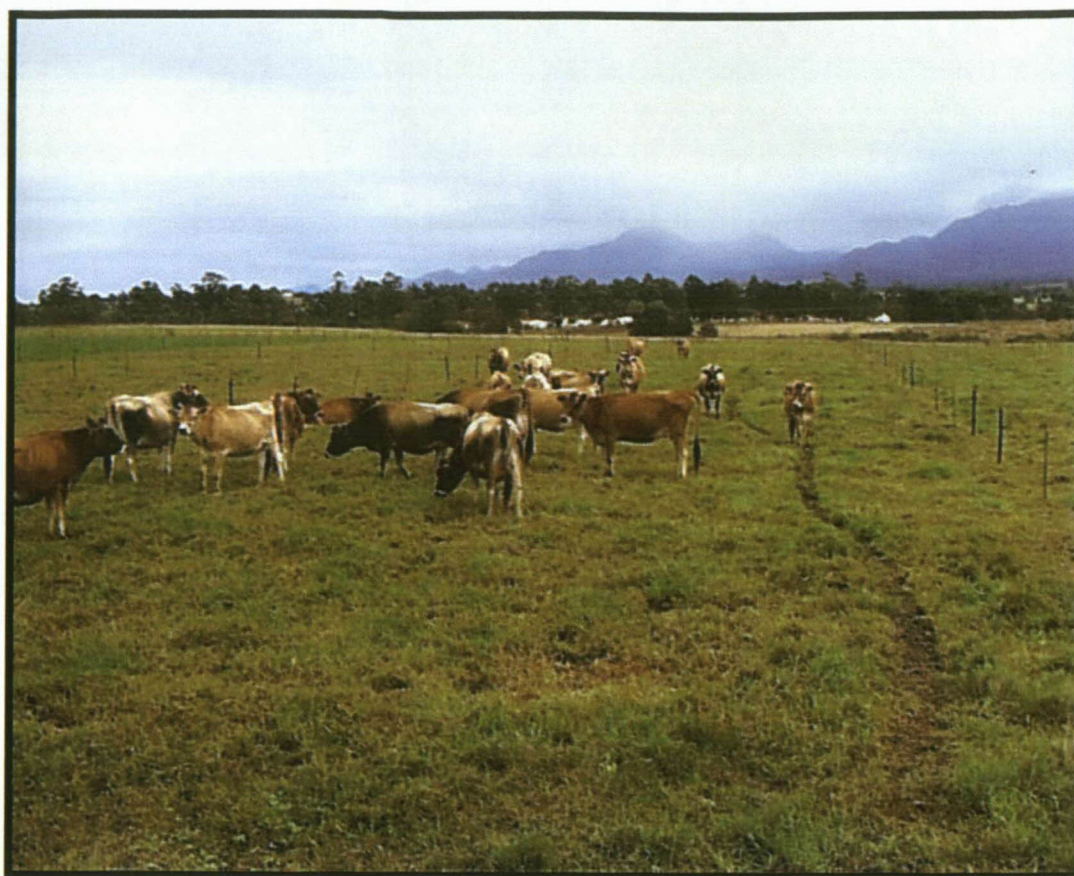
Tabel 3.12: Die botaniese samestelling van kikoejoe wat oorgesaaai is met eenjarige raaigras, oorgesaaide meerjarige klawerstand in die tweede produksiejaar en kikoejoe oorgesaaai met 'n mengsel van meerjarige raaigrasse en klawers, afkortings soos gebruik in die ondersoek en die volgorde van die bestuur- en bewerkingspraktyke gedurende jaar 3 (2001/02 groeiseisoen).

| Botaniese samestelling | Afkorting | Bestuur- en bewerkingspraktyke |
|--|------------------|---|
| Kikoejoe Eenjarige raaigras kv. Energa | Raagras3 | Stap 1: Wei tot 50 mm Stap 2: Saai saad breedwerpig Stap 3: Verpulp tot grondvlak (Stokkieskapper) Stap 4: Rol met Landroller |
| Kikoejoe Meerjarige witklawer kv. Haifa Meerjarige witklawer kv. Waverley Meerjarige rooiklawer kv. Kenland Meerjarige rooiklawer kv. Cherokee | Klawer2b | Geen bewerkingspraktyk. Tweede jaar stand |
| Meerjarige raaigras kv. Yatsyn Meerjarige raaigras kv. Dobson Meerjarige witklawer kv. Haifa Meerjarige witklawer kv. Waverley Meerjarige rooiklawer kv. Kenland Meerjarige rooiklawer kv. Cherokee | Graskla3a | Stap 1: Wei tot 50 mm Stap 2: Verpulp tot grondvlak (Stokkieskapper) Stap 3: Kapploegbewerking Stap 4: Rol met Landroller Stap 5: Saai saad breedwerpig Stap 6: Rol met Landroller met ketting |

Uit bogenoemde is dit duidelik dat Kikoejoe1 bewei was tot 'n hoogte van 50 mm bo grondvlak, daarna met 'n stokkieskapper verpulp tot op grondvlak, besproei en toegelaat was om te hergroeï. Die verskillende bestuurs- en oorsaipraktyke soos toegepas vir die oorsaai van eenjarige raaigras (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3), meerjarige klawers (Klawer1a, Klawer2a) of vir mengsels van meerjarige klawer en meerjarige raaigras (Graskla3a) is egter meer kompleks en word vervolgens bespreek en as 'n reeks figure geïllustreer.

3.4.8.1 Oorsaai met eenjarige raaigras

Met die oorsaai van eenjarige raaigras (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) was die bestaande kikoejoe bewei tot 'n hoogte van 50 mm waarna die raaigrassaad breedwerpig met die hand oor die oorblywende kikoejoe gesaaï was. Daarna was die kikoejoe met 'n Stokkieskapper verpulp tot grondvlak, eenmalig gerol met 'n Landroller en besproei. In Figure 3.13 tot 3.17 word die volgorde van bogenoemde bestuurs- en bewerkingspraktyke geïllustreer.



Figuur 3.13: Oorsaai met eenjarige raigras:
Stap 1: Bewei tot 50 mm



Figuur 3.14: Oorsaai met eenjarige raigras:
Stap 2: Saai saad breedwerpig



Figuur 3:15: Oorsaai met eenjarige raigras:
Stap 3: Verpulp tot grondvlak (Stokkieskapper)



Figuur 3:16: Oorsaai met eenjarige raigras:
Stap 4: Rol met Landroller



Figuur 3.17: Suksevolle raigrasstand oorgesaaï op kikoejoe

3.4.8.2 Oorsaai met meerjarige wit- en rooiklawer

Met die oorsaai van meerjarige klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a) en die meerjarige raaigras-klawer weiding (Graskla3a), was die bestaande kikoejoe bewei tot 'n hoogte van 50 mm, waarna die oorblywende plantmateriaal met 'n Stokkieskapper verpulp was tot op grondvlak. Daarna was dit met 'n Kapploeg bewerk wat gestel was om die grond tot 'n diepte van tot 120 mm binne te dring. Die bewerkte oppervlakte was daarna met 'n Landroller gerol waarna die saad breedwerpig oor die saadbed gestrooi was. Die saadbed was weereens met 'n Landroller gerol, maar in dié geval was 'n ligte ketting in 'n halfmaanvorm agter die roller gesleep om te verseker dat alle saad met 'n lagie grond bedek word. In Figure 18 tot 24 word die volgorde van bogenoemde bestuurs-en bewerkingspraktyke geïllustreer.

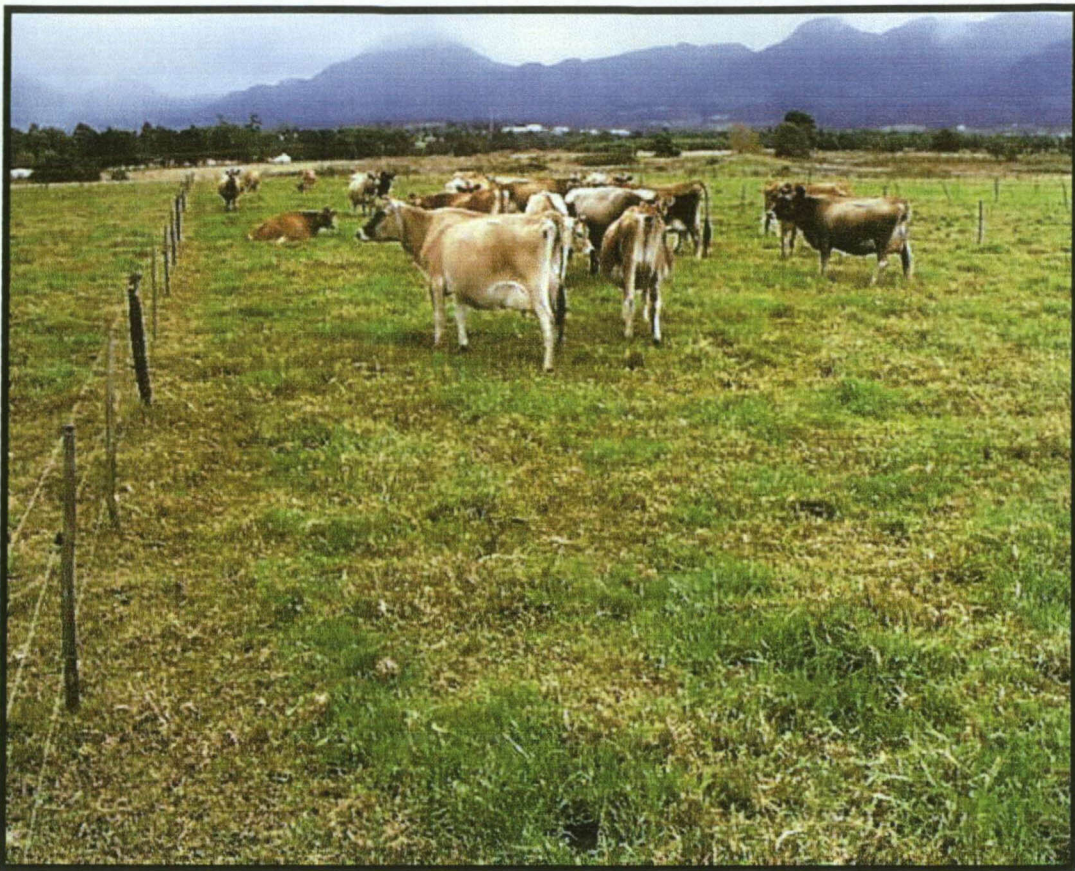
3.4.9 Weidingsbestuur

Die beweidingstelsel het bestaan uit 'n 16 kamp wisselbeweidingstelsel per weiding. Strookbeweiding was binne elke subkamp toegepas. Subkampe was van mekaar geskei deur middel van 'n permanente een meter hoë draadheining bestaande uit drie drade, waarvan die middelste draad geëlektrifiseerd was. Binne elke subkamp was 'n enkel elektriese draad tydelik gedurende die beweidingperiode gebruik om die kamp in vier dele te verdeel. Elke deel was oor 'n periode van twee dae, na elke melking (vier melkings), bewei. Die subkampe het daartoe bygedra dat N-bemestingtoedienings binne twee dae (die tyd wat dit neem om 'n gedeelte van 'n Subkamp (A of B) te bewei) na beweiding toegedien kon word, besproeiing vinniger na beweiding hervat kon word en die terugweiperiode tot slegs twee dae beperk was.

Die koeie het die subkampe twee keer per dag verlaat en wel gedurende die oggend en middag melktye. Hulle het elke oggend om 08:00 na die oggendmelking teruggekeer tot die weiding, waartydens 'n vars strook weiding aan hulle beskikbaar gestel was. Die kampe was om 14:15 vir die middagmelking verlaat, waarna om 16:00 teruggekeer was na die volgende strook vars weiding. Hier het hulle gebly tot voor die volgende dag se oggendmelking. Die koeie het verskuif na 'n nuwe subkamp elke tweede dag en was dus afwesig van enige subkamp vir 'n periode van 30 dae.

3.4.9.1 Die gebruik van die Ellinbank-skyfmeter (ESM)

Die Ellinbank-skyfmeter (ESM) was gebruik om die DM-produksie, DM-produksietempo en DM-inname van die weidings te bepaal sonder om dit af te sny (Earle & McGowan 1979; Stockdale 1984b; Fulkerson 1997). Die skyfmeter was vooraf gekalibreer deurdat die skyfmeterhoogtelesings en die droëmateriaalproduksie van die weidingsmateriaal onder die skyfmeteroppervlak, te meet en daarna die liniêre verwantskap daarvan te bepaal (Muller & Botha 1990). Die skyfmeter was binne elke weisiklus (30 dae), voor en na beweiding, gekalibreer deur nege ESM-metings op elke A-subkamp van die monitorkampe te neem. Tydens elkeen van die metings was alle plantmateriaal onder die skyfplaat afgesny en versamel. Hierdie materiaal was vir 72 uur teen 60°C gedroog waarna die gedroogte materiaal geweeg was. Ten einde die akkuraatheid van die regressie te verhoog, was die kultivar binne die subkampe waar die plantmateriaal versamel was, doelbewus volgens die hoogte van die weiding gekies. Plantmateriaal was op drie hoogtes nl. drie lae-, drie medium- en drie



Figuur 3.18: Oorsaai met meerjarige wit- en rooiklawer:
Stap 1: Bewei tot 50 mm



Figuur 3.19: Oorsaai met meerjarige wit- en rooiklawer:
Stap 2: Verpulp tot grondvlak (Stokkieskapper)



Figuur 3.20: Oorsaaï met meerjarige wit- en rooïklawer:
Stap 3: Kapploegbewerking



Figuur 3.21: Oorsaaï met meerjarige wit- en rooïklawer:
Stap 4: Rol met Landroller



Figuur 3.22: Oorsaai met meerjarige wit- en rooiklawer:
Stap 5: Saai saad breedwerpig



Figuur 3.23: Oorsaai met meerjarige wit- en rooiklawer:
Stap 6: Rol met Landroller met ketting



Figuur 3.24: Suksesvolle klawerstand oorgesaaï op kikoejoe

hoë hoogtes versamel. Die oppervlakte van elke gesnyde monsters was 0.0985 m^2 wat ook die presiese oppervlakte van die skyfmeterplaat is. Die snyhoogte op die suiwer kikoejoestand was 50 mm (Fulkerson *et al.* 1999) en op al die ander weidings 30 mm. Die seisoenale voor en na beweiding kalibrasie vergelykings oor die proefperiode word in Tabelle 3.13 tot 3.15 aangetoon. Die kalibrasie vergelyking $y=mx+b$ is gebruik vir die beraming of voorspelling van weidingsproduksie waar y = opbrengs (kg DM ha^{-1}), m = faktor, x = hoogte en b = konstante.

Die akkuraatheid van ESM-metings is verhoog deur 105 ESM-metings op elke subkamp voor en na beweiding te neem. Voor beweidingmetings was gedurende die oggend geneem indien die koeie na die middagmelking na 'n nuwe subkampe verskuif was. Dit het voldoende tyd toegelaat vir die neem van die ESM-metings en die berekening van nuwe koei getalle. Die aanpassing van koeiegetalle het plaasgevind gedurende die melktyd voorafgaande tot die nuwe weidingsoppervlakte.

Metings was periodiek ook die vorige middag geneem indien die koeie na afloop van die oggendmelking na nuwe kampe oorgeplaas moes word en voldoende tyd vir metings en/of regstelling van koei getalle nie beskikbaar was nie. Die twee dae besettingsperiode van die subkampe het tot gevolg gehad dat bogenoemde metings nie daagliks nie, maar met twee dae intervalle geneem was. Die na beweiding metings was geneem op die dag wanneer die koeie 'n kamp afgewei en verlaat het.

3.4.9.2 Beskikbare materiaal, veelading en DM-inname

Die voor en na beweiding ESM-metings (105 ESM-metings op elke subkamp) was gebruik om die beskikbare DM (kg DM ha^{-1}) voor en na beweidings op elke subkamp te bepaal. Daarvolgens was ook die veelading vir die toepaslike subkamp bereken. Dit was gedoen deur die geskatte hoeveelheid DM vir die totale subkamp te bereken. Die verdeling van die subkamp in vier dele (een deel na elke melking) en oor twee dae bewei word, het tot gevolg dat die berekende hoeveelheid DM deur twee gedeel is (vir die berekening van beskikbare DM vir een dag) en daarna deur 9.5 (die hoeveelheid DM (kg koei^{-1}) wat daagliks vanaf die weiding per koei toegelaat word) om die aantal koeie te bepaal wat nodig was om die beskikbare weidingsmateriaal tot die regte hoogte te bewei. Hiervolgens was die hoeveelheid wisselgetaldiere beraam wat, indien nodig, by die proefdiere gevoeg of weggeneem moet word. Die DM-inname was bepaal, deur die verskil tussen die geskatte hoeveelheid DM wat voor en na beweiding in 'n kamp geskat was, te bereken (Castle 1976; Bransby & Tainton 1977). Daaglikse weidingvoorsiening (kg DM koei^{-1}) was gebaseer op die beskikbaarstelling van $9.5 \text{ kg DM koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ by 'n weihoogte van 30 mm by alle raaigras- en klawerweidings en 50 mm by die suiwer kikoejoeweiding. Kragvoer wat ten minste $120 \text{ g ru-proteïen kg}^{-1} \text{ DM}$ en $12.5 \text{ MJ ME kg}^{-1} \text{ DM}$ was teen $4 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ aan alle koeie voorsien. Vir die doel van die studie word die term "weidingkapasiteit" gebruik wat in dié geval soortgelyk is aan die term "weidruk" omrede die aantal diere deurgaans aangepas is volgens die beskikbare DM.

Tabel 3.13: Die seisoenale kalibrasie vergelykings ($y=mx+b$) vir die beraming of voorspelling van weidingsproduksie (kg DM ha^{-1}), gemiddelde Ellinbank Skyfmeter (ESM)-lesing (twee ESM-waardes is 10 mm) en die fout geassosieer met die ESM-kalibrasie (r^2) vir jaar 1 (1999/00 groeiseisoen).

| Jaar 1 Seisoen | Weidingstipe | voor/na beweiding | *n | m | b | r^2 | ESM-lesing | |
|-------------------|--------------|----------------------|------------------|-----------|--------|-------|------------|-------------------|
| | | | | | | | Gemid. | Versprei- ding |
| Lente | Klawer1a | voor | 90 | 56.4 | -131.6 | 0.73 | 30.4 | 8-69 |
| | | Na | 54 | 72.3 | -212.0 | 0.76 | 14.8 | 4-36 |
| | Raaigras1 | voor | 90 | 45.8 | -2.8 | 0.54 | 35.1 | 5-83 |
| | | Na | 54 | 58.3 | -234.9 | 0.62 | 18.4 | 7-39 |
| | Kikoejoe | voor | 90 | 47.3 | 103 | 0.57 | 25.4 | 6-70 |
| | | Na | 54 | 61.8 | -174.5 | 0.56 | 15.5 | 4.35 |
| somer | Klawer1a | voor | 81 | 52.7 | -304.9 | 0.69 | 33.2 | 13-65 |
| | | Na | 81 | 63.9 | -177.4 | 0.46 | 14.1 | 6-32 |
| | Raaigras1 | voor | 81 | 44.3 | -40.4 | 0.72 | 40.6 | 8-78 |
| | | Na | 81 | 66.4 | -246.8 | 0.53 | 18.3 | 7.39 |
| | Kikoejoe | voor | 81 | 60.6 | -155.1 | 0.66 | 39.0 | 15.74 |
| | | Na | 81 | 73.7 | -276.1 | 0.54 | 20.0 | 8.55 |
| herfs | Klawer1a | voor | 72 | 48.7 | -234.3 | 0.67 | 26.9 | 10-67 |
| | | Na | 72 | 51.2 | -188.9 | 0.55 | 14.1 | 4-34 |
| | Raaigras1 | voor | 72 | 59.1 | -350.8 | 0.69 | 36.9 | 10-72 |
| | | Na | 72 | 57.0 | -135.3 | 0.37 | 16.6 | 7-37 |
| | Kikoejoe | voor | 72 | 73.7 | -524.9 | 0.76 | 39.31 | 13-72 |
| | | Na | 72 | 85.4 | -611.9 | 0.61 | 17.5 | 5-34 |
| winter | Klawer1a | voor | 72 | 70.9 | -371.1 | 0.67 | 27.1 | 12-52 |
| | | Na | 72 | 105. 1 | -550.6 | 0.74 | 15.5 | 6-32 |
| | Raaigras1 | voor | Vestig klawer2a | | | | | |
| | | Na | | | | | | |
| | Kikoejoe | voor | Vestig Raaigras2 | | | | | |
| | | Na | | | | | | |

*n = aantal metings

Tabel 3.14: Die seisoenale kalibrasie vergelykings ($y=mx+b$) vir die beraming of voorspelling van weidingsproduksie (kg DM ha^{-1}), gemiddelde Ellinbank Skyfmeter (ESM)-lesing (twee ESM-waardes is 10 mm) en die fout geassosieer met die ESM-kalibrasie (f) vir jaar 2 (2000/01 groeiseisoen).

| Jaar 2 Seisoen | Weidingstipe | voor/na beweiding | *n | m | b | r^2 | ESM-lesing | |
|-------------------|--------------|----------------------|-------------------------|-------|--------|-------|------------|-------------------|
| | | | | | | | Gemid | Versprei- ding |
| Lente | Klawer1b | voor | 81 | 58.4 | -2.7 | 0.77 | 21.7 | 6-46 |
| | | Na | 81 | 93.9 | -570.5 | 0.46 | 13.3 | 6-27 |
| | Klawer2a | voor | 81 | 53.0 | 129.0 | 0.74 | 27.5 | 7-56 |
| | | Na | 81 | 64.6 | -157.0 | 0.34 | 12.0 | 5-24 |
| | Raaigras2 | voor | 81 | 58.0 | -209.7 | 0.65 | 34.1 | 12-74 |
| | | Na | 81 | 87.2 | -497.2 | 0.41 | 16.5 | 6-34 |
| somer | Klawer1a | voor | 81 | 63 | -264.0 | 0.76 | 28.1 | 6-66 |
| | | Na | 81 | 73.6 | -162.3 | 0.57 | 15.3 | 5-33 |
| | Klawer2a | voor | 81 | 47.8 | 60.9 | 0.67 | 34.1 | 8-72 |
| | | Na | 81 | 89.3 | -244.9 | 0.61 | 13.6 | 5-28 |
| | Raaigras2 | voor | 81 | 62.4 | -314.3 | 0.64 | 41.0 | 14-75 |
| | | Na | 81 | 89.3 | -438.0 | 0.63 | 17.2 | 6-38 |
| herfs | Klawer1b | voor | 72 | 70.8 | -371.1 | 0.67 | 27.1 | 12-52 |
| | | Na | 72 | 105.1 | -550.6 | 0.74 | 15.5 | 6-32 |
| | Klawer2a | voor | 72 | 50.4 | -31.7 | 0.83 | 26.7 | 10-53 |
| | | Na | 72 | 65.9 | -76.8 | 0.69 | 14.6 | 5-27 |
| | Raaigras2 | voor | 72 | 57.0 | 37.5 | 0.71 | 38.0 | 12-72 |
| | | Na | 72 | 97.1 | -390.1 | 0.58 | 16.6 | 8-29 |
| winter | Klawer1b | voor | Vestig Raaigras3 | | | | | |
| | | Na | | | | | | |
| | Klawer2a | voor | 72 | 60.6 | -32.6 | 0.74 | 18.3 | 7-37 |
| | | Na | 72 | 67.3 | -140.3 | 0.63 | 13.6 | 6-26 |
| | Raaigras2 | voor | Vestig graskla3a | | | | | |
| | | Na | | | | | | |

*n = aantal metings

Tabel 3.15: Die seisoenale kalibrasie vergelykings ($y=mx+b$) vir die beraming of voorspelling van weidingsproduksie (kg DM ha^{-1}), gemiddelde Ellinbank Skyfmeter (ESM)-lesing (twee ESM-waardes is 10 mm) en die fout geassosieer met die ESM-kalibrasie (r^2) vir jaar 3 (2001/02 groeiseisoen).

| Jaar 3 Seisoen | Weidingstipe | voor/na beweiding | *n | m | b | r^2 | ESM-lesing | |
|-------------------|--------------|----------------------|--------------------|-------|--------|-------|------------|-------------------|
| | | | | | | | Gemid | Versprei- ding |
| Lente | Raaigras 3 | voor | 81 | 58.9 | -59.8 | 0.78 | 27.4 | 6-65 |
| | | Na | 81 | 86.0 | -388.4 | 0.76 | 16.9 | 7-35 |
| | Klawer2b | voor | 81 | 64.0 | -49.3 | 0.67 | 23.4 | 8-51 |
| | | Na | 81 | 84.8 | -135.1 | 0.63 | 14.3 | 5-30 |
| | Graskla3a | voor | 81 | 58.8 | 103.5 | 0.63 | 27.7 | 7-62 |
| | | Na | 81 | 99.8 | -530.6 | 0.72 | 15.4 | 5-31 |
| somer | Raaigras 3 | voor | 81 | 67.8 | -120.6 | 0.82 | 32.6 | 9-73 |
| | | Na | 81 | 68.4 | -94.2 | 0.50 | 17.7 | 5-38 |
| | Klawer2b | voor | 81 | 62.9 | 126.6 | 0.77 | 31.0 | 10-72 |
| | | Na | 81 | 84.5 | -94.0 | 0.52 | 17.0 | 7-44 |
| | Graskla3a | voor | 81 | 57.6 | 74.5 | 0.73 | 28.2 | 6-67 |
| | | Na | 81 | 108.7 | -646.6 | 0.60 | 16.4 | 5-33 |
| herfs | Raaigras 3 | voor | 72 | 59.5 | 58.7 | 0.69 | 32.8 | 10-65 |
| | | Na | 72 | 97.1 | -383.1 | 0.64 | 16.7 | 7-36 |
| | Klawer2b | voor | 72 | 60.0 | 36.7 | 0.68 | 26.0 | 8-50 |
| | | Na | 72 | 89.1 | -264.2 | 0.58 | 16.4 | 6-32 |
| | Graskla3a | voor | 72 | 72.2 | -288.0 | 0.80 | 26.9 | 10-58 |
| | | Na | 72 | 109.3 | -555.6 | 0.72 | 15.4 | 5-31 |
| winter | Raaigras 3 | voor | Vestig raaigras4.1 | | | | | |
| | | Na | | | | | | |
| | Klawer2b | voor | Vestig raaigras4.2 | | | | | |
| | | Na | | | | | | |
| | Graskla3a | voor | 72 | 71.7 | -186.7 | 0.78 | 16.6 | 5-40 |
| | | Na | 72 | 60.3 | -53.4 | 0.66 | 10.4 | 4.23 |

*n = aantal metings

3.4.9.3 Botaniese samestelling

Ten einde verandering in die botaniese samestelling van die weidings te monitor, was daar maandeliks op al die monitorkampe vier plantmonsters per subkamp (twee in A en twee in B) tot 'n hoogte van 30 mm gesny. Die oppervlakte van elke gesnyde monster was 0.0985 m². Dié vier submonsters op elke subkamp was verpoel tot een hoofmonster. Drie hoofmonsters per weiding (nege per maand) was versamel. Hierdie monsters was geskei in klawer, grasse en kruide. Die fraksie van elke komponente in die gemengde stand was bepaal deur die materiaal vir 72 uur teen 60 °C te droog (Van Heerden & Tainton 1987) en daarna te weeg. Hiervolgens was die verhouding waarin enige fraksies tot die ander voorkom (%) op 'n DM-basis bereken. Kikoejoe- en raaigrasblare was om praktiese redes nie geskei nie.

3.4.9.4 Droëmateriaal (DM)-inhoud en chemiese ontledings

Die kwaliteit en DM-inhoud van die verskillende weidings was maandeliks bepaal. Hierdie plantmateriaal was versamel deur vier plantmonster op die subkampe (twee in A en twee in B) van elke monitorkamp tot op 'n hoogte van 30 mm en kikoejoe tot 50 mm te sny. Die oppervlakte van elke gesnyde monster was ook 0.0985 m². Die monsters vir elke subkamp was na versameling binne elke monitorkamp verpoel sodat drie plantmonsters per maand per weidingstipe beskikbaar was vir ontleding. Jaarliks, oor 12 weisiklusse, was daar dus 108 plantmonsters beskikbaar vir ontleding (3 plantmonsters per weidingstipe x 3 monitorkampe x 12 weisiklusse = 108 monsters per jaar.) Die DM-inhoud van die weidings was bepaal deur die varsmateriaal te weeg en daarna vir 72 uur teen 60°C te droog. Daarna was dieselfde weidingsmateriaal weer geweeg en die DM-inhoud daarvolgens bereken. Vir die chemiese ontleding was dieselfde plantmateriaal, na droging, deur 'n 1 mm sif gemaal waarna dit chemiese ontleed was.

Die *in vitro* organiese materiaalverteerbaarheid (IVOMV) was bepaal volgens die metode deur Tilley & Terry (1963). Die TVV en ME was as volg bereken (ARC 1980):

$$\text{TVV}\% = \text{IVOMV}\% \times 0.8 + 15.35$$

$$\text{ME (MJ kg}^{-1}\text{)} = 18.4 \times \text{IVOMV}\% / 100 \times 0.81$$

Neutraalbestandevessel (NDF) en suurbestandevessel (ADF) was bereken volgens Van Soest *et al.* (1991). Volgens dié metode was 0.5 g van die monster verhit tot kookpunt in 100 ml neutrale oplossing saam met 50 µl hitte stabiele amilase (Dietary fibre kit; Sigma catalogue Number 3306) wat voor verhitting bygevoeg was. Geen natriumsulfaat (NaSO₄) was bygevoeg nie. Die monster was vir een uur gekook en daarna gefiltreer (Van Soest *et al.* 1991).

Die totale N was bepaal met 'n Leco FP-428 stelsel (Leco Corporation 1996). Die Ca en P was bereken volgens die spektrofotometriese metode soos beskryf deur ALASA (1998).

3.4.10 Proefkoeie en diereproduksiemetings

Die proefkoeie het bestaan uit 'n groep van 36 midlaktasie Jerseykoeie (moes reeds 60 dae in melk wees) wat seisoenaal in drie groepe (12 koeie per groep) ewekansig aan elk van die drie weidings toegeken was. Hierdie groepe was geselekteer uit 'n kudde van 200 Jerseykoeie en gelykmatig ingedeel volgens hul melkproduksie (kg koei⁻¹) en wel vier weke voor die aanvang van die proefperiode. Die massa (kg), kondisiepunt en dae in melk (DIM) was by die aanvang van die proefperiode bepaal. Die koeie het vir 'n periode van nagenoeg 90 dae (een seisoen) op een spesifieke weiding gebly voordat hulle aan die einde van die periode met 'n nuwe groep diere vervang was wat aan dieselfde vereistes voldoen het. In Tabelle 3.16 tot 3.18 word die jaarlikse gemiddelde melkproduksie, massa, kondisiepunt en dae in melk (DIM) van die koeie vir elke seisoen aangetoon.

Tabel 3.16: Die gemiddelde melkproduksie (kg koei⁻¹) van die proefkoeie vier weke voor die aanvang van die proefperiode en die begin massa (kg), begin kondisiepunt en dae in melk (DIM) van dieselfde koeie by aanvang van die proefperiode op Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 gedurende jaar 1 (1999/00 groeiseisoen). Die verskillende simbole binne rye dui op betekenisvolheid ($P \leq 0.05$).

| Jaar 1 | Meting | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV _{0.05} |
|---------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Lente | Melkproduksie | 15.1 ^a | 14.8 ^a | 14.9 ^a | 1.83 |
| | Begin massa | 331 ^a | 315 ^a | 308 ^a | 28.6 |
| | Begin kondisiepunt | 2.05 ^a | 1.95 ^a | 1.80 ^a | 0.308 |
| | DIM | 79.4 ^a | 65.2 ^a | 77.1 ^a | 34.16 |
| Somer | Melkproduksie | 18.6 ^a | 18.5 ^a | 18.3 ^a | 3.11 |
| | Begin massa | 371 ^a | 368 ^a | 385 ^a | 29.3 |
| | Begin kondisiepunt | 2.33 ^a | 2.21 ^a | 2.29 ^a | 0.311 |
| | DIM | 111 ^a | 122 ^a | 103 ^a | 53.3 |
| Herfs | Melkproduksie | 16.2 ^a | 16.0 ^a | 16.1 ^a | 1.81 |
| | Begin massa | 377 ^a | 386 ^a | 371 ^a | 36.4 |
| | Begin kondisiepunt | 2.67 ^a | 2.25 ^b | 2.33 ^b | 0.310 |
| | DIM | 88.3 ^a | 82.1 ^a | 87.1 ^a | 44.76 |
| Winter | Melkproduksie | 14.2 | vestig | vestig | - |
| | Begin massa | 389 | klawer2a | raaigras2 | - |
| | Begin kondisiepunt | 2.06 | | | - |
| | DIM | 163 | | | - |

Ten einde effektiewe benutting van die weidings te verseker was dit nodig om die aantal koeie daaglik aan te pas, gebaseer op die voor beweiding ESM-metings en die beskikbaarheid van weidings na beweiding. Dit was gedoen deur die wisselgetalmetode, waar 'n aantal lakterende koeie (wisselgetalkoeie), ongeag hul laktasiestadium, in reserwe gehou was en saam met die proefkoeie op 'n kamp te plaas indien die beskikbare weiding meer as die behoefte van die proefkoeie was. Sodoende kon die bepaalde weidruk gehandhaaf word.

Die melkproduksie van die proefkoeie en die aantal koeie op die weidings was daaglik aangeteken, met die melksamestelling maandeliks bepaal. Die massa en kondisiepunt van die proefkoeie was bereken op twee agtereenvolgende dae om 14:00 en wel voor die middagmelking, aan die begin en einde van elke proefperiode.

Tabel 3.17: Die gemiddelde melkproduksie (kg koei⁻¹) van die proefkoeie vier weke voor die aanvang van die proefperiode en die begin massa (kg), begin kondisiepunt en dae in melk (DIM) van dieselfde koeie by aanvang van die proefperiode op Klawer1b, Klawer2a en Raaigras2 gedurende jaar 2 (2000/01 groeiseisoen). Die verskillende simbole binne rye dui op betekenisvolheid ($P \leq 0.05$).

| Jaar 2 | Meting | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV _{0.05} |
|---------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| Lente | Melkproduksie | 17.9 ^a | 17.9 ^a | 17.1 ^a | 2.86 |
| | Begin massa | 363 ^a | 370 ^a | 362 ^a | 28.2 |
| | Begin kondisiepunt | 2.21 ^a | 2.17 ^a | 2.21 ^a | 0.211 |
| | DIM | 99.1 ^a | 92.4 ^a | 86.5 ^a | 46.26 |
| Somer | Melkproduksie | 20.4 ^a | 20.3 ^a | 20.3 ^a | 1.89 |
| | Begin massa | 401 ^a | 382 ^a | 374 ^a | 29.9 |
| | Begin kondisiepunt | 2.17 ^a | 2.13 ^a | 1.96 ^a | 0.227 |
| | DIM | 95.7 ^a | 85.1 ^a | 101.4 ^a | 57.93 |
| Herfs | Melkproduksie | 17.2 ^a | 17.4 ^a | 17.3 ^a | 1.97 |
| | Begin massa | 366 ^a | 371 ^a | 384 ^a | 40.4 |
| | Begin kondisiepunt | 2.13 ^a | 2.21 ^a | 2.25 ^a | 0.291 |
| | DIM | 121 ^a | 120 ^a | 110 ^a | 40.2 |
| Winter | Melkproduksie | vestig | 14.6 | vestig | - |
| | Begin massa | raaigras3 | 354 | graskla3a | - |
| | Begin kondisiepunt | | 2.06 | | - |
| | DIM | | 135 | | - |

*kbv = 0.05

Tabel 3.18: Die gemiddelde melkproduksie (kg koei⁻¹) van die proefkoeie vier weke voor die aanvang van die proefperiode en die begin massa (kg), begin kondisiepunt en dae in melk (DIM) van dieselfde koeie by aanvang van die proefperiode op Raaigras3, Klawer2b en Graskla3a gedurende jaar 3 (2001/02 groeiseisoen). Die verskillende simbole binne rye dui op betekenisvolheid ($P \leq 0.05$).

| Jaar 3 | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV _{0.05} |
|---------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Lente | Melkproduksie | 17.4 ^a | 17.0 ^a | 17.1 ^a | 2.54 |
| | Begin massa | 381 ^a | 352 ^b | 387 ^a | 28.5 |
| | Begin kondisiepunt | 2.21 ^b | 2.25 ^b | 2.50 ^a | 0.228 |
| | DIM | 90.5 ^a | 74.9 ^a | 88.9 ^a | 50.77 |
| Somer | Melkproduksie | 21.5 ^a | 21.0 ^a | 20.8 ^a | 2.34 |
| | Begin massa | 397 ^a | 388 ^a | 391 ^a | 29.0 |
| | Begin kondisiepunt | 2.25 ^a | 2.42 ^a | 2.33 ^a | 0.283 |
| | DIM | 89.7 ^a | 98.2 ^a | 98.8 ^a | 39.08 |
| Herfs | Melkproduksie | 18.2 ^a | 18.2 ^a | 18.1 ^a | 1.24 |
| | Begin massa | 379 ^a | 380 ^a | 381 ^a | 25.5 |
| | Begin kondisiepunt | 2.00 ^a | 1.98 ^a | 1.92 ^a | 0.233 |
| | DIM | 127 ^a | 121 ^a | 117 ^a | 50.0 |
| Winter | Melkproduksie | vestig | vestig | 17.0 | - |
| | Begin massa | raaigras4 | raaigras5 | 379 | - |
| | Begin kondisiepunt | | | 2.10 | - |
| | DIM | | | 93.9 | - |

*kbv = 0.05

3.4.11 Statistiese ontleding

Die proefuitleg is 'n ewekansige blokontwerp met drie behandelings wat in agt blokke herhaal is. Die herhalings van elke behandeling is nie totaal onafhanklik van mekaar nie omdat hulle deur dieselfde diere, maar op verskillende dae, bewei was (Wilkens *et al.* 1995). Die onderskeie blokke kan dus as 'n herhaling oor tyd beskou word (Wilkens *et al.* 1995; Botha 1998).

Ten einde die behandelings wat die beste presteer het te selekteer, is die gemiddeldes oor seisoene en jare bereken vir elke veranderlike, waarna 'n tweerigting-analise van variansie daarop uitgevoer was. Vir gekorrigeerde melkproduksie was DIM en gemiddelde melkproduksie vier weke voor aanvang van die proefperiode as kovariante by ontledings gebruik. Die proefkoeie was as herhalings gebruik in die ontleding van laktasie data (Wilkens *et al.* 1995). Student se t-KBV (kleinste betekenisvolle verskil) was bereken by 'n 5% betekenispeil om die behandeling gemiddeldes te vergelyk. Die "STATS"-module van die SAS-program weergawe 8.2 was gebruik vir die ontleding van die data (SAS 1999).

3.4.12 Ekonomiese ontleding

In Tabel 3.19 en Tabel 3.20 word onderskeidelik die terminante soos gebruik vir die bepaling van produkinkomste en die prysvektore soos gebruik was vir die ekonomiese ontleding, aangetoon. 'n Spreivel (Microsoft Excel) is ontwikkel ten einde die inkomstes en uitgawes van die verskillende weidings te bereken (Burger 2003). Die produkinkomste is bereken deur die terminante te kwantifiseer soos in Tabel 3.19 uiteengesit. Die kostes is met prysvektore soos in Tabel 3.20 uiteengesit bereken. Die pryse soos gebruik in Tabel 3.20, is soos dit voorgekom het gedurende Januarie 2003.

Die masjienkoste van die trekker en implemente word uiteengesit in Bylaag 2. Hierdie kostes is bereken soos uiteengesit in "The Guide to Machinery Cost" (Müller & Archer 2002), met die aankoopprys van masjiene en implemente soos heersende pryse gedurende Januarie 2003. Die direk veranderlike koste en vastekoste van masjiene en besproeiing per seisoen, word in Bylaag 3 aangetoon. Die seisoenale inkomste en direk veranderlike koste van die verskillende weidings per seisoen, word in Bylaag 4 aangetoon.

Tabel 3.19: Die terminante soos gebruik vir die bepaling van produkinkomste.

| Melkprysstruktuur | | |
|-----------------------------|----------------|-------------|
| Item | Eenheid | Rand |
| Bottervet | kg | 14.70 |
| Proteïen | kg | 24.26 |
| Volume premie | kg | 20.25 |
| Bakteriese premie | kg | 2.00 |
| Somatiese seltelling premie | kg | 0.77 |
| Vervoer | kg | -4.70 |
| Ander aftrekkings | kg | -0.81 |

Tabel 3.20: Die prysvektore soos gebruik vir die ekonomiese ontleding.

| Pryse | | |
|--|------------------------|---------|
| Item | Eenheid | Rand |
| Kragvoerprijs | kg | 1.8 |
| *Direkte koste per koei | kop dag ⁻¹ | 2.17 |
| Kunsmis - Dubelsuperfosfaat | kg | 2.756 |
| Kunsmis - Superfosfaat | kg | 1.647 |
| Kunsmis - KAN | kg | 1.936 |
| Kunsmis - Kalsitiese kalk | kg | 0.2304 |
| Saad - eenjarige raaigras: Energa | kg | 13.2 |
| Saad - meerjarige witklawer: Haifa | kg | 33.5 |
| Saad - meerjarige witklawer: Dusi | kg | 34.5 |
| Saad - meerjarige rooiklawer: Cherokee | kg | 37 |
| Saad - meerjarige rooiklawer: Kenland | kg | 37 |
| Natriummolibdaat | kg | 103.57 |
| Dimotoaat | liter | 36.58 |
| Folimat | liter | 210.37 |
| ApronC (SD) | kg | 2929.17 |
| Bakteriese entstof | eenheid | 14.38 |
| Elektisiteit | c kWh ⁻¹ | 22.38 |
| Dieselkoste | liter | 4.01 |
| Trekker operateur koste | Rand uur ⁻¹ | 5 |
| Besproeiing arbeids koste | Rand uur ⁻¹ | 4 |

* Kunsmatige insiminasie (KI), veearts en medisyne, melkwinning en diverse koste (Burger 2003).

Hoofstuk 4

Produktiwiteit van die onderskeie weidings

4.1 Inleiding

Die melkproduksiepotensiaal vanaf kikoejoe is selde hoër as $11 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ (Stobbs 1972; Colman & Keyser 1974; Royal & Hughes 1976; Sriskandarajah *et al.* 1980; Murtagh *et al.* 1980; Ashwood & Kellaway 1982; Olney & Albertsen 1984; Hughes *et al.* 1988; Henning *et al.* 1995), terwyl die voedingswaarde daarvan gedikteer word deur die plant se unieke morfologie, fisiologie en chemiese-samestelling wat volgens groeistadium en omgewingsfaktore varieer (Marais 2001). Die interaksie van hierdie faktore, wat tot 'n veranderende kwaliteit weiding kan lei, kan tot 'n groot mate uitgeskakel word deur ander gewasse, met 'n hoër voedingswaarde, op kikoejoe oor te saai in 'n poging om die seisoenale DM-produksiepotensiaal en voedingswaarde daarvan te optimaliseer.

Die diereproduksiepotensiaal van 'n weigewas word hoofsaaklik bepaal deur die verteerbaarheid van die plant en in watter mate dit aan die voedingsbehoefte van die weidende dier kan voorsien. Indien die plant nie aan die voedingsbehoefte van die dier kan voldoen nie, sal die diereproduksie afneem en aanvullende voeding sal voorsien moet word om die verlangde produksie te behaal. In hierdie hoofstuk word vervolgens die seisoenale DM-produksie, botaniese samestelling en voedingswaarde van die verskillende weidings bespreek. Die voedingswaarde word onder die volgende hoofde nl. *in vitro* organiese materiaalverteerbaarheid (IVOMV), totale verteerbare voedingstowwe (TVV), metaboliseerbare energie (ME), ru-proteïen (RP), neutraalbestandevessel (NDF), suurbestandevessel (ADF), belangrike minerale (P en Ca) en minerale wanbalanse (P:Ca-verhouding), bespreek.

Alhoewel die voedingswaarde van 'n weiding grootliks bydra tot die melkproduksie (kg koei^{-1}), is die weidingkapasiteit (koeie ha^{-1}) 'n funksie van die DM-opbrengs (kg DM ha^{-1}) van die weiding. Suiwer grasstande, of weidings met 'n hoë graskomponent, het normaalweg 'n hoër weidingkapasiteit as suiwer klawer- of gras-klawerweiding met 'n hoë klawercomponent, maar a.g.v. die laer produksie per dier, kan weiding met 'n hoë grassamestelling ook 'n laer diereproduksiepotensiaal per eenheidsoppervlakte behaal (Van Heerden 1986). Die som van die melkproduksie (kg koei^{-1}) en die weidingkapasiteit van die weiding, bepaal die melkproduksie (kg ha^{-1}) wat ook die doelwit van elke melkproduksie-eenheid behoort te wees. Hieruit kan afgelei word dat die voedingswaarde en weidingkapasiteit, wat beide beïnvloed kan word deur die botaniese samestelling van weidings, 'n belangrike invloed op die melkproduksiepotensiaal per eenheidsoppervlakte kan hê. Om dié rede, is die fokus van weidingsbestuur gewoonlik ten einde die graskomponent op so vlak te hou, dat optimale weidingkapasiteit gehandhaaf word, sonder dat die klawerstand laer as die vlak daal wat nodig is om 'n betekenisvolle bydra tot die produksie en kwaliteit van die weiding te maak.

Ten spyte van die hoeveelheid DM wat geproduseer word, of die voedingswaarde van die weiding, is daar verskeie faktore wat die DM-inname van weidings beperk (sien ook Hoofstuk 2.4) en 'n belangrike invloed op die diereproduksiepotensiaal van aangeplante weidings het. So is daar byvoorbeeld 'n positiewe verband tussen die hoeveelheid weidingsmateriaal wat voor beweiding beskikbaar gestel word en die DM-inname van koeie (Meeske 2002). Koeie wat vrywillig voldoende hoeveelhede weidingsmateriaal inneem, het die potensiaal om optimaal volgens hul eie vermoë en die voedingswaarde van die weidings te produseer. Volgens Reeves (1997) is 'n lae DM-inname die hooforsaak vir lae melkproduksie vanaf kikoejoe. Die belangrikste faktore wat DM-inname beperk is onsmaklike weiding a.g.v. 'n hoë N-inhoud (Tainton *et al.* 1982), lae kwaliteit weiding, hoë veselinhoud, te min beskikbare weiding (Meeske 2002), hoeveelheid hooi of kragvoer wat addisioneel gevoer word, die tyd wat die diere op die weiding deurbring (Muller 1989; Muller & Botha 1995) en die waterinhoud daarvan (Meeske 2002). Kikoejoe wat bestaan uit lang houtagtige stolons en 'n digte mat ou plantmateriaal, is gewoonlik onsmaklik en van lae voedingswaarde. Sulke materiaal lei gewoonlik tot 'n lae DM-inname. Smaaklike weiding met 'n hoë voedingswaarde word gewoonlik geassosieer met 'n weiding wat 'n hoë DM-inname verseker.

Hoë veselinhoude (NDF) beperk gewoonlik die DM-inname vanaf weidings. Die rede hiervoor is omdat die volume van 'n koei se rumen beperk is en sy slegs kan vreet totdat dit vol is (sien ook Hoofstuk 2.3.2.4). Die tempo waarteen die weidingsmateriaal verteer word en deurvloei na die omasum (blaarpens) en abomasum (klierpens), bepaal hoe gou daar weer ruimte in die grootpens ontstaan. Sodra daar weer ruimte is, kan die koei weer weidingsmateriaal inneem (Meeske 2002). Hoe hoër die veselinhoud of NDF van die weiding, hoe minder sal die koei van die weiding kan inneem en hoe laer sal die melkproduksie wees. Die tempo van mikrobe-afbraak van die materiaal bepaal ook hoe vinnig daar weer ruimte in die rumen is en die koei weer kan vreet. Met bogenoemde in gedagte, is dit belangrik dat daar te alle tye genoeg weiding met 'n hoë voedingswaarde aan die koei beskikbaar gestel moet word om haar rumen te vul sodra daar ruimte of spasie is. Uit bogenoemde is dit duidelik dat optimale melkproduksiepotensiaal ha⁻¹ van weidings, 'n gesamentlike funksie van die hoeveelheid DM wat produseer word (hoofsaaklik die weidingkapasiteit van die weiding bepaal) en die voedingswaarde van die weiding (wat die melkproduksie [kg koei⁻¹] beïnvloed) is.

Soos in Hoofstuk 3.4.3 bespreek, was die botaniese samestelling van die verskillende weidings in hierdie ondersoek verskillend en het hoofsaaklik uit bestaande kikoejoe wat met klawer of raaigrasse oorgesaaï is, bestaan. Angesiën kikoejoe die vermoë het om raaigras- en klawerweiding oor tyd te verdring, kan verwag word dat die botaniese samestelling van die weidings seisoenaal kan verander van 'n klawer- of raaigrasdominante weiding na 'n kikoejoedominante of suiwer kikoejoeweiding. Uit die literatuur is dit bekend dat die chemiese samestelling van kikoejoe, raaigrasse en peulgewasse verskil (Reeves 1997, Meeske *et al.* 1998; Fulkerson *et al.* 1999; Marais 2001) wat daartoe kan lei dat die voedingswaarde van die verskillende weidings ook seisoenaal kan verander soos wat die botaniese samestelling daarvan varieer. Daar kan dus ook in hierdie studie, waar raaigrasse en klawer op kikoejoe oorgesaaï was, verwag word dat die botaniese samestelling seisoenaal kan verander en ook sal lei tot seisoenale

verskille in die voedingswaarde van die weidings. Hierdie verandering in botaniese samestelling kan 'n deurslaggewende invloed op die volhoubaarheid en voedingswaarde van die weiding hê en ook die diereproduksiepotensiaal daarvan betekenisvol beïnvloed.

In hierdie hoofstuk gaan gevolglik gefokus word op die seisoenale DM-produksie, botaniese samestelling en stabiliteit, DM-inhoud en voedingswaarde van oorgesaaide kikoejoe. Die resultate word statisties vergelyk oor jare (KBV¹) en binne jare (KBV²). Die oor jare resultate soos deur die letters aangedui, word in die tabelle in hierdie hoofstuk aangebied, met dié binne jare in Bylaag 5 en waar slegs die statistiese vergelyking (KBV¹) in die tabelle en hierdie hoofstuk aangetoon word.

4.2 Resultate en besprekings

4.2.1 DM-produksietempo

Die tyd van weidingproduksie en tempo waarteen dit produseer word, is belangrik om die voervloeioprogram van 'n produksie-eenheid te bepaal en te bestuur. Dit gee ook 'n aanduiding of die weidings wel kan voorsien aan die behoefte van die kudde, of addisionele voer aangekoop moet word en of daar 'n moontlike surplus verwag kan word wat as 'n ru-voer bron (hooi of kuilvoer) opgeberg kan word vir latere gebruik. In Tabel 4.1 word die gemiddelde maandelikse droëmateriaalproduksietempo (kg DM ha⁻¹ dag⁻¹) van die verskillende weidings aangetoon.

4.2.1.1 Jaar 1

Gedurende jaar 1 het die hoogste ($P \leq 0.05$) DM-produksietempo by Kikoejoe1 gedurende Januarie (78.3 kg DM ha⁻¹ dag⁻¹), Februarie (85.8 kg DM ha⁻¹ dag⁻¹) en Maart (78.3 kg DM ha⁻¹ dag⁻¹) voorgekom en die laagste ($P \leq 0.05$) gedurende Augustus (26.1 kg DM ha⁻¹ dag⁻¹) en September (21.3 kg DM ha⁻¹ dag⁻¹). Hierdie uiterste variasie in seisoenale DM-produksietempo van kikoejoe word ook onderskryf deur Van Heerden (1986). Dit is duidelik dat kikoejoe 'n hoër produksiepotensiaal gedurende die somer/herfs seisoene as gedurende die winter of lente het.

Beide Klawer1a en Raaigras1 het 'n hoër ($P \leq 0.05$) DM-produksietempo as Kikoejoe1 vanaf Augustus tot November gelewer. Die produksiepotensiaal van 'n oppervlakte onder kikoejoe kan dus betekenisvol gedurende hierdie periode verhoog word deur raaigras of klawer op kikoejoe oor te saai gedurende Mei.

Vanaf Desember tot April het die DM-produksietempo van Raaigras1 en dié van Kikoejoe1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Hierdie tendens is 'n aanduiding dat kikoejoe geensins benadeel word deur die oorsaai van raaigras gedurende Mei nie en steeds optimaal gedurende die somer/herfs maande kan produseer. Omdat 'n eenjarige westerwold tipe raaigras vir oorsaai gebruik was, wat normaalweg oor 'n tydperk van vyf tot ses maande produseer (Goodenough 1989), kan daar aanvaar word dat Raaigras1 vanaf Desember tot April hoofsaaklik uit 'n kikoejoedominante weiding bestaan het.

Tabel 4.1: Die gemiddelde maandelikse droëmateriaalproduksietempo (kg DM ha⁻¹ dag⁻¹) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne rye (P≤0.05).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|--------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Aug | 51.3 ^{efghi} | 48.5 ^{fg hij} | 26.1 ^{lm} | 11.20 |
| | Sept | 46.5 ^{ghij} | 48.6 ^{fg hij} | 21.3 ^m | |
| | Okt | 65.5 ^{cd} | 65.1 ^{cd} | 42.9 ^{hijk} | |
| | Nov | 68.1 ^{bc} | 69.9 ^{bc} | 55.2 ^{defg} | |
| | Des | 53.7 ^{efgh} | 60.0 ^{cde} | 59.5 ^{cdef} | |
| | Jan | 56.6 ^{defg} | 70.5 ^{bc} | 78.3 ^{ab} | |
| | Feb | 45.9 ^{ghij} | 83.5 ^a | 85.8 ^a | |
| | Mrt | 37.7 ^{jk} | 77.1 ^{ab} | 78.3 ^{ab} | |
| | Apr | 32.6 ^{kl} | 51.5 ^{efghi} | 53.6 ^{efgh} | |
| | Mei | 40.5 ^{ijk} | vestig | vestig | |
| Jun | 22.7 ^{lm} | klawer2a | raaigras2 | | |
| Jul | 17.2 ^m | | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Aug | 32.9 ^o | 60.2 ^{fg hi} | 60.3 ^{fg hi} | 8.03 |
| | Sept | 42.5 ^{mn} | 52.0 ^{ijkl} | 62.9 ^{fg} | |
| | Okt | 55.2 ^{ghijkl} | 61.6 ^{fg hi} | 73.3 ^{de} | |
| | Nov | 59.0 ^{ghij} | 68.2 ^{ef} | 94.6 ^a | |
| | Des | 51.7 ^{kl} | 62.1 ^{fg h} | 72.5 ^{de} | |
| | Jan | 53.7 ^{ijkl} | 62.3 ^{fg} | 80.2 ^{cd} | |
| | Feb | 49.3 ^{klm} | 50.1 ^{klm} | 88.9 ^{ab} | |
| | Mrt | 54.2 ^{hijkl} | 48.0 ^{lmn} | 83.8 ^{bc} | |
| | Apr | 41.2 ⁿ | 32.8 ^o | 57.3 ^{ghijk} | |
| | Mei | vestig | 25.2 ^o | vestig | |
| Jun | raaigras3 | 13.3 ^p | graskla3a | | |
| Jul | | 12.9 ^p | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Aug | 54.1 ^{ghijk} | 25.4 ^{pq} | 59.2 ^{efgh} | 8.29 |
| | Sept | 40.2 ^{mno} | 35.1 ^o | 47.2 ^{klm} | |
| | Okt | 46.2 ^{klm} | 43.8 ^{lmn} | 63.6 ^{cdef} | |
| | Nov | 53.5 ^{hijk} | 61.9 ^{defg} | 61.9 ^{defg} | |
| | Des | 57.8 ^{efgh} | 55.9 ^{fg hij} | 48.4 ^{ijklm} | |
| | Jan | 70.6 ^c | 57.5 ^{efgh} | 47.1 ^{klm} | |
| | Feb | 79.5 ^b | 57.0 ^{efghi} | 52.7 ^{hijk} | |
| | Mrt | 91.8 ^a | 68.4 ^{cd} | 53.9 ^{ghijk} | |
| | Apr | 64.3 ^{cde} | 48.9 ^{ijkl} | 37.0 ^{no} | |
| | Mei | vestig | vestig | 32.5 ^{op} | |
| Jun | raaigras4.1 | raaigras4.2 | 25.6 ^{pq} | | |
| Jul | | | 19.6 ^q | | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die DM-produksietempo van Klawer1a het maandeliks vanaf Augustus tot Desember nie-betekenisvol (P>0.05) met dié van Raaigras1 verskil nie, maar was vanaf Augustus tot November hoër (P≤0.05) as dié van Kikoejoe1. Vanaf Januarie was die DM-produksietempo van Klawer1a laer (P≤0.05) as dié van Raaigras1 en Kikoejoe1. Hierdie hoër of dieselfde DM-produksietempo

van Klawer1a teenoor Kikoejoe1 en Raaigras1 was behaal sonder enige N-bemesting, terwyl Raaigras1 en Kikoejoe1 maandeliks 60 kg N maand⁻¹ as bo-bemesting ontvang het. Gedurende Desember tot April, die tydperk wat aanvaar word dat Raaigras1 hoofsaaklik 'n kikoejoedominante stand was, was die DM-produksietempo van Raaigras1 en Kikoejoe1 hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer1a.

Kikoejoe is bekend as 'n gewas wat uitstekend op N reageer (Mears 1970; Quinlan *et al.* 1975; Miles 1997). Die maandelikse N-toedienings (60 kg N maand⁻¹) het kikoejoe genoeg groeikrag gegee om die stand te begin domineer sodra die raaigrasse afgesterf (November) het, wat tot gevolg gehad het dat die kikoejoe-raaigrasweidings in Desember kikoejoedominant was en vanaf Januarie uit 'n suiwer kikoejoeweiding bestaan het.

4.2.1.2 Jaar 2

Indien die DM-produksietempo van Klawer1b en Klawer2a met die ooreenstemmende maande vergelyk word, was die DM-produksietempo van Klawer1b in die vroeë lente (Augustus en September) laer ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer2a. Gedurende Oktober, Februarie en Maart het die DM-produksietempo van bogenoemde twee weidings nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, maar die DM-produksietempo gedurende Desember en Januarie van Klawer2a was hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer1b. Gedurende April was die DM-produksietempo van Klawer1b hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer2a, waarna die DM-produksietempo van Klawer2a gedurende April/Mei gedaal het tot die laagste ($P \leq 0.05$) vlak gedurende Junie/Julie. Hierdie maandelikse variasie in DM-produksietempo is 'n aanduiding dat die botaniese samestelling by beide hierdie weidings oor 'n kort tydperk kan verander. Daar kan verwag word dat die kikoejoe-komponent van beide dié weidings sal toeneem en die klawerstand dienooreenkomstig verlaag. 'n Toename in grasse kan die verhouding grasse teenoor klawers verhoog, wat 'n vals indruk kan skep dat die hoeveelheid klawers afneem. Die verandering in botaniese samestelling by die verskillende weidings word onder Tabel 4.5 (graskomponent), Tabel 4.6 (klawerkomponent) en Tabel 4.7 (kruidkomponent), verder bespreek.

Indien die DM-produksietempo van Raaigras2 gedurende ooreenstemmende maande met Klawer1b en Klawer2a vergelyk word, het die DM-produksietempo van Raaigras2 gedurende Augustus nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van klawer2a verskil nie, maar was hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer1b. Vir die res van jaar 2 (September tot April) was die DM-produksietempo van Raaigras2 hoër ($P \leq 0.05$) as beide Klawer2a en Klawer1b. Normaalweg sou daar verwag kon word dat die DM-produksietempo van eenjarige raaigras sou afneem vanaf November (Goodenough 1989). In hierdie studie het die teendeel voorgekom deurdat die DM-produksietempo van Raaigras2 gedurende November nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Februarie verskil het nie. Die verklaring hiervoor is dat eenjarige raaigrasse normaalweg gedurende November in saad oorgaan (Goodenough 1989), wat 'n hoër DM-inhoud en ook 'n hoër DM-produksie tot gevolg kan hê. Die afname ($P \leq 0.05$) in die DM-produksietempo gedurende Desember en Januarie kan toegeskryf word aan 'n verandering in die botaniese samestelling van die weiding, wat veroorsaak

word deur die eenjarige raaigrasse wat afsterf en vervang word deur nuwe jong kikoejoegroei wat 'n laer DM-inhoud gedurende die lente het (Tabel 4.8). Die daaropvolgende toename ($P \leq 0.05$) in die DM-produksietempo van Raaigras2 gedurende Februarie, was 'n aanduiding dat die weiding kikoejoedominant geraak het.

Die DM-produksietempo van Raaigras 2 gedurende Januarie tot April het in 'n groot mate ooreengestem met dié van kikoejoe gedurende jaar 1. Soos in die geval van jaar 1 by Raaigras1, word die afleiding ook vir jaar 2 by Raaigras 2 gemaak dat kikoejoe nie benadeel word deur dit met eenjarige raaigras gedurende Mei oor te saai nie. 'n Verdere afleiding wat gemaak kan word is dat by die eenjarige raaigras-kikoejoeweidings, dit raaigras dominant tot November is, waarna die botaniese samestelling verander na 'n kikoejoedominante weiding wat 'n optimale DM-produksietempo gedurende Januarie tot Maart kan bereik.

Uit bogenoemde bespreking blyk dit duidelik dat die botaniese samestelling van die verskillende weidings 'n belangrike invloed op die DM-produksietempo kan hê. 'n Afname in die klawercomponent, die moontlike teenwoordigheid van kikoejoe by Klawer1b in vergelyking met die oorheersend jong klawerstand (Tabel 4.6) en die teenwoordigheid van kruide (Tabel 4.7) by Klawer2a, dra hoofsaaklik by tot die seisoenale variasie in die DM-produksietempo tussen die twee produksiejare vir hierdie weiding. Die oorgangsperiode blyk gedurende Februarie/Maart te wees wanneer die DM-produksietempo van Klawer1b en Klawer2a nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, waarna die groter graskomponent gedurende April by Klawer1b, bydra tot 'n hoër ($P \leq 0.05$) DM-produksietempo as by Klawer2a. Vanaf Mei tot Junie/Julie daal ($P \leq 0.05$) die DM-produksietempo van Klawer2a. Hierdie lae ($P \leq 0.05$) DM-produksietempo van Klawer2a in vergelyking met die vorige maande, was ooreenstemmend met Klawer1a wat ook gedurende Junie/Julie die laagste DM-produksie behaal het. Dit is 'n aanduiding dat kikoejoe-klawerweiding die laagste DM-produksietempo gedurende die wintermaande bereik.

4.2.1.3 Jaar 3

Indien Raaigras3, Klawer2b en Graskla3a met ooreenstemmende maande vergelyk word, is dit duidelik dat min betekenisvolle verskille ($P \leq 0.05$) voorgekom het. Dit blyk duidelik dat die DM-produksietempo van Raaigras3 en Klawer2b in 'n groot mate ooreenstem met die tendense wat reeds verkry en bespreek was by dieselfde weidings gedurende jaar 1 en jaar 2. Raaigras3 het maandeliks 'n toename ($P \leq 0.05$) in DM-produksietempo vanaf Desember tot Maart getoon, wat 'n aanduiding was dat die weiding kikoejoedominant was. Die hoër ($P \leq 0.05$) DM-produksietempo gedurende November as dié van September en Oktober, was 'n aanduiding dat die eenjarige raaigrasse in saad oorgaan en sodoende word die DM-inhoud en DM-produksie ook verhoog.

Die DM-produksietempo van Klawer2b was die laagste ($P \leq 0.05$) gedurende Augustus en verhoog maandeliks ($P \leq 0.05$) tot November, waarna dit maandeliks nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het tot Februarie. Die verhoging ($P \leq 0.05$) in die DM-produksietempo gedurende Maart en die daaropvolgende daling ($P \leq 0.05$) gedurende April kan toegeskryf word aan 'n toename in grasse

(Tabel 4.5) en afname in kruide (Tabel 4.7) gedurende die somer/herfs en kan moontlik ook beïnvloed word deur die afname in klawers en grasse gedurende die winter.

Die DM-produksietempo van Graskla3a dui op 'n komponent van raaigras- en kikoejoeproduksie in die weiding, alhoewel die DM-produksietempo nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Raaigras1 gedurende Augustus en September verskil het nie. Gedurende Oktober en November was die DM-produksietempo hoër ($P \leq 0.05$) as gedurende September en Desember wat dui op die hoër DM-produksiepotensiaal van raaigrasse gedurende hierdie periode. Vanaf Desember tot Maart het die DM-produksietempo nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, maar het daarna vanaf April tot Julie vinnig gedaal ($P \leq 0.05$) tot die laagste vlakke gedurende jaar 3. Die hoë ($P \leq 0.05$) DM-produksietempo gedurende Oktober en November was 'n aanduiding dat raaigrasse 'n belangrike bydrae tot die DM-produksietempo gedurende hierdie tydperk gemaak het. Die DM-produksietempo het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) vanaf Desember tot Maart verskil nie wat dui op die teenwoordigheid van kikoejoe in die weiding. Die vinnige afname in die DM-produksietempo vanaf April/Mei na Junie/Julie versterk die afleiding dat kikoejoe reeds in jaar 1 'n belangrike bydrae tot die graskomponent van Graskla3a maak.

Die maandelikse variasie in die DM-produksietempo by dieselfde en tussen verskillende weidings, behoort die seisoenale DM-produksietempo van weidings ook te beïnvloed het en daarom word die gemiddelde seisoenale DM-produksietempo van die verskillende weidings in Tabel 4.2 aangetoon. Die maandelikse DM-produksietempo word ook tot 'n groot mate in die seisoenale DM-produksietempo weerspieël. Gedurende jaar 1 was die DM-produksietempo van Raaigras1 laer ($P \leq 0.05$) in die lente as gedurende die somer en herfs, maar tog hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Kikoejoe1 was. Gedurende die somer en herfs was daar geen betekenisvolle verskille ($P > 0.05$) in die DM-produksietempo van Raaigras1 en Kikoejoe1 nie (Bylaag 5.2), wat weereens 'n aanduiding is dat Raaigras1 gedurende die somer en herfs kikoejoedominant moes wees.

Gedurende jaar 2 was die DM-produksietempo by Raaigras 2 gedurende die somer uitsonderlik hoog ($81.9 \text{ kg DM ha}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) en het slegs nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Raaigras2 ($75.8 \text{ kg DM ha}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) en Raaigras 3 ($78.1 \text{ kg DM ha}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) gedurende die herfs verskil. Soos onder Tabel 4.1 bespreek, kan daar verwag word dat die somerproduksie kikoejoedominant was en die herfsproduksie uit suiwer kikoejoe bestaan het.

Soos ook aangedui by die maandelikse DM-produksietempo (Tabel 4.1), is dit duidelik vanuit Tabel 4.2 dat die klawerdominante weidings (Klawer1a en Klawer2a) en die meerjarige raaigras-klawerweiding (Graskla3a), in vergelyking met die ander seisoene, 'n lae DM-produksietempo gedurende die winter handhaaf. Die DM-produksietempo van Klawer1a en Graskla3a het gedurende die winter nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar verskil nie en was hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer2a, maar in vergelyking met die ander seisoene was hierdie DM-produksietempo's uitermate laag ($P \leq 0.05$).

Tabel 4.2: Die gemiddelde seisoenale droëmateriaalproduksietempo (kg DM ha⁻¹ dag⁻¹) van die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye (P≤0.05).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) | |
|--------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|------|
| Jaar 1 | lente | 59.4 ^{ghij} | 57.7 ^{hijk} | 33.9 ^p | 6.58 | 6.63 | |
| | somer | 55.0 ^{ijkl} | 65.9 ^{defg} | 67.0 ^{def} | | | |
| | herfs | 37.9 ^{op} | 69.7 ^{cde} | 71.6 ^{bcd} | | | |
| winter | 26.9 ^q | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | | |
| Jaar 2 | lente | 43.1 ^{no} | 58.3 ^{hij} | 65.8 ^{defg} | | 6.47 | 6.47 |
| | somer | 54.6 ^{ijkl} | 64.1 ^{efgh} | 81.9 ^a | | | |
| | herfs | 48.5 ^{lmn} | 43.0 ^{no} | 75.8 ^{abc} | | | |
| winter | vestig raaigras3 | 16.5 ^r | vestig graskla3a | | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | | |
| Jaar 3 | lente | 46.9 ^{mn} | 34.9 ^p | 57.0 ^{ijk} | 6.88 | | 6.88 |
| | somer | 61.9 ^{fghi} | 57.7 ^{hijk} | 51.7 ^{klm} | | | |
| | herfs | 78.1 ^{ab} | 57.4 ^{ijk} | 47.4 ^{mn} | | | |
| winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 26.3 ^q | | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

By Klawer1a en Klawer2a het die DM-produksietempo gedurende die lente/somer by die individuele weidings nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, maar die DM-produksietempo was by beide weidings hoër ($P \leq 0.05$) as dié van die daaropvolgende herfs en winter. Gedurende die daaropvolgende produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b) was die DM-produksietempo van Klawer1b die hoogste ($P \leq 0.05$) gedurende die somer, terwyl die herfs DM-produksietempo nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die lente verskil het nie. By Klawer2b was beide die somer en herfs DM-produksietempo hoër ($P \leq 0.05$) as dié van die lente. Dit blyk dus dat die klawerweidings neig tot 'n verskuiwings van die DM-produksietempo van 'n hoër lente/somer DM-produksietempo in die eerste produksiejaar, na 'n hoër somer/herfs DM-produksietempo in die tweede produksiejaar. Die rede hiervoor word gevind in die botaniese samestelling van die weidings. By beide Klawer1a en Klawer2a was daar 'n toename ($P \leq 0.05$) in grasse (Tabel 4.5) in die somer/herfs van die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b) in vergelyking met dié van die somer/herfs van die eerste produksiejaar. Uit die aard van hierdie studie behoort hierdie grasse hoofsaaklik kikoejoe te gewees het, waarvan die DM-produksietempo die hoogste gedurende die somer en die herfs is. Daar kan dus verwag word dat, soos die kikoejoekomponent van die weidings verhoog, sal die seisoenale DM-produksietempo ook verander van 'n lente/somer produserende weiding, waarvan die DM-produksietempo vinnig sal afneem met die aanvang van

die herfs en baie laag gedurende die winter sal produseer, na 'n DM-produksietempo met 'n stadiger stygende tendens gedurende die lente, maar met 'n hoër DM-produksietempo gedurende die somer. Dit is duidelik dat die optimale DM-produksietempo gedurende die herfs bereik word, waarna dit baie vinnig afplat tot die laagste DM-produksietempo gedurende die winter.

Die DM-produksietempo het 'n direkte invloed op die totale hoeveelheid DM wat produseer word en daarom word die totale hoeveelheid DM (kg DM ha^{-1}) wat die verskillende weidings per seisoen kon produseer, in Tabel 4.3 aangetoon. Gedurende jaar 1 het beide Klawer1a en Raaigras1 'n hoër ($P \leq 0.05$) DM-produksie as Kikoejoe1 gedurende die lente gehandhaaf. Dit is 'n aanduiding dat kikoejoe met beide klawer of raaigras oorgesaaai kan word gedurende Mei ten einde die DM-produksie van 'n oppervlakte onder kikoejoe gedurende die lente te verhoog.

Gedurende die somer en herfs het die DM-produksie van Raaigras1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Kikoejoe1 verskil nie. Dit is 'n aanduiding dat die oorsaai- en bestuurspraktyke wat met die vestiging en benutting van raaigras oorgesaaide kikoejoe gevolg is, geen negatiewe invloed op die DM-produksiepotensiaal van kikoejoe gedurende die somer en herfs gehad het nie. Uit Tabel 4.3 is dit ook duidelik dat kikoejoe wat met raaigras gedurende Mei oorgesaaai word, dieselfde hoeveelheid DM gedurende die somer en herfs kan produseer as suiwer kikoejoe wat nie oorgesaaai was nie.

Die DM-produksie van Raaigras2 gedurende die lente, somer en herfs was besonder hoog (onderskeidelik 5 637, 7 090 en 6 566 kg DM ha^{-1}). Die lente DM-produksie, wat laer ($P \leq 0.05$) as die somer en herfs DM-produksie was, kan beskou word as raaigrasdominant, terwyl die somerproduksie kikoejoedominant en herfsproduksie uit suiwer kikoejoe bestaan het. Alhoewel hierdie DM-produksies nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die herfsproduksie van Raaigras3 verskil het nie, was hierdie hoë DM-produksies oor drie seisoene (lente, somer en herfs) gehandhaaf en kan 'n aanduiding wees van die hoër DM-produksiepotensiaal van kikoejoe wat oorgesaaai word met eenjarige raaigras. Verskeie faktore kon tot hierdie hoë DM-produksies aanleiding gegee het. Volgens Reeves & Fulkerson (1996) het goedbestuurde kikoejoe wat hoë vlakke van N ontvang het 'n uitsonderlike DM-produksiepotensiaal. Klimaat kon ook bygedra het tot die hoë seisoenale DM-produksie van kikoejoe. Dit is bekend dat kikoejoe optimaal produseer by 'n gemiddelde lugtemperatuur van 22°C indien die grondwater optimaal (60-100%) (Colman & O'Niell 1978) is. Gedurende jaar 2 en 3 was die gemiddelde maksimum temperatuur in die vroeë herfs (onderskeidelik gedurende Februarie en Maart) hoër as 25°C (Figure 3.3 en 3.4). Gedurende jaar 1 was die gemiddelde maksimum temperatuur reeds vroeër in die jaar, gedurende midsomer (Desember) hoër as 25°C (Figuur 3.2) wat moontlik die vroeë groei van kikoejoe kon beperk en kon bydra dat dieselfde hoë DM-produksies nie behaal kon word as gedurende jaar 2 nie.

In vergelyking met die lente, somer en herfs, was die DM-produksie van Klawer1a, Klawer2a en Graskla3a gedurende die winter laag ($P \leq 0.05$). Daar moet egter in ag geneem word dat die hoeveelheid weiding wat geproduseer word, al was dit minder, uit 'n komponent klawer en in die

Tabel 4.3: Die totale seisoenale droë materiaalproduksie (kg DM ha⁻¹) van die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye (P_≤0.05).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | **KBV ₁ (0.05) | *KBV ² (0.05) |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|
| jaar 1 | lente | 4800 ^{defgh} | 4774 ^{efgh} | 2693 ^{mn} | 839.6 | 840.4 |
| | somer | 4478 ^{ghij} | 5341 ^{cde} | 5398 ^{cde} | | |
| herfs | 3049 ^{lm} | 5536 ^{cde} | 5695 ^{bc} | | | |
| winter | 2173 ^{no} | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| jaar 2 | lente | 3734 ^{ijkl} | 5003 ^{cdefg} | 5637 ^{bcd} | | |
| somer | 4719 ^{efghi} | 5534 ^{cde} | 7090 ^a | | | |
| herfs | 4156 ^{hij} | 3740 ^{ijkl} | 6566 ^a | | | |
| winter | vestig raaigras3 | 1401 ^o | vestig graskla3a | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| jaar 3 | lente | 4225 ^{ghij} | 3145 ^{klm} | 5130 ^{cdef} | | 852.8 |
| somer | 5281 ^{cdef} | 5030 ^{cdefg} | 4487 ^{ghij} | | | |
| herfs | 6448 ^{ab} | 4779 ^{efgh} | 3910 ^{ijk} | | | |
| winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 2369 ^{mn} | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

geval van Graskla3a, ook uit meerjarige raaigrasse bestaan het, wat 'n belangrike bydrae tot die winter voervloei kan maak. Dié weiding is ook koste-effektief in die sin dat dit nie N benodig nie, na die winter nie hervestig hoef te word nie en 'n hoër kwaliteit smaakliker weiding, met 'n hoër DM-inname as bv. kikoejoe-oorblyfsels in die hand werk.

Dit is ook duidelik dat die hoeveelheid DM wat oorgesaaide klawer (Klawer1a en Klawer2a), wat geen addisionele N ontvang nie, produseer nie-betekenisvol (P>0.05) met dié van oorgesaaide raaigras (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) gedurende die lente verskil nie. Die jaarlikse vergelyking toon dat die hoogste DM-produksie gedurende die somer en herfs vanaf kikoejoe (Kikoejoe1) en raaigras/kikoejoe mengsels (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) geproduseer word, waar hoë vlakke van N (60 kg N maand⁻¹) toegedien word óf waar die graskomponent van 'n klawerweiding (Klawer2b en Graskla3a) in so 'n mate verhoog, dat dit met 'n raaigrasweiding (Raaigras3) gedurende die somer kan kompeteer.

Die DM-produksie van Klawer1a het nie-betekenisvol (P>0.05) met dié van Graskla3a gedurende die lente, somer en winter verskil nie, terwyl die DM-produksie van Klawer 2a ook nie-betekenisvol (P>0.05) met dié van Graskla3a gedurende die herfs verskil het nie. Hieruit kan afgelei word dat die seisoenale DM-produksie van 'n klawerdominante-kikoejoeweiding (Klawer1a), gedurende die

eerste produksiejaar 'n soortgelyke hoeveelheid DM kan produseer as 'n eerste produksiejaar meerjarige raaigras-klawerweiding (Graskla3a) oorgesaai op kikoejoe.

In Tabel 4.4 word die totale jaarlikse DM-produksie (kg DM ha⁻¹) van die verskillende weidings aangetoon, wat 'n opsomming is van die seisoenale DM-produksie. Die hoogste ($P \leq 0.05$) jaarlikse DM-produksie van 19 292 kg DM ha⁻¹ was verkry vanaf Raaigras2 wat 6 338 kg DM ha⁻¹ meer is as dié vanaf klawer1b (12 609 kg DM ha⁻¹) produseer. Die DM-produksie van Klawer1b was numeries die laagste, maar het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer2b (12 954 kg DM ha⁻¹), Klawer1a (14 499 kg DM ha⁻¹) en Kikoejoe1 (13 786 kg DM ha⁻¹) verskil nie. Kikoejoe het 'n laer ($P \leq 0.05$) DM-produksie as Raaigras2, Raaigras3 en Graskla3a getoon en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die res van die weidings verskil nie. Dit is insiggewend dat die hoeveelheid DM vanaf kikoejoe, wat 420 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹ as bobemesting ontvang het, nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die suiwer klawerweidings (Klawer1a, Klawer1b, Klawer2a en Klawer2b) verskil het nie en 'n laer ($P \leq 0.05$) DM-produksie as dié van meerjarige raaigras-klawerweiding (Graskla3a), wat geen N ontvang het, behaal het.

Daar is drie komponente wat in Tabel 4.4 uitstaan. Eerstens is die uitermate hoë DM-produksie potensiaal van 'n kikoejoe/raaigrasstelsel (Raaigras2). Soos reeds bespreek, kon goeie bestuur, klimaat en hoë N-toedienings (600 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹) bydra tot hierdie hoë DM-produksie. Daar moet egter op gelet word dat hierdie DM-produksies behaal is bo 'n stoppelhoogte van 50 mm, wat beteken dat die plantmateriaal ten volle beskikbaar was vir beweiding omdat melkkoeie normaalweg tot 50 mm wei (Muller 1989). Uit hierdie oogpunt het die weiding dus die potensiaal gehad om 'n groot aantal diere te kon dra teen 'n koste-effektiewe inset. Tweedens kan die DM-produksie van veral die klawer-stelsels uit 'n ekonomiese oogpunt nie onderskat word nie. Hierdie

Tabel 4.4: Die totale jaarlikse droëmateriaalproduksie (kg DM ha⁻¹) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | Kg DM ha ⁻¹ | Weidings | Kg DM ha ⁻¹ | Weidings | Kg DM ha ⁻¹ | KBV (0.05) |
|--------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 14499 ^{bcd} | Raaigras1 | 15652 ^{bc} | Kikoejoe1 | 13786 ^{cd} | 2059.0 |
| Jaar 2 | Klawer1b | 12609 ^d | Klawer2a | 15677 ^{bc} | Raaigras2 | 19292 ^a | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 15953 ^b | Klawer2b | 12954 ^d | Graskla3a | 15896 ^b | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

DM-produksies is sonder enige N-toedienings behaal wat 'n belangrike kostefaktor teweegbring. Die klawer-stelsels bestaan ook uit kombinasies van grasse en peulgewasse wat die potensiaal het om die weidingkapasiteit en kwaliteit van die weiding tot die vlak te verhoog wat nodig is om optimaal melk ha⁻¹ te produseer. Derdens, is dit belangrik om in ag te neem dat kikoejoe wat met raaigrasse oorgesaai word, gedurende die lente tussen 4 225 tot 5 637 kg DM ha⁻¹ geproduseer het op dieselfde oppervlakte waarop kikoejoe gedurende die somer en herfs 5 281 tot 7 090 kg DM ha⁻¹ gelewer het.

Die resultate in Tabel 4.4 toon ook 'n teenstrydigheid aan, deurdat 'n weiding met 'n hoë klawercomponent nie dieselfde jaarlikse hoeveelheid DM kan produseer as suiwer grasstande nie. Volgens Frame & Newbould (1984) is daar by Nieu-Seelandse melkprodusente 'n weerstand teen skoon klawerstande a.g.v. die laer jaarlikse DM-produksie en probleme met opblaas. My studie toon egter dat die DM-produksie van 'n klawerdominante weiding (Klawer1a) met 'n gemiddelde jaarlikse klawercomponent van 80% (Tabel 4.6), dieselfde hoeveelheid DM jaar⁻¹ kan produseer as kikoejoe wat met raaigras oorgesaaai word vir lenteproduksie (Raaigras1) of 'n suiwer kikoejoestand (Kikoejoe1). Die rede vir die hoër DM-produksie van Klawer1a is moontlik die 30 dae beweidingsrotasie wat 'n gemiddelde jaarlikse DM-inhoud van 11.45% en 12% by onderskeidelik Klawer1a en Klawer2a tot gevolg gehad het. Dit vergelyk goed met die jaarlikse gemiddelde DM-inhoud van 11.76% van Raaigras1 en 13.4% van Raaigras2.

4.2.2 Botaniese samestelling

Dit is duidelik vanuit die voorafgaande bespreking dat die botaniese samestelling van die verskillende weidings 'n belangrike invloed op die DM-produksie daarvan kan hê. Vervolgens word die grasse, klawers en kruide se persentasie bydrae tot dié van die weidings afsonderlik bespreek. In Tabel 4.5 word die gemiddelde seisoenale graskomponent (%) van die verskillende weidings aangetoon. Soos uiteengesit in Hoofstuk 3.4.3 (Weidings (kultivars)) was die Raaigras1 en Raaigras2 weidings op suiwer kikoejoe oorgesaaai. Soos afgelei kan word uit Tabel 4.5 bestaan hierdie weidings uit 100% grasse. Omrede geen kruid of klawer in die voorafgaande kikoejoe voorgekom het, of gebruik gemaak is van vestigingspraktyke wat die grond versteur en moontlik kon lei tot die ontkieming van onkruidsaad nie, was die weiding ook vir die duur van die ondersoek vry van dié gewasse. Daar kan ook uit die maandelikse (Tabel 4.1) en seisoenale (Tabel 4.2) DM-produksietempo van kikoejoe afgelei word dat Raaigras1 en Raaigras2 gedurende die lente raaigrasdominant, somer kikoejoedominant en die herfs uit 'n suiwer stand kikoejoe bestaan het.

By Raaigras3 was die raaigras oorgesaaai op 'n kikoejoe/klawerweiding (Klawer1b) wat gedurende die herfs 'n klawercomponent van 48.3% (Tabel 4.6) gehad het. Dit het tot gevolg gehad dat Raaigras3 gedurende die lente 'n graskomponent van 55.7% en 'n klawercomponent van 40.5% gehad het. Die kruidkomponent van 3.07% het verder bygedra dat dit nie soos Raaigras1 en Raaigras2 'n 100% suiwer grasweiding was nie. Gedurende die lente het die persentasie grasse van Raaigras3 se weiding (55.7%) ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer1b (50.5%) en Klawer2b (56.8%) gedurende die somer verskil nie. Raaigras3 het dieselfde N-toedienings (60 kg ha⁻¹ maand⁻¹) ontvang as Raaigras1 en Raaigras2, wat moontlik daartoe kon bydra dat die persentasie grasse vinnig toegeneem ($P \leq 0.05$) het van 55.7% in die lente tot 76.9% in die herfs, terwyl die persentasie klawers afgeneem ($P \leq 0.05$) het van 40.5% in die lente na 18.7% in die herfs (Tabel 4.6). Hierdie waarneming word ondersteun deur Harris (1994) wat bevind het dat hoë N-toedienings op gras-klawerweidings 'n negatiewe invloed op die groei en produksievermoë van witklawer het.

Tabel 4.5: Die gemiddelde seisoenale persentasie grasse teenwoordig in die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | 8.20 ^p | 100 ^a | 100 ^a | 5.26 | 2.65 |
| | somer | 14.4 ⁿ | 100 ^a | 100 ^a | | |
| herfs | 20.9 ^m | 100 ^a | 100 ^a | 100 ^a | | |
| winter | 26.6 ^{kl} | vestig | vestig | vestig | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 30.1 ^{jk} | 9.02 ^{op} | 100 ^a | | 4.75 |
| somer | 33.2 ^{ij} | 14.0 ^{no} | 100 ^a | 100 ^a | | |
| herfs | 50.5 ^f | 38.6 ^{gh} | 100 ^a | 100 ^a | | |
| winter | vestig | 36.2 ^{hi} | vestig | vestig | | |
| | | Raaigras3 | klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 55.7 ^{ef} | 22.6 ^{lm} | 38.9 ^{gh} | 7.33 | |
| | somer | 81.3 ^b | 56.8 ^{de} | 43.5 ^g | | |
| | herfs | 76.9 ^b | 62.0 ^{cd} | 42.7 ^g | | |
| | winter | vestig | vestig | 62.7 ^c | | |
| | | Raaigras4.1 | Raaigras4.2 | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

By Klawer1a, Klawer1b, Klawer2a en Klawer2b was die algemene tendens 'n steiging in die persentasie grasse (Tabel 4.5) en 'n afname in die klawerkomponent (Tabel 4.6) oor seisoene. Die persentasie grasse (kikoejoe) het egter stadiger toegeneem as wat normaalweg verwag sou word. By Klawer1a het die persentasie grasse seisoenaal betekenisvol ($P \leq 0.05$) gestyg tot in die winter, waarna dit seisoenaal nie-betekenisvol ($P > 0.05$) tot die lente van die daaropvolgende produksiejaar (Klawer1b) verskil het nie. Daarna het die grasse weereens seisoenaal toegeneem ($P \leq 0.05$) tot die herfs. Dit is insiggewend dat die grasse tot die herfs van die tweede produksiejaar (Klawer1b) slegs tot 50.5% kon styg en gedurende die winter tot die lente van Jaar 3 (Raaigras 3) 55.7% behaal, wat ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die herfs gedurende jaar 2 verskil het nie. Na die aanvang van N-bemesting (60 kg N ha⁻¹) het die graskomponent vanaf die lente egter vinnig toegeneem ($P \leq 0.05$) tot 'n vlak in die somer (81.3%) wat ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die herfs (79.9%), verskil het nie

In teenstelling met verskeie ander ondersoeke (Fulkerson & Slack 1995; Fulkerson & Reeves 1996) was die graskomponent in die kikoejoe-klawerweiding (Klawer1a en Klawer1b) vir langer as twee jaar (tot lente Raaigras3) laer as 56% gehou en die klawerkomponent oor dieselfde periode bo 40% (Tabel 4.6). Verwysings uit die literatuur (Van Heerden 1986; Fulkerson & Slack 1995; Fulkerson & Reeves 1996) dui op verskeie aspekte waarom klawer moeilik volhoubaar

saam met kikoejoe gevestig kan word en verwag kan word dat die graskomponent in so 'n mate sal toeneem dat die laer klawerstand geen betekenisvolle bydrae tot die kwaliteit van die weiding sal hê nie. Volgens Harris (1994) moet die klawerstand van gras-klawerweiding ten minste 30% wees om 'n betekenisvolle bydrae tot die produksie en kwaliteit van 'n weiding te maak. As gevolg van die seisoenale variasie in die groei van klawer behoort daar ten minste 45% witklawer gedurende die optimum groeiperiode (lente) te wees om dié teiken te bereik. In hierdie ondersoek is die kritiese vlak van 30% jaarliks oor alle seisoene by al die klawer behandelings (Klawer1a, Klawer2a en Graskla3a) gehandhaaf (Tabel 4.6). By Graskla3a, wat uit 'n proporsie meerjarige raaigrasse saam met klawer bestaan het, het die klawercomponent gedurende die lente, somer en herfs nie-betekenisvol verskil nie ($P > 0.05$) en was hoër as 30%, maar het gedurende die winter betekenisvol ($P \leq 0.05$) tot 29.5% afgeneem.

Die seisoenale toename in grasse kan vanuit 'n plant- en diereproduksieoogpunt voordelig wees deurdat dit die DM-produksiepotensiaal verhoog, wat weer 'n positiewe invloed op die weidingkapasiteit kan hê en in 'n mate ook opblaas by diere verminder. Dit word ondersteun deur Van Heerden (1986) wat bevind het dat suiwer grasstande, of weidings met 'n hoë graskomponent, 'n hoër weidingkapasiteit het as suiwer klawer- of gras-klawerweidings met 'n hoë klawercomponent. Hierteenoor, as gevolg van die laer produksie per dier, het weiding met 'n hoë graskomponent gewoonlik ook 'n laer diereproduksiepotensiaal per eenheidsoppervlakte. By Klawer1a en Klawer2a is dit dus moontlik dat die lae graskomponent gedurende jaar 1, die weidingkapasiteit van die weiding in so 'n mate kon verlaag, dat dit die diereproduksiepotensiaal per eenheidsoppervlakte ook kon verlaag. Indien 'n klawercomponent van 45% (Harris 1994), en dus 'n graskomponent van 55% gebruik word as maatstaf, blyk dit uit Tabelle 4.5 en 4.6 dat die klawerstand by Klawer1a en Klawer2a meesal te hoog was, en die grasstand te laag. By Klawer1b, Klawer2b en Graskla3a was die grasse tot klawers verhouding nader aan die verhouding van 55:45, wat moontlik kan lei tot 'n hoër melkproduksie ha¹.

Die volhoubaarheid van klawers in die weidings was om verskeie redes krities vir dié ondersoek. Die toename in kunsmis koste, die gevaar wat chemiese bemestingstowwe vir die omgewing inhou (Muto & Martin 2000), die verhoging van die kwaliteit van die weiding (Bartholomew 1998) en die betekenisvolle positiewe interaksie tussen die peulgewasinhoud van 'n weiding, asook die produksie per dier (Van Heerden 1986), is van die belangrikste oorwegings vir die volhoubaarheid van peulgewasse in weidings.

Met hierdie ondersoek was daar ook gepoog om die klawercomponent van die weiding in so 'n mate te verhoog dat die klawerblare die kikoejoe kon oorskadu om sodoende hergroei te beperk. Volgens Ludlow (1988) is kikoejoe minder bestand teen oorskaduing en bevat ook minder chlorofil op 'n vars basis as bv. *Panicum maximum*, *Anoxonopus compressus* en *Stenotaphrum secundatum*. Aangesien die DM-produksietempo van klawer hoër as dié van kikoejoe gedurende die lente (Tabel 4.2) is, het klawer ook 'n voorsprong bo kikoejoe om 'n digte blaredak te verseker voor die koms van die somer indien die DM-produksietempo van kikoejoe sou toeneem. Die beweidingsrotasie van 30 dae wat toegepas was en hoë intensiteit van benutting oor 'n kort

periode (2 dae), dra verder daartoe by dat klawer vinnig tot so 'n mate ontblaar word dat die groeipunte onmiddellik aan sonlig blootgestel word, wat weer die ontwikkeling van dogterstolons stimuleer (Curtis & O'Brien 1994). Sodoende word die digtheid van die blaredak verhoog. Die beweidingsrotasie van 30 dae verseker ook dat die klawers oor voldoende groeiereserwes beskik vir vinnige hergroei na beweiding.

Die gemiddelde seisoenale persentasie klawers teenwoordig in die verskillende weidings word in Tabel 4.6 aangetoon. Die klawercomponent van Klawer1a het gedurende die lente en somer nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, waarna dit gedurende die herfs afgeneem ($P \leq 0.05$) het en in die winter tot die laagste vlak ($P \leq 0.05$) gedaal het. Dit het gedurende die lente en somer van die tweede produksiejaar (Klawer1b) nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie en gedurende die herfs tot die laagste vlak ($P \leq 0.05$) oor die twee produksiejare gedaal.

Tabel 4.6: Die gemiddelde seisoenale persentasie klawers teenwoordig in die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|
| jaar 1 | lente | 86.3 ^a | 0 ^k | 0 ^k | 5.36 | 2.84 |
| | somer | 85.4 ^a | 0 ^k | 0 ^k | | |
| | herfs | 78.7 ^b | 0 ^k | 0 ^k | | |
| | winter | 69.6 ^c | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| jaar 2 | lente | 65.7 ^{cd} | 79.4 ^b | 0 ^k | | 4.51 |
| | somer | 63.8 ^{de} | 81.9 ^{ab} | 0 ^k | | |
| | herfs | 48.3 ^f | 59.2 ^e | 0 ^k | | |
| | winter | vestig raaigras3 | 53.0 ^f | vestig graskla3a | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| jaar 3 | lente | 40.5 ^g | 69.3 ^c | 48.2 ^f | 7.61 | |
| | somer | 14.6 ^j | 38.4 ^{gh} | 51.7 ^f | | |
| | herfs | 18.7 ^j | 34.9 ^h | 48.8 ^f | | |
| | winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 29.5 ⁱ | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Indien Klawer1a vergelyk word met Klawer2a blyk dit dat die klawercomponent by beide hierdie weidings die hoogste gedurende die eerste lente en somer was, waarna die klawercomponent geleidelik afgeneem ($P \leq 0.05$) het na die laagste vlak gedurende die herfs van die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b). Die laagste klawercomponent van onderskeidelik 48.3% (Klawer1b) en 34.9% (Klawer2b) gedurende die herfs verskil betekenisvol ($P \leq 0.05$) van mekaar,

maar beide is hoër as die kritiese waarde van 30% wat nodig is om voldoende N beskikbaar te stel aan grasse vir optimale produksie (Harris 1994). Dit blyk dus dat onder goeie bestuurstoestande (Botha 1999b) die klawerkomponent vir ten minste twee seisoene bo die kritiese waarde van 30% gehou kan word.

Die moontlikheid bestaan ook om die klawerkomponent vir selfs langer as twee jaar bo die vlak van 30% te hou. Die Raaigras3 behandeling, wat die enigste behandeling was waar raaigras na twee jaar op klawer/kikoejoe gesaai is, behaal 'n klawerkomponent van 40.5% gedurende die lente, nadat dit reeds gedurende Mei van dieselfde jaar oorgesaaai is en vanaf Julie bobemes word teen 60 kg N maand⁻¹. Hierdie N-toedienings kan moontlik die hooforsaak wees waarom die klawerstand gedurende die somer en herfs afgeneem ($P \leq 0.05$) het na onderskeidelik 14.6% en 18.7%, wat laer was as die gewenste klawerkomponent van 30%.

Alhoewel Graskla3a slegs oor een jaar geëvalueer was, en die klawerkomponent gedurende die lente, somer en herfs nie-betekenisvol ($P > 0.05$) gevarieer het nie, toon die klawerkomponent 'n vinnige afname ($P \leq 0.05$) gedurende die eerste winter (29.5%). Hierteenoor was die klawerkomponent van Klawer1a (69.6%) en Klawer2a (53%) gedurende die eerste winter weer hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Graskla3a. Dit dui daarop dat die klawerkomponent moontlik gedurende die tweede jaar nie bo die kritiese vlak van 30% sou kon bly nie.

Dit is belangrik om daarop te let dat N-bemesting op 'n gras-klawerweiding (bv. Raaigras3) gewoonlik 'n vinnige toename in grasse veroorsaak wat die indruk skep dat die klawerkomponent van die weiding afneem. Die moontlikheid bestaan ook dat die hoeveelheid klawers in werlikheid konstant gebly het, maar dat die toename in grasse 'n vals verlaging in die klawerpopulasie kon aandui. Wat ookal die oorsaak mag wees vir die verandering in die botaniese samestelling van die weiding, dit is duidelik dat die verhouding grasse en peulgewasse in die beskikbare weidings, net voor benutting, in 'n groot mate die weidingkapasiteit (Muto & Martin 2000) en produksie per dier bepaal (Van Heerden 1986).

Daar kan met sekerheid aanvaar word dat die kikoejoesamestelling van al die weidings oor tyd sal toeneem, en die klawerkomponent van die beskikbare weiding daarvolgens behoort te verlaag. Dit is ook onwaarskynlik dat die raaigrasse in enige van die raaigrasweidings sal vermeerder. Die meerjarige raaigrasse wat in Graskla3a gebruik was, beskik normaalweg nie oor die vermoë om in 'n weiding te vermeerder nie. Die eenjarige raaigrasse wat in Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3 gebruik was, hervestig ook normaalweg nie in die somer en herfs van dieselfde jaar van vestiging nie. Dit het tot gevolg dat die lenteproduksie van die raaigrasweidings normaalweg raaigrasdominant is, die somerproduksie kikoejoedominant en die herfsproduksie uit 'n suiwer stand kikoejoe behoort te bestaan. Ook by die klawerweidings, wat as skoon klawerstande gevestig is, behoort kikoejoe verantwoordelik te wees vir die verhoging in graskomponent.

Die hoogste ($P \leq 0.05$) persentasie kruide het by klawer2a en Graskla3a gedurende die lente voorgekom (Tabel 4.7). By die suiwer grasstande nl. Kikoejoe1, Raaigras1 en Raaigras2 het geen

kruid (P \leq 0.05) voorgekom nie, maar Raaigras3 het 'n kruidinhoud van tussen 3.07% en 3.90% bereik. Dit was hoër as dié van die ander suiwer grasstande en het ook nie-betekenisvol (P $>$ 0.05) oor seisoene verskil nie.

By al die klawerweidings, asook by Raaigras 3, het kruid wel voorgekom. Die voorkoms van kruid by die klawerweidings en Raaigras3, wat 'n klawerweiding (Klawer1b) opvolg, asook die gebrek aan kruid by die suiwer grasweidings, is 'n aanduiding dat die twee bewerkingspraktyke wat toegepas was, die voorkoms van kruid kon beïnvloed. Die kapploegbewerking wat die grond versteur om 'n saadbed te skep, is moontlik die hooforsaak vir die voorkoms van kruid. Dit blyk egter dat die kruidinhoud van weidings met 'n klawerkomponent laag was gedurende die somer, herfs en winter, maar hoog in die lente.

Tabel 4.7: Die gemiddelde seisoenale persentasie kruid teenwoordig in die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye (P \leq 0.05).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | 5.49 ^{de} | 0 ⁱ | 0 ⁱ | 1.487 | 0.660 |
| | somer | 0.18 ⁱ | 0 ⁱ | 0 ⁱ | | |
| herfs | 0.36 ⁱ | 0 ⁱ | 0 ⁱ | | | |
| winter | 3.75 ^f | vestig | vestig | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 4.19 ^{ef} | 11.54 ^a | 0 ⁱ | | 1.868 |
| somer | 3.02 ^{fg} | 4.10 ^{ef} | 4.10 ^{ef} | 0 ⁱ | | |
| herfs | 1.27 ^{hi} | 2.19 ^{gh} | 2.19 ^{gh} | 0 ⁱ | | |
| winter | vestig | 9.55 ^b | 9.55 ^b | vestig | | |
| | | raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 3.07 ^{fg} | 7.52 ^c | 12.14 ^a | 1.645 | |
| | somer | 3.63 ^{fg} | 4.17 ^{ef} | 4.10 ^{ef} | | |
| herfs | 3.90 ^f | 2.92 ^{fg} | 2.92 ^{fg} | 8.09 ^{bc} | | |
| winter | vestig | vestig | vestig | 6.96 ^{cd} | | |
| | | raaigras4.1 | raaigras4.2 | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die proporsie kruid het seisoenaal gevarieer. By Klawer1a was die kruidkomponent die hoogste (P \leq 0.05) gedurende die lente waarna dit verlaag (P \leq 0.05). Dit het nie-betekenisvol (P $>$ 0.05) gedurende die somer en herfs verskil nie en het daarna weer toeneem (P \leq 0.05) in die winter, maar steeds laer (P \leq 0.05) gebly as gedurende die lente. By Klawer2a was die kruidkomponent ook die hoogste (P \leq 0.05) gedurende die lente, verlaag (P \leq 0.05) gedurende die somer en herfs, wat weer toeneem (P \leq 0.05) gedurende die winter tot 'n vlak hoër (P \leq 0.05) as gedurende die

somer en herfs, maar laer ($P \leq 0.05$) as wat dit in die lente was.

Die kruidkomponent van Graskla3a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer2a verskil nie en was die hoogste ($P \leq 0.05$) gedurende die lente, maar gedurende die somer het dit nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die somer kruidkomponent van Klawer2a, Klawer2b, Klawer1b en Raaigras3, verskil nie. Die kruidkomponent van Graskla3a het gedurende die herfs en winter nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, maar was hoër ($P \leq 0.05$) as dié van enige van die ander weidings gedurende dieselfde seisoen en het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die hoogste kruidkomponent van Klawer2b en Klawer1a, wat beide in die lente voorgekom het, verskil nie. Seisoenaal beskou, het Graskla3a dus 'n kruidkomponent wat seisoenaal nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die hoogste kruidkomponent van die ander weidings, verskil nie.

4.2.3 Droëmateriaalinhoud (%)

Uit bogenoemde is dit duidelik dat die botaniese samestelling seisoenaal kan varieer. Aangesien dit dui op 'n toename in grasse, wat normaalweg 'n hoër DM-inhoud as klawer het, is dit moontlik dat die verandering in botaniese samestelling van die weidings, ook die DM-inhoud daarvan kan beïnvloed. Die gemiddelde seisoenale DM-inhoud van die verskillende weidings is daarom geëvalueer en word in Tabel 4.8 aangetoon.

Die seisoenale DM-inhoud van Klawer1a/Klawer1b en Klawer2a/Klawer2b het seisoenaal oor die twee produksiejare toegeneem. By Klawer1a was die DM-inhoud die laagste ($P \leq 0.05$) gedurende die lente, waarna dit weer toegeneem ($P \leq 0.05$) het gedurende die somer en nie-betekenisvol ($P > 0.05$) gedurende die herfs en winter van die eerste produksiejaar verskil het nie. Gedurende die lente van die tweede produksiejaar het die DM-inhoud by Klawer1b tot so mate toegeneem dat dit hoër ($P \leq 0.05$) was as gedurende die somer en herfs van die eerste produksiejaar, maar het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van die winter van die eerste produksiejaar, verskil nie. Gedurende die somer van die tweede produksiejaar het dit verder toegeneem ($P \leq 0.05$) en nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die herfs verskil nie. Klawer2a volg dieselfde tendens, behalwe dat dit gedurende die winter 'n hoër ($P \leq 0.05$) DM-inhoud as gedurende die herfs gehad het, maar het steeds nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die lente van die tweede produksiejaar (Klawer2b) verskil nie. Die toename in DM-inhoud van Klawer2b oor die tweede produksiejaar word weerspieël in die toename in die persentasie grasse soos aangedui in Tabel 4.5. Alhoewel dit nie altyd seisoenaal betekenisvol hoër ($P > 0.05$) was nie, word dieselfde tendens van 'n verhoging in grasse met 'n soortgelyke verhoging in die DM-inhoud, oor die algemeen by die weidings met 'n klawerkomponent (Klawer1, Klawer2 en Graskla3a) waargeneem. Die afleiding kan dus gemaak word dat 'n toename in grasse die DM-inhoud van die weidings verhoog. Oor die algemeen varieer die DM-inhoud by die klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a) gedurende die eerste produksiejaar tussen 9.61% en 13.9%.

Die DM-inhoud van die verskillende raaigrasweidings het redelik binne en tussen seisoene gevarieer. Die DM-inhoud van Raaigras1 het byvoorbeeld nie-betekenisvol ($P > 0.05$) oor seisoene

verskil nie en het ook nie-betekenisvol ($P>0.05$) met dié van Klawer1a gedurende die somer en herfs, verskil nie. Raaigras2 het 'n hoër ($P\leq 0.05$) DM-inhoud gedurende somer as gedurende die lente en herfs gehad. Raaigras3 behaal die laagste ($P\leq 0.05$) DM-inhoud gedurende die lente, terwyl die DM-inhoud gedurende die somer en herfs nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil het nie. Dit kan ook 'n aanduiding wees dat die tempo waarteen raaigrasse afsterf en vervang word deur kikoejoe, seisoenaal varieer.

Tabel 4.8: Die gemiddelde seisoenale droëmaterialeinhoud (%) van die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P\leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raa1 | Kik1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|
| jaar1 | lente | 10.0 ⁿ | 12.0 ^{klm} | 16.8 ^a | 0.86 | 0.97 |
| | somer | 11.7 ^{lm} | 11.7 ^{lm} | 14.2 ^{fg} | | |
| herfs | 11.6 ^m | 11.6 ^m | 14.6 ^{fg} | | | |
| winter | 12.4 ^{klm} | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| jaar 2 | lente | 13.2 ^{hij} | 9.61 ⁿ | 12.1 ^{klm} | | 0.67 |
| | somer | 15.7 ^{cde} | 12.4 ^{klm} | 14.8 ^{ef} | | |
| herfs | 15.8 ^{bcd} | 12.4 ^{klm} | 13.3 ^{hi} | | | |
| winter | vestig raaigras3 | 13.9 ^{gh} | vestig graskla3a | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| jaar 3 | lente | 12.8 ^{ijk} | 13.9 ^{gh} | 11.7 ^{lm} | 0.93 | |
| | somer | 16.6 ^{ab} | 16.2 ^{abc} | 14.6 ^{fg} | | |
| herfs | 15.9 ^{bc} | 16.5 ^{abc} | 16.8 ^a | | | |
| winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 15.0 ^{def} | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die DM-inhoud van die verskillende weidings, asook tussen die verskillende botaniese samestellings, het seisoenaal gevarieer. Kikoejoe1 en Graskla3a het die hoogste ($P\leq 0.05$) DM-inhoud onderskeidelik gedurende die lente en herfs bereik, maar dit verskil nie-betekenisvol ($P>0.05$) met dié van Klawer2b gedurende die somer en herfs en Raaigras3 gedurende die somer nie. Graskla3a het ook 'n lae DM-inhoud gedurende die lente getoon, maar lewer saam met kikoejoe1 die hoogste ($P\leq 0.05$) DM-inhoud (16.8%) gedurende die herfs terwyl die DM-inhoud gedurende die somer en winter nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil het nie. Bredon *et al.* (1987) voorspel 'n hoër DM-inhoud by soortgelyke weidings as wat oor die algemeen by Kikoejoe1, eenjarige raaigras-kikoejoeweidings (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) en Graskla3a in hierdie ondersoek verkry is. Volgens Bredon *et al.* (1987) varieer die DM-inhoud van kikoejoe gedurende die somer en herfs onderskeidelik tussen 18-25% en 20-35%. Eenjarige raaigras se DM-inhoud

gedurende die herfs, winter en lente varieer onderskeidelik tussen 16-20%, 18-22% en 20-24%. Vir gras-klawerweiding onder besproeiing, waar klawer dominant is, word 'n DM-inhoud van 17-22% voorspel, maar kan verhoog na 18-22% gedurende die mid-somer en 18-25% gedurende die herfs (Bredon *et al.* 1987) wat hoër is as die waardes verkry in hierdie ondersoek. Volgens Harris *et al.* (1997) is die DM-inhoud van meerjarige raaigras weiding wat uit 20%, 50% en 80% klawer bestaan, onderskeidelik 15.5%, 14.1% en 13% terwyl die DM-inhoud van 'n suiwer klawer stand en suiwer raaigrasstand onderskeidelik 11.6% en 16.6% kan beloop. Uit bogenoemde riglyne is dit duidelik dat die DM-inhoud van 'n kikoejoe-klawerweiding (Klawer1a) laag kan wees (11.6%), maar uitgesluit die lae DM-inhoud wat gedurende die lente by Klawer1a (10.0%) en Klawer2a (9.61%) gemeet is, ondersteun die bevindinge van Harris *et al.* (1997) die laer DM-inhoud van die klawerweidings in vergelyking met die oorheersend grasweidings in hierdie studie verkry. Dit blyk dus dat die DM-inhoud van die verskillende weidings hoofsaaklik bepaal word deur die gras- en klawercomponent daarvan. By beide die klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a) het die DM-inhoud gedurende die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b) toegeneem soos die graskomponent ook toegeneem het.

By die raaigrasweidings, waar die raaigrasse hoofsaaklik gedurende die lente produseer en daarna hoofsaaklik uit kikoejoe bestaan, was die DM-inhoud gedurende die somer en herfs by Raaigras2 en Raaigras3 hoër ($P \leq 0.05$) as dié van die lente. Hierdie waardes was steeds laer gedurende die somer en herfs as dit wat van kikoejoe verwag sou word. Die rede vir die laer DM-inhoud by hierdie kikoejoedominante weidings gedurende die somer en herfs kan moontlik toegeskryf word aan die hoë beweidingsintensiteit wat toegepas was en sodoende 'n jong stand kikoejoe na elke beweiding bo die stoppelhoogte van 50 mm tot gevolg gehad het. Volgens Meeske (2002) kan weidings met 'n hoë waterinhoud, weidingsinname beperk. Volgens Cross (1979b) behoort diere probleme te ondervind om 'n voldoende hoeveelheid DM in te neem om aan hul voedingsbehoefte te voorsien, indien die waterinhoud van die plantmateriaal vlakke hoër as 80% bereik. Volgens Reeves (1997) is dit egter onwaarskynlik dat 'n lae DM-inhoud 'n sleutelrol by lae produksies sal speel. Dit moet egter in ag geneem word dat 'n verhoging van grasse in die plantsamestelling in 'n poging om die DM-inhoud te verhoog, ook die NDF-inhoud van die weiding kan verhoog, wat ook die DM-inname kan beperk.

4.2.4 *In vitro* organiese materiaalverteerbaarheid (IVOMV)

Uit die voorafgaande is dit duidelik dat die botaniese samestelling van 'n weiding ook die DM-inhoud daarvan kan beïnvloed. Die DM-inhoud van weidings en dus ook die botaniese samestelling, mag verder ook nog die IVOMV van 'n weiding beïnvloed. Die gemiddelde jaarlikse IVOMV van die verskillende weidings is daarom geëvalueer en word in Tabel 4.9 aangetoon.

Gedurende jaar 1 was die IVOMV van Klawer1a die hoogste ($P \leq 0.05$), gevolg deur Raaigras1 ($P \leq 0.05$) en Kikoejoe1 die laagste ($P \leq 0.05$). Dit blyk hieruit dat klawer hoogs verteerbaar is en die vermoë besit om die IVOMV van 'n weiding te verhoog, teenoor grasse wat minder verteerbaar is en gevolglik die IVOMV van 'n weiding kan verlaag.

Gedurende jaar 2 word dieselfde tendens waargeneem waar Klawer2a, wat seisoenaal 'n hoër ($P \leq 0.05$) klawercomponent (Tabel 4.6) as Klawer1b gehad het, ook 'n hoër ($P \leq 0.05$) jaarlikse IVOMV behaal. Die suiwer grasweiding naamlik Raaigras2, het ook die laagste ($P \leq 0.05$) IVOMV gehad. Die seisoenale afname ($P \leq 0.05$) in die klawercomponent (Tabel 4.6) by Klawer1a en Klawer2a vanaf die eerste produksiejaar na onderskeidelik Klawer1b en Klawer2b gedurende die tweede produksiejaar, kan dus die hoofrede wees vir die ooreenstemmende daling in IVOMV van hierdie weidings in die tweede produksiejaar.

Tabel 4.9: Die gemiddelde jaarlikse persentasie *in vitro* organiese materiaalverteerbaarheid (IVOMV) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | % | Weidings | % | Weidings | % | KBV (0.05) | |
|--------|-----------|-------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|---------------|------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 75.7 ^a | Raaigras1 | 62.3 ^d | Kikoejoe1 | 57.4 ^e | | 3.43 |
| Jaar 2 | Klawer1b | 67.9 ^b | Klawer2a | 73.1 ^a | Raaigras2 | 64.2 ^{cd} | | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 64.1 ^d | Klawer2b | 64.3 ^{cd} | Graskla3a | 67.7 ^{bc} | | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die raaigrasweidings (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) het 'n laer ($P \leq 0.05$) IVOMV as Klawer1a en Klawer2a getoon, maar 'n hoër ($P \leq 0.05$) IVOMV as Kikoejoe1 en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer2b verskil nie. Die feit dat die IVOMV van die raaigrasweidings nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer2b verskil het nie, was waarskynlik veroorsaak deur die lae klawercomponent (Tabel 4.6) van Klawer2b gedurende die somer en herfs. In beide die somer en herfs was die klawercomponent van Klawer2b egter hoër as die kritiese vlak van 30% wat 'n aanduiding is dat goedbestuurde kikoejoe/raaigras dieselfde IVOMV kan bereik as kikoejoe/klawer, waar die grasse dominant is.

Die IVOMV van Graskla3a was hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Kikoejoe1, Raaigras1 en Raaigras3 en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Raaigras2 en Klawer1b verskil nie, maar was ook laer ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer1a en Klawer2a. Dit is 'n aanduiding dat meerjarige raaigrasse, wat 'n soortgelyke IVOMV as eenjarige raaigrasse het (Bredon *et al.* 1987), in 'n weidingsmengsel saam met klawer, 'n hoër IVOMV kan bereik as kikoejoe en dieselfde as kikoejoe-raaigras en kikoejoe/klawer gedurende die tweede jaar van produksie. Hierdie bevinding word ondersteun deur Bredon *et al.* (1987) wat aandui dat die persentasie IVOMV van 'n grasdominante gras-klawerweiding 63.7% kan behels. Dit dui daarop dat 'n grasdominante gras-klawerweiding 'n soortgelyke IVOMV kan bereik as Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3 en moontlik ook dieselfde as kikoejoe-klawerweiding in die tweede produksiejaar (Klawer2b). Die laer ($P \leq 0.05$) IVOMV van Graskla3a as die klawerweidings in die eerste produksiejaar (Klawer1a en Klawer2a), was egter 'n aanduiding dat die hoër ($P \leq 0.05$) graskomponent (Tabel 4.5) van Graskla3a teenoor die klawerweidings, hoog genoeg was om die IVOMV te verlaag. Uit bogenoemde is dit duidelik dat die botaniese samestelling van kikoejoe/raaigras- en kikoejoe/klawerweiding 'n belangrike invloed

op die IVOMV van 'n weiding kan hê. As optimale IVOMV die doelwit is, behoort klawerdominansie die hoof fokus van bestuur te wees.

Omrede die botaniese samestelling van die weidings seisoenaal varieer en dit moontlik die seisoenale IVOMV kan beïnvloed, word die gemiddelde seisoenale IVOMV van die verskillende weidings, soos in Tabel 4.10 aangedui, vervolgens bespreek. Gedurende die somer en herfs van jaar 1 was die IVOMV van Klawer1a hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Raaigras1 en Kikoejoe1 wat weereens 'n aanduiding is dat klawer 'n hoër IVOMV as beide raaigras en kikoejoe kan hê. Die IVOMV van Raaigras1 gedurende die somer was hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Kikoejoe1 gedurende die somer en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) gedurende die herfs met dié van Kikoejoe1 verskil nie, wat 'n aanduiding was dat daar heelwat raaigrasse in Raaigras1 gedurende die somer moes voorgekom het. Gedurende die herfs toe Raaigras1 grotendeels kikoejoedominant was, het die IVOMV nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van kikoejoe verskil nie. Bogenoemde is 'n aanduiding dat die IVOMV behoort af te neem, indien die raaigraskomponent van die weiding verhoog, maar ook indien die raaigras- of klawercomponent deur kikoejoe vervang word.

Indien al die weidings met mekaar vergelyk word, was die hoogste ($P \leq 0.05$) IVOMV gedurende die somer (76.7%) en herfs (74.7%) verkry by Klawer1a. Dit kan toegeskryf word aan 'n hoë klawercomponent van onderskeidelik 85.4% en 78.7% in die somer en herfs (Tabel 4.6). Hierdie waarneming word ondersteun deur Fulkerson & Reeves (1996) wat bevind het dat die IVOMV van 'n kikoejoe-klawerweiding, waar die klawer domineer, tussen 70% en 80% kan wees. Die lae IVOMV van kikoejoe word ondersteun deur Bredon *et al.* (1987) wat bevind het dat die IVOMV van kikoejoe gedurende die somer 55.9% en herfs 54.9% was, teenoor dié van raaigras gedurende die herfs, winter en lente van onderskeidelik 64.6%, 63.7% en 62.0%. Alhoewel die IVOMV van Kikoejoe1 gedurende die somer (59.9%) en herfs (54.6%) nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie, bevind Henning *et al.* (1995) die teenstrydigheid dat die IVOMV van kikoejoe wel vanaf Desember tot Mei van 67.6% na 44.7% kan daal.

Die IVOMV was gedurende die lente by al die weidings, waar wel 'n meting geneem was, hoog en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar verskil nie. Gedurende die somer en die herfs was die IVOMV van Klawer1a die hoogste ($P \leq 0.05$). Hierdie bevindings kan moontlik toegeskryf word aan die hoë klawer- of raaigraskomponent van die weidings in die ooreenstemmende seisoene. By die klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a) het die klawercomponent gedurende die eerste produksiejaar gewissel tussen 79.4% en 86.3% en gedurende die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b) tussen 65.7% en 69.3% teenoor 'n waarde van 69.3% by Graskla3a. Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3 was moontlik gedurende die lente raaigrasdominant. Bogenoemde weidings was dus of klawer- of raaigrasdominant en omrede dit lenteproduksies was, was dit onwaarskynlik dat kikoejoe 'n betekenisvolle bydrae tot die grassamestelling kon maak. Die hoë IVOMV van hierdie weidings en die gebrek aan betekenisvolle verskille ($P \leq 0.05$) tussen die weidings, is 'n aanduiding dat raaigras- en raaigras-klawerweidings soortgelyke IVOMV kan behaal in die afwesigheid van kikoejoe.

Tabel 4.10: Die gemiddelde seisoenale persentasie *in vitro* organiese materiaalverteerbaarheid (IVOMV) van die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | ****nb | ****nb | ****nb | 5.47 | 6.08 |
| | somer | 76.7 ^{abc} | 68.6 ^{efg} | 59.9 ^{ijk} | | |
| herfs | 74.7 ^{abcd} | 55.1 ^{klm} | 54.6 ^{klm} | | | |
| winter | ****nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 74.8 ^{abcd} | 75.6 ^{abc} | 77.0 ^{abc} | | 5.82 |
| | somer | 68.7 ^{efg} | 69.5 ^{def} | 60.7 ^{ij} | | |
| herfs | 59.2 ^{ijkl} | 67.9 ^{fgh} | 53.9 ^{lm} | | | |
| winter | vestig raaigras3 | 79.5 ^a | vestig graskla3a | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 75.6 ^{abc} | 73.7 ^{bcde} | 77.5 ^{ab} | 4.90 | |
| | somer | 62.5 ^{hij} | 64.0 ^{ghi} | 62.4 ^{ij} | | |
| herfs | 52.8 ^m | 54.1 ^{lm} | 58.1 ^{ijklm} | | | |
| winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 71.6 ^{cdef} | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

**** nb: nie beskikbaar

In vergelyking met die lente, het die IVOMV van die weidings gedurende die somer en herfs (jaar 2 en jaar 3) afgeneem ($P \leq 0.05$). By al die raaigrasweidings (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) het die IVOMV betekenisvol ($P \leq 0.05$) gedaal vanaf die somer na die herfs tot ongeveer dieselfde vlak as dié van kikoejoe gedurende die herfs. Dit is 'n aanduiding dat kikoejoe hierdie weidings gedurende die herfs gedomineer het en verantwoordelik kon wees vir die lae IVOMV van die weiding. Slegs by Raaigras1 was die IVOMV gedurende die somer hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Kikoejoe1, wat 'n aanduiding kan wees dat Raaigras1 gedurende die somer steeds raaigrasdominant kon gewees het en wat moontlik die hoër IVOMV tot gevolg gehad het. By Raaigras2 en Raaigras3 het die IVOMV gedurende die somer nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Kikoejoe1 verskil nie, wat op 'n kikoejoedominante weiding dui. By Klawer1b gedurende die herfs en klawer2b gedurende die somer en winter, was die kikoejoekomponent hoër as 50% (Tabel 4.5) en het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van kikoejoe gedurende die somer of herfs verskil nie. Uit bogenoemde is dit duidelik dat indien kikoejoe raaigras- of klawerweiding binnedring, dit vermag kan word dat die IVOMV van die weiding sal verlaag.

Die hoë IVOMV van Klawer2a in die winter is moeilik om te verklaar. Die klawercomponent (Tabel

4.6) oor hierdie periode (53%) was laer as gedurende die herfs (59.2%) en somer (81.9%). Die enigste moontlike verklaring mag wees dat die kruidkomponent (9.55%) (Tabel 4.7), saam met moontlike eenjarige raaigrasse wat kon voorkom in die afwesigheid van kikoejoe, die IVOMV gedurende die winter kon verhoog.

Volgens die samestelling van die weidings (Hoofstuk 3.4.3) behoort die kikoejoekomponent van al die weidings oor tyd toe te neem, met die klawerkomponent wat dienooreenkomstig afneem, wat dit onwaarskynlik maak dat enige van die raaigrasse sal vermeerder. Uit Tabel 4.9 is dit duidelik dat die indringing van kikoejoe die IVOMV van die verskillende weidings betekenisvol sal verlaag. Dit is ook duidelik dat die teenwoordigheid van raaigrasse en klawers in 'n kikoejoeweiding, die IVOMV van die weiding sal verhoog.

4.2.5 Totale verteerbare voedingstowwe (TVV)

Die kwaliteit van die verskillende weidings waarin die totale verteerbare voedingstowwe (TVV) 'n belangrike rol speel, is essensieel vir 'n hoë diereproduksie en daarom word die gemiddelde jaarlikse totale TVV-inhoud van die verskillende weidings bespreek en in Tabel 4.11 aangetoon. Aangesien die TVV-inhoud vanaf die IVOMV bereken is, word hierdie bespreking in 'n groot mate deur vorige bespreking ondersteun. Die TVV-waardes word dikwels in publikasies gebruik en sal daarom bespreek word.

Tabel 4.11: Die gemiddelde jaarlikse totale verteerbare voedingstof (TVV) -inhoud (%) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | % | Weidings | % | Weidings | % | KBV (0.05) | |
|--------|-----------|-------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|---------------|------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 75.9 ^a | Raaigras1 | 65.2 ^d | Kikoejoe1 | 61.2 ^e | | 2.75 |
| Jaar 2 | Klawer1b | 69.7 ^b | Klawer2a | 73.8 ^a | Raaigras2 | 66.7 ^{cd} | | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 66.6 ^d | Klawer2b | 66.8 ^{cd} | Graskla3a | 69.5 ^{bc} | | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Gedurende jaar 1 het die TVV-inhoud van Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 betekenisvol ($P \leq 0.05$) van mekaar verskil. Die hoogste ($P \leq 0.05$) TVV-inhoud is behaal by Klawer1a (75.9%), gevolg ($P \leq 0.05$) deur Raaigras1 (65.2%) en die laagste ($P \leq 0.05$) het by Kikoejoe1 (61.2%) voorgekom. Hieruit is dit duidelik dat die weiding met die hoogste ($P \leq 0.05$) klawerkomponent (Tabel 4.6) ook die hoogste ($P \leq 0.05$) TVV-inhoud gehad het, terwyl raaigras ook 'n hoër ($P \leq 0.05$) TVV-inhoud as kikoejoe toon. Die afleiding kan ook gemaak word dat die teenwoordigheid van klawer in 'n weiding, die TVV-inhoud kan verhoog, terwyl 'n toename in grasse die TVV-inhoud weer kan verlaag. Hierdie betekenisvolle verskille ($P \leq 0.05$) in die TVV-inhoud van raaigrasdominante- en kikoejoeweiding, word ondersteun deur Meeske *et al.* (1998) wat bevind het dat die TVV-inhoud van raaigras en kikoejoe onderskeidelik 67.9% en 58.6% kan beloop. Dit

is dus moontlik dat die afname ($P \leq 0.05$) in die TVV-inhoud by die klawerweidings gedurende die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b) in vergelyking met die eerste produksiejaar (Klawer1a en Klawer2a), toegeskryf kan word aan die verhoging ($P \leq 0.05$) van die graskomponent (Tabel 4.5) gedurende die somer en herfs van die tweede produksiejaar.

Die TVV-inhoud van Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3 het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar verskil nie, maar het 'n laer ($P \leq 0.05$) TVV-inhoud as Klawer1a en Klawer2a en hoër ($P \leq 0.05$) as Kikoejoe1 getoon en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer2b verskil nie. Die vinnige toename in graskomponent by Klawer2b (Tabel 2.5) gedurende die somer en herfs in vergelyking met die vorige seisoene, kon die hooforsaak gewees het dat die TVV-inhoud van Klawer2b nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die raaigrasweidings (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) verskil het nie. Gedurende beide die somer en herfs was die klawercomponent (Tabel 4.6) van Klawer2b ook hoër as die kritiese vlak van 30% (Harris 1994) wat ook 'n aanduiding kan wees dat goedbestuurde kikoejoe/raaigras dieselfde TVV-inhoud kan behaal as 'n graskomponente kikoejoe-klawerweiding.

Die TVV-inhoud van Graskla3a was hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Kikoejoe1, Raaigras1 en Raaigras3 en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Raaigras 2, Klawer1b en Klawer2b verskil nie. Dit is 'n aanduiding dat meerjarige raaigrasse saam met klawers, 'n hoër ($P \geq 0.05$) TVV-inhoud kan bereik as suiwer kikoejoe. Die TVV-inhoud mag verder ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die klawerweidings gedurende die tweede produksiejaar verskil nie en sal waarskynlik 'n hoër TVV-inhoud hê as die raaigras-kikoejoeweidings.

Dit is duidelik dat die botaniese samestelling van 'n kikoejoe/raaigras- en kikoejoe/klawerweiding 'n belangrike invloed op die TVV-inhoud van die weiding kan hê. Indien optimale TVV-inhoud vanaf kikoejoeweiding die doelwit is, behoort klawerdominansie en die insluiting van raaigrasse in kikoejoe, die fokus van bestuur te wees.

Omrede die botaniese samestelling van die verskillende weidings seisoenaal verskil en dit die TVV-inhoud seisoenaal kan beïnvloed, word die gemiddelde seisoenale TVV-inhoud in Tabel 4.12 aangetoon en vervolgens bespreek. Soortgelyk aan die IVOMV-inhoud (Tabel 4.10) was die TVV-inhoud van Klawer1a gedurende die somer en herfs van jaar 1 hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Raaigras1 en Kikoejoe1 wat 'n aanduiding is dat klawer 'n hoër TVV-inhoud as beide raaigras en kikoejoe kan hê.

By die raaigrasweidings (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) het die TVV-inhoud vanaf die lente na die herfs betekenisvol ($P \leq 0.05$) gedaal tot 'n vlak wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Kikoejoe1 gedurende die herfs verskil het nie. Soos met die daling ($P \leq 0.05$) in IVOMV (Tabel 4.10) oor dieselfde periode, is dit 'n aanduiding dat kikoejoe hierdie weidings gedurende die herfs oorheers het en hoofsaaklik verantwoordelik was vir die lae TVV-inhoud daarvan. Slegs by Raaigras1 was die TVV-inhoud gedurende die somer hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Kikoejoe1 in die somer, wat 'n aanduiding is dat die raaigraskomponent gedurende die somer steeds hoog genoeg

was om 'n hoër TVV-inhoud as dié van kikoejoe te verseker. By Raaigras2 en Raaigras3 het die TVV-inhoud gedurende die somer nie-betekenisvol ($P>0.05$) met dié van Kikoejoe1 gedurende die somer verskil nie. By Klawer1b gedurende die herfs en Klawer2b gedurende die somer en winter was die kikoejoekomponent hoër as 50% en moontlik die oorsaak dat die TVV-inhoud nie-betekenisvol ($P>0.05$) met dié van Kikoejoe1 gedurende die somer of herfs verskil het nie.

Tabel 4.12: Die gemiddelde seisoenale totale verteerbare voedingstof (TVV)-inhoud (%) van die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P\leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | ****nb | ****nb | ****nb | 4.38 | 4.86 |
| | somer | 76.7 ^{abcd} | 70.2 ^{efg} | 63.2 ^{ijk} | | |
| herfs | 75.1 ^{abcd} | 59.4 ^{klm} | 59.0 ^{klm} | | | |
| winter | *nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 75.2 ^{abcd} | 75.9 ^{abc} | 76.9 ^{abc} | | 4.66 |
| somer | 70.3 ^{efg} | 71.0 ^{def} | 63.9 ^{ij} | | | |
| herfs | 62.7 ^{ijkl} | 69.7 ^{fgh} | 58.5 ^{lm} | | | |
| winter | vestig raaigras3 | 78.9 ^a | vestig graskla3a | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 75.8 ^{abc} | 74.3 ^{bcde} | 77.3 ^{ab} | 3.92 | |
| somer | 65.4 ^{hij} | 66.6 ^{ghi} | 65.3 ^{ij} | | | |
| herfs | 57.6 ^m | 58.6 ^{lm} | 61.8 ^{klm} | | | |
| winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 72.6 ^{cdef} | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

**** nb: nie beskikbaar

Die TVV-inhoud van die raaigrasweidings (Raaigras2 en Raaigras3), klawerweidings (Klawer1b, Klawer2a en Klawer2b) en meerjarige raaigras-klawerweiding (Graskla3a) was die hoogste gedurende die lente en verskil ook nie-betekenisvol ($P>0.05$) van mekaar nie. Die TVV-inhoud van hierdie weidings verskil ook nie-betekenisvol ($P>0.05$) met dié van Klawer1a, wat die hoogste ($P\leq 0.05$) TVV-inhoud gedurende die somer en herfs gehad het nie. Bogenoemde weidings verskil botanies baie van mekaar en die enigste ooreenkoms was dat dit gedurende die seisoene waartydens dit 'n hoër TVV-inhoud bereik het, ook 'n baie lae kikoejoekomponent kon gehad het. Die raaigrasweidings was gedurende die lente raaigrasdominant en Klawer1a het gedurende die somer en herfs van jaar 1 'n baie lae graskomponent gehad (Tabel 4.5) wat die moontlikheid van kikoejoedominansie uitskakel. Dit dui daarop dat raaigrasse en raaigras/klawer mengsels 'n soortgelyke TVV-inhoud kan behaal in die afwesigheid van kikoejoe.

Soos met die IVOMV (Tabel 4.10), daal die TVV-inhoud betekenisvol ($P \leq 0.05$) met 'n toename in grasse (Tabel 4.5) (Klawer1b, Klawer2b, Graskla3a) en is dit gevolglik duidelik dat indien kikoejoe raaigras- of klawerweiding binnedring, 'n verlaging in die TVV-inhoud van die weiding vermag kan word. Die hoë TVV-inhoud in die winter vanaf Klawer2a verkry, soos ook in die geval met die IVOMV, is moeilik verklaarbaar. Die klawersamestelling (Tabel 4.6) gedurende die periode was 53% wat laer was as die van die herfs (59.2%) en somer (81.9%). Die moontlikheid bestaan dat die kruidkomponent (9.55%) (Tabel 4.7) saam met moontlike eenjarige raaigrasse in die afwesigheid van kikoejoe, die TVV-inhoud gedurende die winter kon verhoog.

4.2.6 Metaboliseerbare energie (ME) -inhoud

Die lae energie-inhoud van weidings is 'n belangrike beperkende faktor by die diereproduksiepotensiaal daarvan en daarom word die gemiddelde jaarlikse metaboliseerbare energie (ME) -inhoud ($\text{MJ kg}^{-1} \text{DM}$) van die verskillende weidings bespreek en in Tabel 4.13 aangetoon. In Tabel 4.13 is dit duidelik dat die ME-inhoud die hoogste ($P \leq 0.05$) by Klawer1a en Klawer2a en die laagste ($P \leq 0.05$) by Kikoejoe1 was. Dit is ook insiggewend dat Klawer1a en Klawer2a gedurende die eerste produksiejaar, 'n hoër ($P \leq 0.05$) ME-inhoud as gedurende die tweede produksiejaar gelewer het. Tydens die tweede produksiejaar het die ME-inhoud van Klawer1b en Klawer2b nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Graskla3a verskil nie. Bogenoemde dui op 'n laer ME-inhoud by die klawerweidings in die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b) en dié van Graskla3a in die eerste produksiejaar.

Tabel 4.13: Die gemiddelde jaarlikse metaboliseerbare energie (ME) -inhoud ($\text{MJ kg}^{-1} \text{DM}$) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | $\text{MJ kg}^{-1} \text{DM}$ | Weidings | $(\text{MJ kg}^{-1} \text{DM})$ | Weidings | $(\text{MJ kg}^{-1} \text{DM})$ | KBV (0.05) |
|--------|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|---------------------------------|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 11.29 ^a | Raaigras1 | 9.28 ^d | Kikoejoe1 | 8.55 ^e | |
| Jaar 2 | Klawer1b | 10.12 ^b | Klawer2a | 10.90 ^a | Raaigras2 | 9.58 ^{cd} | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 9.55 ^d | Klawer2b | 9.59 ^{cd} | Graskla3a | 10.08 ^{bc} | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die laer klawercomponent gedurende die somer en herfs (Tabel 4.6) by Klawer2b, kan moontlik die oorsaak wees vir die lae ME-inhoud van hierdie weiding. Die afleiding kan dus gemaak word dat 'n klawerdominante weiding 'n hoër ME-inhoud as dié van 'n raaigras- of meerjarige raaigras-klawerweiding sal hê. Die ME-inhoud van Graskla3a verskil ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Raaigras2 nie en kan daarop dui dat 'n eenjarige raaigrasdominante kikoejoeweiding 'n soortgelyke ME-inhoud as dié van 'n meerjarige raaigras-klawerweiding kan bereik indien die klawercomponent nie dominant is nie. Hierdie stelling word ook gemotiveer in Tabel 4.14 waar die seisoenale ME-inhoud van Raaigras2 nie gedurende die lente, somer en herfs nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Graskla3a nie verskil het nie.

Uit 'n diereproduksie-oogpunt benodig 'n 400 kg melkkoei 'n rantsoen met 10.5 MJ ME kg⁻¹ DM om 13 kg melk te produseer (Meeske 2002) en 'n 600 kg melkkoei 11.9 MJ kg⁻¹ DM dag⁻¹ om 23 kg melk dag⁻¹ te produseer (Fulkerson *et al.* 1998). Dit blyk dat slegs kikoejoe-klawerweiding in die eerste produksiejaar (Klawer1a en Klawer2a) oor voldoende energievlakke (11.29 MJ kg⁻¹ DM) in die weiding beskik. In die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b) daal die ME-inhoud van die weidings betekenisvol tot onderskeidelik 10.12 en 9.59 MJ kg⁻¹ DM wat energie-inname sal beperk.

Die lae ME-inhoud van Kikoejoe1 gedurende die somer (8.92 MJ kg⁻¹ DM) en herfs (8.13 MJ kg⁻¹ DM) word gerugsteun deur Marais (1990a) wat bevind het dat die ME-inhoud van kikoejoeblare onder beweiding varieer tussen 8.3-9.5 MJ kg⁻¹ DM gedurende die lente, somer en herfs en dit is volgens Reeves & Fulkerson (1995) die rede waarom energie beskou word as die eerste beperkende faktor vir melkproduksie op kikoejoe.

Die lae ME-inhoud van die Raaigras1 (9.28 MJ kg⁻¹ DM), Raaigras2 (9.58 MJ kg⁻¹ DM) en Raaigras3 (9.55 MJ kg⁻¹ DM) dui ook op 'n moontlike energietekort en word ook gerugsteun deur Bredon *et al.* (1987) wat bevind het dat die ME-inhoud van raaigras 9.60 MJ kg⁻¹ DM kan beloop. Die hoër ($P \leq 0.05$) ME-inhoud van Klawer1a (11.29 MJ kg⁻¹ DM) en Klawer2a (10.90 MJ kg⁻¹ DM) verkry, in vergelyking met enige van die ander weidings, word bevestig deur Harris *et al.* (1997) wat die ME-inhoud van 'n suiwer klawerstand bereken op 10.7 MJ kg⁻¹ DM. Die ME-inhoud van die nie-klawerdominante weidings dui op laer energiewaardes en energietekorte kan moontlik voorkom.

Die seisoenale variasie in die botaniese samestelling van die weidings behoort die energie-inhoud van die weidings seisoenaal te beïnvloed en daarom word die gemiddelde seisoenale ME-inhoud van die verskillende weidings in Tabel 4.14 aangedui.

Die ME-inhoud van al die weidings gedurende die lente van jaar 2 en 3 het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie en het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer1a gedurende die somer en herfs, verskil nie. Die enigste ander weidings wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van die ME-inhoud van die lenteweidings verskil het nie, was dié van die somerweiding van Klawer1b en die winterweiding van Graskla3a wat weer op sy beurt nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met die lenteweiding van Klawer2b verskil het nie. Al bogenoemde weidings beskik óf oor 'n klawerkomponent óf was raaigrasdominant. Die ME-inhoud van Klawer1a het gedurende die somer en herfs nie-betekenisvol verskil ($P > 0.05$) nie en was ook die weiding met die hoogste ($P \leq 0.05$) somer en herfs ME-inhoud.

Die lente ME-inhoud van Klawer2a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die lente ME-inhoud van Klawer2b verskil nie, wat beteken dat die ME-inhoud van die eerste produksiejaar klawer (Klawer2a) 'n soortgelyke ME-inhoud as die tweede produksiejaar (Klawer1b) gedurende die lente kan bereik. Gedurende die somer en herfs was die ME-inhoud van Klawer2a hoër as dié van Klawer2b gedurende dieselfde seisoene en die herfs ME-inhoud van Klawer2b daal betekenisvol

($P \leq 0.05$) gedurende die somer en herfs tot 'n vlak wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Kikoejoe1 gedurende die herfs verskil nie. Dieselfde tendens was ook by Klawer1b (tweede produksiejaar) waargeneem waar die ME-inhoud seisoenaal betekenisvol ($P \leq 0.05$) afgeneem het. Hierdie vinnige daling in die ME-inhoud van die klawerweidings, veral in die tweede produksiejaar, kan dus toegeskryf word aan 'n seisoenale toename ($P \leq 0.05$) in die graskomponent (kikoejoe) (Tabel 4.5).

Tabel 4.14: Die gemiddelde seisoenale metaboliseerbare energie (ME) -inhoud ($\text{MJ kg}^{-1} \text{DM}$) van die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | ****nb | ****nb | ****nb | 0.815 | 0.905 |
| | somer | 11.43 ^{abc} | 10.22 ^{efg} | 8.92 ^{ijk} | | |
| | herfs | 11.13 ^{abcd} | 8.22 ^{klm} | 8.13 ^{klm} | | |
| winter | ****nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 11.14 ^{abcd} | 11.27 ^{abc} | 11.47 ^{abc} | | 0.868 |
| | somer | 10.24 ^{efg} | 10.36 ^{def} | 9.05 ^{ij} | | |
| | herfs | 8.82 ^{ijkl} | 10.12 ^{fgh} | 8.03 ^{lm} | | |
| winter | vestig raaigras3 | 11.85 ^a | vestig graskla3a | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 11.27 ^{abc} | 10.99 ^{bcde} | 11.54 ^{ab} | 0.730 | |
| | somer | 9.32 ^{hij} | 9.54 ^{ghi} | 9.31 ^{ij} | | |
| | herfs | 7.87 ^m | 8.06 ^{lm} | 8.66 ^{ijklm} | | |
| winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 10.66 ^{cdef} | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

**** nb: nie beskikbaar

Die invloed van kikoejoeindringing was ook weereens duidelik by die raaigrasweidings. By Raaigras1 het die ME-inhoud gedurende die herfs nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Kikoejoe1 gedurende die herfs verskil nie. By Raaigras2 en Raaigras3 het beide die somer en herfs ME-inhoud nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Kikoejoe1 gedurende dieselfde seisoene verskil nie. Hieruit kan afgelei word dat die kikoejoe-raaigrasweidings gedurende die somer en herfs óf kikoejoedominant was óf uit 'n suiwer stand kikoejoe bestaan het, wat verantwoordelik was vir die lae ME-inhoud van hierdie weidings. Die ME-inhoud van Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3 het ook betekenisvol ($P \leq 0.05$) oor seisoene binne elke jaar gedaal. Dit is 'n verdere aanduiding dat die weiding seisoenaal van 'n raaigrasdominante weiding in die lente, na 'n kikoejoedominante weiding in die herfs verander het.

Die afname ($P \leq 0.05$) in die ME-inhoud van Graskla3a vanaf die lente na 'n vlak waar dit nie-betekenisvolle ($P > 0.05$) met dié van Kikoejoe1 gedurende die somer en herfs verskil het, kan ook toegeskryf word aan die toename van kikoejoe in dié weiding gedurende hierdie seisoene. Die verhoging ($P \leq 0.05$) in ME-inhoud gedurende die winter kan weer toegeskryf word aan die moontlike verandering in die botaniese samestelling van 'n kikoejoedominante gras-klawerweiding na 'n meerjarige raaigras-klawerdominante weiding gedurende die winter.

Dit is duidelik vanuit Tabel 4.14 dat die seisoenale ME-inhoud van die grasweidings, of weidings waar die graskomponent toegeneem het, ten koste van klawers, 'n laer ME-inhoud as klawerdominante weidings gehad het. Energie tekorte kan op grond van hierdie bevinding by herkouers verwag word. Die klawerdominante weidings (Klawer1a en Klawer2a) was die enigste weiding wat oor seisoene aan die energiebehoefte van melkkoeie kon voorsien. By Graskla3a was die ME-inhoud gedurende die somer en herfs van jaar 1 reeds laer as die behoefte van melkkoeie. By Graskla3a kan verwag word dat, soos die kikoejoe-inhoud van die weiding toeneem, sal die ME-inhoud ook verder daal en energietekorte sal toeneem. Die ME-inhoud van die oorgesaaide eenjarige raaigrasweidings is voldoende en behoort die ME-inhoud van kikoejoe gedurende die lente te verhoog, waarna die ME-inhoud vinnig sal afneem soos wat die kikoejoe-inhoud van die weiding toeneem.

4.2.7 Ru-proteïen (RP) -inhoud

Die gemiddelde jaarlikse ru-proteïeninhoud (RP-inhoud) van die verskillende weidings word in Tabel 4.15 aangetoon. Die hoogste ($P \leq 0.05$) RP-inhoud was verkry by Klawer1a (27.9%) en Klawer2a (27.0%) wat ook die hoogste ($P \leq 0.05$) persentasie klawer bevat het (Tabel 4.6). Die RP-inhoud van Raaigras1, Kikoejoe1 en Klawer1b het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar verskil nie, was laer ($P \leq 0.05$) as Klawer1a en Klawer2a, maar hoër ($P \leq 0.05$) as enige van die oorblywende weidings. Hierdie hoër RP-inhoud van klawerdominante weiding teenoor raaigrasdominante weidings word ondersteun deur Harris *et al.* (1997) wat bevind het dat die RP-inhoud van 'n suiwer klawerstand kan 24.6% beloop en by 'n raaigrasstand 20.5%

Tabel 4.15: Die gemiddelde jaarlikse ru-proteïeninhoud (%) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | % | Weidings | % | Weidings | % | KBV (0.05) |
|--------|-----------|-------------------|-----------|--------------------|-----------|-------------------|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 27.9 ^a | Raaigras1 | 23.6 ^b | Kikoejoe1 | 23.4 ^b | |
| Jaar 2 | Klawer1b | 22.9 ^b | Klawer2a | 27.0 ^a | Raaigras2 | 21.2 ^c | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 18.1 ^d | Klawer2b | 19.6 ^{cd} | Graskla3a | 21.0 ^c | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die RP-inhoud van Raaigras3 het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer2b verskil nie, maar was ook laer ($P \leq 0.05$) as enige van die ander weidings. Die lae RP-inhoud by Raaigras3, Klawer2b, Raaigras2 en Graskla3a kan toegeskryf word aan 'n hoër ($P \leq 0.05$) graskomponent

(Tabel 4.5) in vergelyking met Klawer1a of Klawer2a.

Indien in ag geneem word dat die RP-behoefte van 'n melkkoei $150 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$ (15%) (NRC 2001) is, is dit duidelik vanuit Tabel 4.15 dat RP meesal oorvoorsien was. Volgens Van der Grinten *et al.* (1992) word optimale groei by kikoejoe by 'n proteïeninhoud van nagenoeg 17.5% bereik, wat hoër is as die hoeveelheid benodig deur die dier.

Die hoë RP-inhoud van Kikoejoe1 (23.4%) word onderskryf deur Mears (1970) wat bevind het dat die blare van kikoejoe wat intensief beweï en bemes word, 'n proteïeninhoud van 20.7% tot 25.6% kan bereik. Ook Van der Merwe (1998) bevind RP-vlakke van tussen 25% en 30% in kikoejoe. Meeske *et al.* (1998) wat die RP-inhoud van kikoejoe en raaigras vergelyk het, bevind dat die RP-inhoud van kikoejoe 18.5% teenoor 22.05% van raaigras is, wat wel verskil van hierdie ondersoek se resultate waar die jaarlikse RP-inhoud van kikoejoe hoër was. Van Heerden (1986) skryf die hoogs betekenisvolle interaksie tussen die peulgewasinhoud van 'n weiding en die produksie per dier toe aan die hoë TVV- en RP-inhoud van 'n klawerweiding. Alhoewel dit voorkom asof die verskil in die RP-inhoud tussen raaigras en klawer nie groot is nie, kan verwag word dat die kwaliteit van die klawer se proteïen hoër sal wees. Die rede hiervoor is dat die proteïen van klawer minder degradeerbaar in die rumen is (Meeske 2003).

Aangesien die botaniese samestelling van 'n weiding die RP-inhoud kan beïnvloed en verskille in die botaniese samestelling ook seisoenaal kan voorkom, word die gemiddelde seisoenale ru-proteïeninhoud van die verskillende weidings in Tabel 4.16 aangetoon. Die RP-inhoud van Klawer1a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) gedurende die somer en herfs van die eerste produksiejaar en lente van die tweede produksiejaar (Klawer1b) verskil nie, waarna dit verlaag ($P \leq 0.05$) gedurende die somer en verder konstant bly deurdat dit nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die herfs van jaar 2 verskil nie. Dieselfde tendens was ook waargeneem by Klawer2a wat, buiten die hoër ($P \leq 0.05$) RP-inhoud gedurende die winter, het die RP-inhoud van die lente en somer gedurende die eerste produksiejaar ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die lente van die tweede produksiejaar (Klawer2b) verskil nie. Daarna daal ($P \leq 0.05$) die RP-inhoud gedurende die somer en verlaag ook nie verder met die gevolg dat dit ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die herfs verskil nie. Die enigste verklaring vir hierdie skielike verhoging ($P \leq 0.05$) in RP-inhoud in die winter by Klawer2a, is die snelle verhoging ($P \leq 0.05$) in die kruidkomponent (9.55%) (Tabel 4.7) gedurende die winter by Klawer2a wat moontlik die RP-inhoud kon beïnvloed. Gedurende die somer en herfs van die tweede produksiejaar (Klawer2b) het dieselfde snelle daling ($P \leq 0.05$) in RP-inhoud plaasgevind as gedurende die somer en herfs van jaar 1 (Klawer1a). 'n Snelle toename ($P \leq 0.05$) in grasse gedurende die somer en herfs van die tweede produksiejaar by beide Klawer1b en Klawer2b (Tabel 4.5) kon moontlik verantwoordelik wees vir die skielike daling in RP-inhoud, veral as hierdie toename in grasse ook nog deur kikoejoe-indringing veroorsaak is. Volgens Bredon *et al.* (1987) kan die RP-inhoud van kikoejoe varieer tussen 15% in die somer en 11.5% gedurende die herfs. 'n Skielike toename in kikoejoe, soos moontlik by Klawer1b en Klawer2b die geval was, kon die RP-inhoud van die weidings dus laat verlaag het. Dié verklaring word ook ondersteun deur Harris *et al.* (1997) wat

bevind het dat 'n verlagings in die klawercomponent van 'n weiding van 80%, 50% en 20%, die RP-inhoud onderskeidelik met 23.8%, 22.6% en 21.5% kan laat daal. Indien die skielike verhoging in grassamestelling ($P \leq 0.05$) (Tabel 4.5) en verlagings in klawer ($P \leq 0.05$) (Tabel 4.6) gedurende die somer/herfs by Klawer1b en Klawer2b (in vergelyking met die voorafgaande seisoene) in ag geneem word, kan dit die hoofrede wees vir die verlagings in die RP-inhoud gedurende hierdie twee seisoene.

Tabel 4.16: Die gemiddelde seisoenale ru-proteïeninhoud (%) van die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | ****nb | ****nb | ****nb | 2.85 | 3.43 |
| | somer | 28.8 ^a | 23.7 ^{de} | 23.7 ^{de} | | |
| | herfs | 26.9 ^{abc} | 23.5 ^{def} | 23.1 ^{def} | | |
| winter | ****nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 27.2 ^{ab} | 27.9 ^{ab} | 21.8 ^{efg} | | 2.94 |
| | somer | 21.8 ^{efg} | 25.6 ^{bcd} | 18.9 ^{hij} | | |
| | herfs | 19.5 ^{ghi} | 25.3 ^{bcd} | 23.1 ^{def} | | |
| winter | vestig raaigras3 | 29.5 ^a | vestig graskla3a | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 20.8 ^{fgh} | 24.2 ^{cde} | 22.8 ^{def} | 2.46 | |
| | somer | 16.1 ^{jk} | 18.4 ^{hijk} | 18.5 ^{hijk} | | |
| | herfs | 17.3 ^{ijk} | 15.8 ^k | 18.4 ^{hijk} | | |
| winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 23.8 ^{de} | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

**** nb: nie beskikbaar

Die vinnige afname ($P \leq 0.05$) in RP-inhoud vanaf die lente na die somer/herfs by Raaigras3, wat ook die enigste raaigrasweiding was met 'n proporsie klawer (Tabel 4.6) en kruid (Tabel 4.7), kan moontlik toegeskryf word aan die teenwoordigheid van hierdie gewasse. Die feit dat die raaigras oorgesaaï was op 'n weiding wat slegs 50.5% grasse, maar 48.3% klawer bevat het, en vir twee jaar klawerdominant was sonder enige N-toedienings, kon ook die RP-inhoud beïnvloed het.

Die RP-inhoud van Graskla3a gedurende die somer en herfs het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie en het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer1b gedurende die herfs endié van Klawer2b gedurende die somer en herfs, verskil nie. Dit dui daarop dat Klawer3a meer vergelykbaar is met die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b) van 'n kikoejoe-klawerweiding as gedurende die eerste produksiejaar (Klawer1a en Klawer2a). Die oorsaak

hiervan kan moontlik in die gras- en klawersamestelling van die weidings en die RP-inhoud van die verskillende gras in die weidings gevind word. Die graskomponent (Tabel 4.5) van Graskla3a het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) gedurende die lente, somer en herfs verskil nie, terwyl die graskomponent van Klawer1b en Klawer2b toegeneem ($P \leq 0.05$) het vanaf 'n laer graskomponent as Graskla3a gedurende die lente na 'n hoër ($P \leq 0.05$) graskomponent gedurende die herfs. Die klawercomponent (Tabel 4.6) van Klawer1b en Klawer2b het afgeneem ($P \leq 0.05$) vanaf 'n hoër ($P \leq 0.05$) klawercomponent as Graskla3a in die lente, na 'n graskomponent wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie (Klawer1b) en 'n laer ($P \leq 0.05$) (Klawer2b) klawercomponent gedurende die herfs. Daar kan ook aanvaar word dat die grasse wat verantwoordelik was vir die verhoogde graskomponent by Klawer1b en Klawer2b, hoofsaaklik uit kikoejoe bestaan het. Die grasse by Graskla3a wat hoofsaaklik uit meerjarige raaigrasse bestaan het, kon ook die RP-inhoud van die weidings beïnvloed het.

4.2.8 Neutraalbestandevessel (NDF) -inhoud

Die veselinhoud van 'n weiding beïnvloed die DM-inname en tempo waarteen die weidingsmateriaal verteer word en daarom word die gemiddelde jaarlikse neutraalbestandevessel (NDF)-inhoud van die verskillende weidings in Tabel 4.17 aangetoon. Volgens die jaarlikse NDF-inhoud van die verskillende weidings was dit duidelik dat die weidings met die meeste grasse in die samestelling ook die hoogste NDF-inhoud gehad het, terwyl weidings wat oorheersend uit klawer bestaan, die laagste NDF-inhoud vertoon.

Die weidings met die hoogste klawercomponent soos Klawer1a en Klawer2a, het ook die laagste ($P \leq 0.05$) NDF-inhoud getoon. Die NDF-inhoud van Kikoejoe1 het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Raaigras1 en Raaigras2 verskil nie, maar was wel hoër ($P \leq 0.05$) as enige van die ander weidings wat ook 'n klawercomponent bevat het. Raaigras1 en Raaigras2 was die enigste 100% grasweidings waarvan die NDF-inhoud nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het met dié van weidings met 'n klawercomponent (Raaigras3 en Klawer2b), nie. Die NDF-inhoud van Klawer2b en Graskla3a het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie wat dui op 'n ooreenkoms in die gras- en klawercomponent.

Tabel 4.17: Die gemiddelde jaarlikse neutraalbestandevessel (NDF)-inhoud (%) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | % | Weidings | % | Weidings | % | KBV (0.05) |
|--------|-----------|-------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 39.1 ^e | Raaigras1 | 60.9 ^{ab} | Kikoejoe1 | 63.7 ^a | |
| Jaar 2 | Klawer1b | 47.8 ^d | Klawer2a | 41.3 ^e | Raaigras2 | 61.0 ^{ab} | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 59.8 ^b | Klawer2b | 57.6 ^{bc} | Graskla3a | 54.1 ^c | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Daar kan ook afgelei word vanaf Tabel 4.17, dat 'n toename in grasse en klawers die NDF-inhoud van 'n weiding onderskeidelik kan verhoog of verlaag. Die botaniese samestelling van die weiding sal dus tot 'n groot mate die NDF-inhoud van die weiding bepaal. Wat nie duidelik na vore uit Tabel 4.17 gekom het nie, is die invloed van kikoejoe op die seisoenale NDF-inhoud van die suiwer gras- en die gras-klawerweiding. Volgens Tabel 4.17 verskil die NDF-inhoud van Kikoejoe 1 nie-betekenisvol ($P>0.05$) met dié van Raaigras1 of Raaigras2 nie. Die NDF-inhoud van Raaigras1 en Raaigras2 verskil ook nie-betekenisvol ($P>0.05$) met dié van Klawer2b en Raaigras3, wat beide 'n klawercomponent bevat, nie. Volgens Meeske *et al.* (1998) en Marais (2001) is die NDF-inhoud van kikoejoe egter hoër as dié van raaigras en volgens Harris *et al.* (1997) is die NDF-inhoud van klawer laer as dié van raaigras en dus ook kikoejoe. Bogenoemde is 'n aanduiding dat die jaarlikse NDF-inhoud wat in Tabel 4.17 aangedui word, seisoenaal betekenisvol kan varieer soos wat die botaniese samestelling van die weidings sou verander.

In Tabel 4.18 word die gemiddelde seisoenale NDF-inhoud van die verskillende weidings aangetoon. By Klawer1a het die NDF-inhoud vanaf die somer van die eerste produksiejaar tot die lente van die tweede produksiejaar (Klawer1b) nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil nie en het daarna vinnig gedurende die somer en herfs toegeneem ($P\leq 0.05$). Die rede vir die vinnige verhoging in

Tabel 4.18: Die gemiddelde seisoenale neutraalbestandevessel (NDF)-inhoud (%) van die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P\leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | ****nb | ****nb | ****nb | 6.22 | 8.38 |
| | somer | 37.4 ^{lm} | 56.8 ^{efg} | 64.7 ^{abcd} | | |
| herfs | 40.9 ^{klm} | 65.6 ^{abc} | 62.6 ^{bcde} | | | |
| winter | ****nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 37.0 ^{lm} | 36.4 ^m | 50.1 ^{hi} | | 6.20 |
| somer | 48.7 ^{hij} | 42.2 ^{klm} | 66.9 ^{ab} | | | |
| herfs | 58.8 ^{def} | 50.9 ^{ghi} | 67.4 ^{ab} | | | |
| | winter | vestig raaigras3 | 36.5 ^m | vestig graskla3a | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 46.0 ^{ijk} | 44.6 ^{ijk} | 43.2 ^{kl} | 4.89 | |
| | somer | 64.4 ^{abcd} | 59.6 ^{cdef} | 54.6 ^{fgh} | | |
| | herfs | 70.1 ^a | 69.9 ^a | 60.2 ^{cdef} | | |
| | winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 59.0 ^{def} | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

**** nb: nie beskikbaar

NDF-inhoud kan moontlik gevind word in die verhoging ($P \leq 0.05$) in graskomponent (Tabel 4.5) vanaf 30.1% gedurende die lente/somer na 50.5% gedurende die herfs. Die NDF-inhoud van Klawer1a het verhoog ($P \leq 0.05$) vanaf 37.4% gedurende die somer van die eerste produksiejaar na 58.8% in die herfs van die tweede produksiejaar. Oor dieselfde periode het die graskomponent van die weiding verhoog ($P \leq 0.05$) van 8.20% na 50.5%, wat dui op 'n seisoenale korrelasie in die verhoging van die gras en NDF-inhoud.

Die NDF-inhoud van 58.8% in die herfs by Klawer1b, het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Kikoejoe1 gedurende die somer en herfs verskil nie. Hieruit kan afgelei word dat die kikoejoekomponent van Klawer1a en Klawer1b geleidelik toegeneem het tot soveel as 50.5% gedurende die herfs van die tweede produksiejaar. Dieselfde tendens was ook by Klawer2a en Klawer2b waargeneem waar die NDF-inhoud vanaf die lente van die eerste produksiejaar verhoog ($P \leq 0.05$) het vanaf 36.4% tot 69.9% in die herfs van die tweede produksiejaar. Die grasse het oor dieselfde periode gestyg ($P \leq 0.05$) vanaf 9.02% tot 62.0%. Die NDF-inhoud gedurende die somer en herfs van die tweede produksiejaar het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van kikoejoe gedurende dieselfde maande, verskil nie.

Die NDF-inhoud van Raaigras1 het verhoog ($P \leq 0.05$) vanaf die somer na die herfs en dié van Raaigras2 en Raaigras3 vanaf die lente na die somer ($P \leq 0.05$), maar dié van die somer en herfs het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Indien die NDF-waardes van bogenoemde weidings vergelyk word met dié van kikoejoe, is dit duidelik dat die NDF-inhoud by al drie die raaigrasweidings aanvanklik laer ($P \leq 0.05$) was as dié van kikoejoe. Daarna het die NDF-inhoud by Raaigras1 gedurende die herfs en by Raaigras2 en Raaigras3 gedurende die somer toegeneem ($P \leq 0.05$) tot 'n vlak waar dit nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van kikoejoe verskil het nie. Dit is 'n aanduiding dat by Raaigras1 die weiding gedurende die somer raaigras-dominant was, waarna dit gedurende die herfs kikoejoe-dominant geraak het. Hierteenoor het Raaigras1 en Raaigras2 gedurende die somer en herfs kikoejoe-dominant geraak.

Die NDF-inhoud van Graskla3a gedurende die lente was hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer2a in die lente, maar die lente NDF-inhoud het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer1a en Klawer2a gedurende die somer en Klawer2b in die lente, verskil nie. Die herfs NDF-inhoud van Graskla3a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Kikoejoe1 in die somer en herfs verskil nie, maar was hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer1a en Klawer2a gedurende enige van die ander seisoene. Dit dui daarop dat Graskla3a, anders as by Klawer1a en Klawer2a, reeds gedurende die eerste produksiejaar 'n NDF-inhoud kan bereik wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van kikoejoe verskil nie, wat moontlik daarop kan dui dat kikoejoe Graskla3a vinniger binnedring as wat die geval by die eerste produksiejaar van die klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a) was.

Die lae NDF-inhoud van Klawer1a kan toegeskryf word aan die hoë klawercomponent (Tabel 4.6) en word ondersteun deur Harris *et al.* (1997) wat bevind het dat by 'n klawercomponent van 80% die NDF-inhoud 41.2% kan beloop en by 'n klawercomponent van 50% dit 45.6% kan bedra. Dit vergelyk goed met die waardes uit Tabel 4.6 (Klawercomponent) en Tabel 4.18 (NDF-inhoud)

waar bevind is dat by 'n klawercomponent van 85.4% in die somer en 78.7% in die herfs, die NDF-inhoud onderskeidelik 37.4% en 40.9% bedrae het en by 'n klawercomponent van 63.8% in die somer was die NDF-inhoud 48.7%.

Die variasie in die NDF-inhoud by die verskillende weidings kan verskeie belangrike implikasies vir die dier inhou. 'n Melkkoei vreet 1.2% van haar liggaamsmassa as NDF (Meeske 2002). Dit beteken dat 'n 400 kg koei 4.8 kg NDF per dag kan inneem. Indien weiding 40% NDF bevat sal 'n koei 12 kg DM van die weiding kan inneem ($4.8 \text{ kg NDF} \times 100 \text{ kg DM} / 40 \text{ kg}^{-1} \text{ NDF}$). Indien weiding egter 60% NDF bevat kan die koei slegs 8 kg DM inneem ($4.8 \text{ kg NDF} \times 100 \text{ kg DM} / 60 \text{ kg}^{-1} \text{ NDF}$). Hoe hoër die veselinhoud of NDF van die weiding is, hoe minder sal die koei van die weiding kan inneem en hoe laer sal die melkproduksie wees. Die ideale weiding behoort 40% NDF te bevat (Meeske 2002).

Tropiese grasse het normaalweg 'n hoër NDF-inhoud as gematigde grasse (Marais 2001). Volgens Fulkerson *et al.* (1999) is die NDF-inhoud van kikoejoe onderskeidelik 56%, 52% en 43% gedurende die somer, herfs/winter en lente, wat laer is as die meeste ander tropiese grasse. Soos reeds genoem beïnvloed die NDF-inhoud van 'n weiding die verteerbaarheid daarvan. Wilson *et al.* (1976) verwag dat die relatiewe lae NDF-inhoud van kikoejoe, 'n verteerbaarheid soortgelyk aan gematigde-grasse tot gevolg sal hê. In teenstelling hiermee het Butterworth (1967) egter bevind dat die DM-verteerbaarheid van kikoejoe dieselfde is as ander tropiese-grasse, teenoor Mears (1970) se bewering dat dit ook laer as dié van gematigde-grasse by dieselfde groeistadium kan neig. Dit laat die moontlikheid dat Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3, wat 'n hoë NDF-inhoud en dus 'n hoë veselinhoud gehad het, ook gedurende die somer en herfs 'n lae verteerbaarheid kon hê. Hierdie tendens kon diereproduksie vanaf hierdie weidings nadelig beïnvloed het. Uit Tabel 4.18 is dit ook duidelik dat die NDF-inhoud van kikoejoe hoër was as wat Fulkerson *et al.* (1999) waargeneem het, wat moontlik die verteerbaarheid en diereproduksiepotensiaal kon verlaag.

Uit bogenoemde bespreking is dit duidelik dat die NDF-inhoud van Kikoejoe1, Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3 gedurende die somer en/of die herfs hoër as 60% was. Dit kan dui op 'n hoë veselinhoud en lae verteerbaarheid as vanaf 'n raaigrasdominante weiding (Butterworth (1967)). Die enigste weidings wat oor die grootste gedeelte van die produksieperiode 'n NDF-inhoud laer as 50% gehandhaaf het, was Klawer1a/Klawer1b en Klawer2a/Klawer2b. By laasgenoemde weidings kan 'n aanvaarbare veselinhoud verwag word wat 'n positiewe invloed op die DM-inname en verteerbaarheid behoort te hê.

Die gemiddelde jaarlikse suurbestandevessel (ADF)-inhoud van die verskillende weidings toon dat die ADF-inhoud van Kikoejoe1 en Raaigras1 gedurende jaar 1 hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer1a was (Tabel 4.19). Hierdie ADF-inhoud was ook die laagste ($P \leq 0.05$) ADF-inhoud wat behaal is. Hierdie waardes word ondersteun deur Meeske *et al.* (1998) wat bevind het dat die ADF-inhoud van kikoejoe 30% kan beloop en Harris *et al.* (1997) wat die ADF van 'n suiwer raaigrasweiding vasgestel het op 28.4%, asook dié van 'n weiding wat 'n klawercomponent van 20%, 50% en 80%

gehad het, op 'n ADF-inhoud van onderskeidelik 27.7%, 26.3% en 25.4%.

Tabel 4.19: Die gemiddelde jaarlikse suurbestandevessel (ADF) -inhoud (%) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | % | Weidings | % | Weidings | % | KBV (0.05) |
|--------|-----------|-------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 26.1 ^e | Raaigras1 | 29.6 ^{bc} | Kikoejoe1 | 30.0 ^{bc} | |
| Jaar 2 | Klawer1b | 29.0 ^c | Klawer2a | 27.2 ^{de} | Raaigras2 | 28.7 ^{cd} | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 31.9 ^a | Klawer2b | 31.1 ^{ab} | Graskla3a | 32.5 ^a | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die ADF-inhoud van Raaigras1 en Kikoejoe1 het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar verskil nie, maar normaalweg kan daar verwag word dat die ADF-inhoud van kikoejoe hoër sal wees as 'n suiwer raaigrasstand (Reeves 1997; Meeske *et al.* 1998; Marais 2001). In dié geval word die ADF-inhoud van Raaigras1 moontlik gedurende die somer en herfs verhoog deur die teenwoordigheid van kikoejoe in die stand. Daar kan verwag word dat die ADF-inhoud van die raaigrasweidings (Raaigras1 en Raaigras2) sal toeneem soos die kikoejoekomponent van die weiding seisoenaal verhoog. Dit kan ook die rede wees vir die verhoging in die ADF-inhoud van Klawer1a en Klawer2a gedurende die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b). Gedurende jaar 3 het die ADF-inhoud van Raaigras 3, Klawer2b en Graskla3a nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie en kan hoofsaaklik toegeskryf word aan die gesamentlike seisoenale toename in grasse (Tabel 4.5) en kruide (Tabel 4.7).

Die gemiddelde jaarlikse ADF-inhoude is oor die algemeen binne die aanvaarde ADF-waardes soos verwag kan word van hierdie tipe weidings. Aangesien die seisoenale botaniese samestelling van hierdie weidings verskil, was dit te wagte dat die seisoenale ADF-inhoude sou varieer. Die gemiddelde seisoenale ADF-inhoud van die verskillende weidings word in Tabel 4.20 aangedui. Seisoenale variasies in die ADF-inhoud van die verskillende weidings kom wel duidelik voor. Die ADF-inhoud van Klawer1a het toegeneem ($P \leq 0.05$) vanaf die somer na die herfs, maar het daarna nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die lente van die tweede produksiejaar (Klawer1b) verskil nie. Daarna het dit gedurende die somer verhoog ($P \leq 0.05$) tot 'n vlak waar dit nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die herfs verskil het nie. By Klawer2a word dieselfde tendens as by Klawer1a waargeneem, waar die ADF-inhoud van die weiding toegeneem het ($P \leq 0.05$) oor die twee produksiejare. By Klawer2a het die ADF-inhoud vanaf die lente na die somer verhoog ($P \leq 0.05$) waarna dit afgeplat het en nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met die van die daaropvolgende herfs verskil het nie. In die winter het die ADF-inhoud verlaag ($P \leq 0.05$) waarna dit gedurende die lente (Klawer2b) weer verhoog ($P \leq 0.05$) het na 'n vlak waar dit nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die lente, somer en herfs van die eerste produksiejaar verskil het nie. Na die lente van die tweede produksiejaar (Klawer2b) het die ADF-inhoud gedurende die somer verhoog ($P \leq 0.05$) en nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die herfs verskil nie.

Die ADF-inhoud van Raaigras1 het nie-betekenisvol ($P>0.05$) met dié van kikoejoe gedurende die somer verskil nie. Dit dui op 'n kikoejoedominante weiding gedurende die somer. Die verhoging ($P\leq 0.05$) in die ADF-inhoud vanaf die lente na die somer/herfs by Raaigras2 en Raaigras3 dui daarop dat beide die weidings gedurende die somer/herfs kikoejoedominant was.

In vergelyking met die ander klawerweidings het die ADF-inhoud van Graskla3a gedurende die lente nie-betekenisvol ($P>0.05$) met dié van Klawer1a gedurende die herfs en Klawer2a gedurende die somer/herfs, Klawer1b gedurende die somer en Klawer2b gedurende die lente, verskil nie. Gedurende die somer en herfs was die ADF-inhoud van Graskla3a ook hoër ($P\leq 0.05$) as dié van beide Klawer1b en Klawer2b. Hierdie resultate is 'n aanduiding dat die ADF-inhoud van Graskla3a vinniger verhoog ($P\leq 0.05$) as wat die geval by klawer1a en Klawer2a gedurende die eerste produksiejaar was.

Tabel 4.20: Die gemiddelde seisoenale suurbestandevessel (ADF) -inhoud (%) van die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P\leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | ****nb | ****nb | ****nb | 2.52 | 2.49 |
| | somer | 24.8 ^k | 28.4 ^{gh} | 29.8 ^{efgh} | | |
| herfs | 27.6 ^{hij} | 31.0 ^{def} | 30.1 ^{efg} | | | |
| winter | ****nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 25.8 ^{ijk} | 25.5 ^{jk} | 25.6 ^{jk} | | 2.01 |
| somer | 29.7 ^{efgh} | 29.4 ^{fgh} | 30.7 ^{defg} | | | |
| herfs | 31.9 ^{cdef} | 29.8 ^{efgh} | 29.9 ^{efgh} | | | |
| winter | vestig raaigras3 | 24.0 ^k | vestig graskla3a | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 28.2 ^{ghi} | 27.4 ^{hij} | 28.4 ^{gh} | 3.02 | |
| somer | 33.2 ^{abcd} | 32.1 ^{bcde} | 34.9 ^a | | | |
| herfs | 34.5 ^{ab} | 34.3 ^{abc} | 35.3 ^a | | | |
| winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 31.8 ^{def} | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

**** nb: nie beskikbaar

Uit bogenoemde kan afgelei word dat die ADF-inhoud van die verskillende weidings binne die vlakke wat verwag kan word vir hierdie tipe weidings, geval het. Die verandering in botaniese samestelling van die verskillende weidings was hoofsaaklik veroorsaak deur die afsterwe van eenjarige raaigras aan die einde van die groeiseisoen en die natuurlike vervanging daarvan met kikoejoe aan die begin van 'n daaropvolgende groeiseisoen. By die klawerweidings was die

indringing van kikoejoe in die meerjarige klawerdominante weidings ten koste van die klawerstand die hooforsaak vir die verhoging in die ADF-inhoud. Oor die algemeen word die ADF-inhoud van weidings verhoog soos die graskomponent van die weidings toeneem.

4.2.9 Kalsium (Ca) -inhoud

Die Ca-inhoud van die klawerdominante weidings was hoër ($P \leq 0.05$) as dié van grasdominante weidings (Tabel 4.21). Klawer2a het die hoogste ($P \leq 0.05$) Ca-inhoud gehad, gevolg deur Klawer1a en Klawer2b waarvan die Ca-inhoud nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar verskil het nie. Klawer2b en Graskla3a het die laagste ($P \leq 0.05$) Ca-inhoud van die klawerweidings opgelewer.

Tabel 4.21: Die gemiddelde jaarlikse kalsium (Ca) -inhoud (%) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | % | Weidings | % | Weidings | % | KBV (0.05) |
|--------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 0.87 ^b | Raaigras1 | 0.30 ^e | Kikoejoe1 | 0.34 ^e | |
| Jaar 2 | Klawer1b | 0.85 ^b | Klawer2a | 1.18 ^a | Raaigras2 | 0.43 ^d | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 0.46 ^d | Klawer2b | 0.60 ^c | Graskla3a | 0.66 ^c | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die Ca-inhoud van Kikoejoe1 en Raaigras1 het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar verskil nie, maar was ook die laagste ($P \leq 0.05$) van die grasweidings. Raaigras 2 en Raaigras3 wat 'n hoër ($P \leq 0.05$) Ca-inhoud as Kikoejoe1 en Raaigras1 getoon het, was steeds laer ($P \leq 0.05$) as enige van die klawerweidings. Die Ca-inhoud van Graskla3a was ook laer ($P \geq 0.05$) as dié van klawerweidings gedurende die eerste produksiejaar (Klawer1a en Klawer2a). Alhoewel Graskla3a 'n hoër ($P \geq 0.05$) Ca-inhoud as dié van die grasweidings getoon het, kon dit as 'n eerste produksiejaar klawerweiding slegs 'n Ca-inhoud behaal wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer2b (tweede produksiejaar klawerweiding) verskil het en het ook 'n laer ($P \geq 0.05$) Ca-inhoud as Klawer1b (tweede produksiejaar klawerweiding) behaal. Bogenoemde dui daarop dat Graskla3a, wat Ca-inhoud betref, reeds in die eerste produksiejaar oor 'n voldoende hoeveelheid grasse moes beskik om die Ca-inhoud tot 'n vlak te laat daal gelyk aan 'n tweede produksiejaar kikoejoe-klawerweiding.

Volgens die voedingstabelle vir melkkoeie (NRC) is die Ca-behoefte van melkkoeie 0.67% (NRC 2001). Behalwe vir Klawer2b en Graskla3a waar die Ca-inhoud onderskeidelik 0.60% en 0.66% was, was die Ca-inhoud van die ander klawerweidings tussen 66% en 87%, wat hoër was as die behoefte vir melkkoeie. Die Ca-inhoud van die grasweidings was egter laer as die NRC (2001) waardes. Dit was by kikoejoe wel te wagte want dit is bekend dat die gewas laag in Ca is. Soos bespreek in Hoofstuk 2.3.2.8 (e) behoort kikoejoe geneties aan 'n groep tropiese grasse wat oksaalsuur opbou (Marais 1997). Die skadelike effek van oksaalsuur is die vermoë daarvan om

met verskeie elemente te verbind ten einde oksalate te vorm. Kalsium is een van die elemente wat in die teenwoordigheid van oksaalsuur omgeskakel word na Ca-oksalaat en raak sodoende grootliks ontoeganklik vir die weidende dier (Marais 1998). Die lae oplosbaarheid van Ca-oksalaat in weiding waarin oksaalsuur voorkom, veroorsaak gevolglik dat daar baie min oplosbare-Ca vir die weidende dier beskikbaar is (Minson 1990). Die onoplosbare Ca-oksalaat beweeg deur die verteringskanaal en word uitgeskei in die mis, sonder dat dit opgeneem word. Teoreties is dit moontlik dat die oksaalsuur in kikoejoe die totale Ca-inhoud van die gewas in 'n nie-beskikbare vorm vir die dier kan bind (Marais 1998).

Die Ca-inhoud van die raaigrasweidings, in vergelyking met dié van kikoejoe, was egter laer as wat normaalweg van 'n raaigrasweiding verwag sou word. Volgens Reeves (1997) kan die Ca-inhoud van raaigras 0.59% beloop, teenoor 0.31% van kikoejoe. Meeskeet *al.* (1998) bevind 'n Ca-inhoud van onderskeidelik 0.67% en 0.43% vir raaigras en kikoejoe. Die seisoenale voorkoms

Tabel 4.22: Die gemiddelde seisoenale kalsium (Ca) -inhoud (%) van die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | ****nb | ****nb | ****nb | 0.131 | 0.137 |
| | somer | 1.07 ^b | 0.29 ^m | 0.32 ^{lm} | | |
| | herfs | 0.65 ^{efg} | 0.32 ^{lm} | 0.36 ^{klm} | | |
| winter | ****nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 0.95 ^{bc} | 1.26 ^a | 0.47 ^{hijk} | | 0.149 |
| | somer | 0.88 ^{cd} | 1.22 ^a | 0.42 ^{ijkl} | | |
| | herfs | 0.71 ^{ef} | 0.99 ^{bc} | 0.40 ^{klm} | | |
| winter | vestig raaigras3 | 1.26 ^a | vestig graskla3a | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 0.59 ^{fgh} | 0.76 ^{de} | 0.74 ^e | 0.111 | |
| | somer | 0.39 ^{klm} | 0.56 ^{ghi} | 0.70 ^{ef} | | |
| | herfs | 0.39 ^{klm} | 0.44 ^{ijkl} | 0.69 ^{efg} | | |
| winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 0.50 ^{hij} | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

**** nb: nie beskikbaar

van kikoejoe in raaigrasweidings kon die jaarlikse Ca-inhoud van die weidings nadelig beïnvloed het. Om dié rede kan ook verwag word dat die Ca-inhoud van weidings seisoenaal kan verskil. Die gemiddelde seisoenale Ca-inhoud van die verskillende weidings word daarom in Tabel 4.22 aangedui. Die Ca-inhoud van beide Klawer1a en Klawer2a het afgeneem ($P \leq 0.05$) vanaf die

eerste produksiejaar tot onderskeidelik die laagste vlak gedurende die herfs (Klawer1b) en somer/herfs (Klawer2b) van die tweede produksiejaar. Indien die NRC-waarde (0.67%) (NRC 2001) vir Ca-inhoud as maatstaf gebruik word, is dit slegs gedurende die somer en herfs wat die Ca-inhoud by Klawer2b laer was as die NRC-waarde (NRC 2001). Die Ca-inhoud by Klawer1a, Klawer2b en Klawer2a was nooit laer as die NRC-waarde (NRC 2001) nie.

Die afname in die Ca-inhoud by bogenoemde klawerdominante weidings kan hoofsaaklik toegeskryf word aan die indringing van kikoejoe. Die persentasie grasse (kikoejoe) het by Klawer1a vanaf 8.20% in die lente van die eerste produksiejaar, tot 50.5% in die herfs van die tweede produksiejaar (Klawer1b) toegeneem ($P \leq 0.05$). By Klawer2a het die persentasie graskomponent van 9.02% in die lente van die eerste produksiejaar tot 62.0% in die herfs van die tweede produksiejaar (Klawer2b) toegeneem ($P \leq 0.05$). By Klawer1a en Klawer2b het die Ca-inhoud verlaag namate die klawerinhoud oor seisoene afgeneem het (Tabel 4.6). Uit bogenoemde is dit duidelik dat die Ca-inhoud van 'n klawerweiding verlaag indien kikoejoe indringing die oorsaak van 'n hoër graskomponent is.

Die Ca-inhoud van Raaigras2 en Raaigras3 was gedurende die lente hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Kikoejoe1, inteenstelling met die somer en herfs waar Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Kikoejoe1 verskil het nie. Hiervolgens kan afgelei word dat die raaigrasweidings gedurende die lente raaigrasdominant was en gedurende die somer en herfs kikoejoedominant. Die verlaging in die Ca-inhoud van bogenoemde weidings gedurende die somer en herfs, kan dus toegeskryf word aan 'n verandering van 'n raaigrasdominante na 'n kikoejoedominante weiding.

Die Ca-inhoud van Graskla3a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) gedurende die lente, somer en herfs verskil nie, maar was laer ($P \leq 0.05$) in die winter. Dit was ook gedurende die lente, somer en herfs hoër ($P \leq 0.05$) en gedurende die winter laer ($P \leq 0.05$) as die aanbevole NRC-waarde (0.67%) (NRC 2001). Dit kan hoofsaaklik toegeskryf word aan die gras- en klawercomponent wat gedurende die lente, somer en herfs konstant ($P \geq 0.05$) gebly het. Gedurende die winter het 'n betekenisvolle verhoging ($P \leq 0.05$) in die graskomponent (Tabel 4.5) en verlaging ($P \leq 0.05$) in die klawercomponent (Tabel 4.6) ook meegebring dat die Ca-inhoud betekenisvol ($P \leq 0.05$) afgeneem het.

Volgens Miles *et al.* (1995) bestaan daar kommer oor die voorsiening van Ca aan herkouers op kikoejoe. Reason *et al.* (1989) bevind dat die reproduksieprestasie van kuddes verlaag a.g.v. 'n Ca-tekort op kikoejoe, waar die Ca-inhoud tussen 0.29% en 0.31% wissel. Dit is duidelik vanuit Tabel 4.22 dat die versterking van kikoejoe met Ca-ryke klawers die Ca-inhoud van die weidings kan verhoog en bydra om 'n Ca-tekort in diere te voorkom.

4.2.10 Fosfor (P) -inhoud

Die gemiddelde jaarlikse fosfor (P) -inhoud (%) van die verskillende weidings word in Tabel 4.23

aangetoon. Die P-inhoud van kikoejoe was hoog, maar het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van weidings wat, soos uit die vorige besprekings blyk, 'n gedeelte van die jaar 'n hoër kikoejoe-inhoud soos Raaigras3, Klawer2b en Graskla3a gehad het, verskil nie. Klawer1a, Klawer1b en Raaigras1 het die laagste ($P \leq 0.05$) P-inhoud gehad, teenoor Klawer2a waarvan die P-inhoud nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer1b en Raaigras2 verskil het nie. Hieruit is dit duidelik dat die P-inhouds verskille klein was en by al die weidings hoër as die voorgestelde NRC-waarde van 0.38% (NRC 1989) vir melkkoeie was.

Tabel 4.23: Die gemiddelde jaarlikse fosfor (P) -inhoud (%) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | % | Weidings | % | Weidings | % | KBV (0.05) |
|--------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 0.40 ^e | Raaigras1 | 0.41 ^e | Kikoejoe1 | 0.54 ^a | |
| Jaar 2 | Klawer1b | 0.43 ^{de} | Klawer2a | 0.46 ^{cd} | Raaigras2 | 0.49 ^{bc} | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 0.52 ^{ab} | Klawer2b | 0.51 ^{ab} | Graskla3a | 0.53 ^{ab} | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die P-inhoude van die weidings in hierdie studie was hoër as wat oor die algemeen in die literatuur aangedui word. Volgens Miles *et al.* (1995) wissel die P-inhoud van kikoejoe tussen 0.32% en 0.37% en volgens Fulkerson *et al.* (1999) varieer dit van 0.33% in die somer na onderskeidelik 0.34% in die herfs/winter en 0.26% in die lente. Meeske *et al.* (1998) het op dieselfde lokaliteit as waar hierdie ondersoek uitgevoer is, bevind dat die P-inhoud van kikoejoe 0.33% en die van raaigras 0.36% kan bedrae. Quinlan *et al.* (1975) rapporteer P-vlakke op kikoejoe van tussen 0.4% en 0.5%, wat vergelykbaar is met die P-inhoud wat in hierdie studie behaal is. Dit word egter oor die algemeen aanvaar dat, behalwe vir Na en Ca, indien die mineralestatus in grond reggestel is, behoort die weiding genoeg minerale te bevat vir optimale produksie. Die vooraf regstelling van die grond-P na 30 dpm, kon dus bydraend gewees het tot die hoë P-inhoud van die weidings.

Uit bogenoemde is dit ook duidelik dat die botaniese samestelling van die weiding die P-inhoud daarvan kan beïnvloed. In Tabel 4.24 word die gemiddelde seisoenale P-inhoud van die verskillende weidings aangetoon. Die seisoenale P-inhoud van die weidings was oor die algemeen hoog. Alhoewel betekenisvolle verskille tussen die weidings voorkom, verskil die P-inhoud by dieselfde weidings minder opvallend. Oor al die seisoene was die P-inhoud slegs by Klawer1b en Klawer2b gedurende die herfs en Graskla3a gedurende die winter hoër ($P \leq 0.05$) as gedurende die voorafgaande seisoene. By Raaigras2 was die P-inhoud gedurende die somer hoër ($P \leq 0.05$) as gedurende die lente en herfs. Die P-inhoud van Klawer1a en Klawer1b was oor al die seisoene laer ($P \leq 0.05$) as dié van Kikoejoe1. Die P-inhoud van Graskla3a het gedurende die lente, somer en herfs nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer2a en gedurende die herfs met dié van Klawer2b verskil nie, wat saam met die vinnige toename in die graskomponent (Tabel 4.5), 'n aanduiding was dat kikoejoe die stand binnedring.

Uit Tabel 4.24 is dit duidelik dat die P-inhoud van die verskillende weidings seisoenaal kan voorsien aan die voedingsbehoefte van 'n melkkoei (NRC 1989). Omrede die Ca:P-verhouding so belangrik is en 'n wanbalans 'n verlaging in diereproduksiepotensiaal in die hand werk, word dit vervolgens bespreek.

Tabel 4.24: Die gemiddelde seisoenale fosfor (P) -inhoud (%) van die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) | | |
|--------|-----------------------------------|---|--|--|-----------------------------|------------------------------|-----------|-----------|
| Jaar 1 | lente somer herfs winter | ****nb 0.42 ^{hij} 0.38 ^j ****nb | ****nb 0.37 ^j 0.46 ^{efghij} vestig klawer2a | ****nb 0.51 ^{cdefg} 0.58 ^{bc} vestig raaigras2 | 0.081 | 0.072 | | |
| | | | Klawer1b | Klawer2a | | | Raaigras2 | |
| Jaar 2 | lente somer herfs winter | 0.37 ^j 0.40 ^{ij} 0.51 ^{cdefg} vestig raaigras3 | 0.49 ^{defgh} 0.44 ^{ghij} 0.47 ^{defghi} 0.45 ^{fghij} | 0.48 ^{defghi} 0.54 ^{bcd} 0.44 ^{ghij} vestig graskla3a | | 0.078 | 0.078 | |
| | | | Raaigras3 | Klawer2b | | | | Graskla3a |
| Jaar 3 | lente somer herfs winter | 0.53 ^{bcdef} 0.51 ^{cdefg} 0.53 ^{bcde} vestig raaigras4.1 | 0.46 ^{efghij} 0.49 ^{defgh} 0.60 ^{ab} vestig raaigras4.2 | 0.49 ^{defgh} 0.47 ^{defghi} 0.50 ^{cdefgh} 0.66 ^a | | | 0.091 | 0.091 |
| | | | | | | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

**** nb: nie beskikbaar

4.2.11 Ca:P-verhouding

Die Ca:P-verhoudings van die weidings soos in hierdie studie verkry (Tabel 4.25) vergelyk goed met die resultate van verskeie navorsers. Volgens die NRC (1989) is die aanbevole Ca- en P-inhoud in die totale dieet van 'n 600 kg koei, wat 23 kg melk dag¹ produseer, onderskeidelik 5.4 g kg⁻¹ DM en 3.4 g kg⁻¹ DM, wat 'n Ca:P-verhouding van 1.6:1 beteken. Volgens Miles *et al.* (1995) behoort die Ca:P-verhouding van 'n weiding nie laer as 1:1 te wees nie. Soos duidelik uit Tabelle 4.23 en 4.21 voorkom, was kikoejoe uniek in dié opsig dat dit meer P as Ca bevat. Miles *et al.* (1995) het bevind dat die Ca:P-verhouding gedurende die periode wanneer kikoejoe optimaal produseer (Desember tot Maart), laer as 1:1 kan wees. Vlakke so laag as 0.4:1 en 0.5:1 is ook aangeteken. In dieselfde ondersoek word bevind dat die gemiddelde Ca:P-verhouding in kikoejoe tussen 0.95:1 en 0.68:1 wissel en seisoenaal ook varieer. Die Ca:P-verhouding van die verskillende weidings soos aangetoon in Tabel 4.25 waar die waardes van Tabel 4.21 en Tabel

4.23 verwerk is, toon duidelik dat die Ca:P verhouding by Klawer1a, Klawer1b en Klawer2a voldoen aan die NRC aanbeveling (NRC 1989) van 'n Ca:P verhouding van 1.6:1. Hierdie weidings, asook Klawer2b en Graskla3a, se Ca:P verhouding was hoër as die Ca:P verhouding van 1:1. Nie een van die grasdominante weidings (Kikoejoe1, Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras1) kon 'n Ca:P-verhouding van hoër as 1:1 handhaaf nie. Uit Tabel 4.25 is dit duidelik dat by al die grasweidings dui die Ca:P-verhouding op 'n Ca:P-wanbalans. Die enigste oplossing vir dié probleem is om die peulgewasinhoud van die weiding te verhoog.

Tabel 4.25: Die kalsium (Ca):fosfor (P)-verhouding van die verskillende *weidings soos in Tabel 4.21 en Tabel 4.23 aangetoon.

| Jaar | Weidings | Ca:P | Weidings | Ca:P | Weidings | Ca:P |
|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 2.18:1 | Raaigras1 | 0.73:1 | Kikoejoe1 | 0.63:1 |
| Jaar 2 | Klawer1b | 1.98:1 | Klawer2a | 2.57:1 | Raaigras2 | 0.88:1 |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 0.89:1 | Klawer2b | 1.18:1 | Graskla3a | 1.24:1 |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Uit bogenoemde blyk dit ook dat die botaniese samestelling van die weiding die Ca:P-verhouding daarvan kan beïnvloed, daarom word die gemiddelde seisoenale Ca:P-inhoud van die verskillende weidings meer in detail bespreek en in Tabel 4.26 aangetoon. Die Ca:P-verhouding van Klawer1a, Klawer1b en Klawer2a was tydens al die seisoene hoër as die kritiese waarde van 1:1 soos beskryf deur Miles *et al.* (1995). Klawer2b en Graskla3a was die enigste klawerweiding waar die Ca:P-verhouding onderskeidelik gedurende die herfs en somer laer as 1:1 was. By klawer2b was die Ca-inhoud gedurende hierdie seisoen laer as gedurende die eerste produksiejaar (Klawer2a) en die lente van die tweede produksiejaar. Dit is dus duidelik dat die lae Ca-inhoud van Klawer2b gedurende die herfs grootliks verantwoordelik was vir die Ca:P-wanbalans. Die laagste Ca-inhoud van Graskla3a gedurende die winter (0.50%) was ook in dié geval die oorsaak van die Ca:P-verhouding van laer as 1:1.

Die laer Ca-inhoud van die grasdominanteweidings in vergelyking met die klawerdominanteweidings (Tabel 4.22) was grootliks veroorsaak deur 'n Ca:P-wanbalans by die suiwer grasweidings (Raaigras1, Raaigras2 en Kikoejoe1). Slegs Raaigras3 wat as 'n suiwer grasstand oorgesaaai was, maar waarin klawers uit die vorige stand (Klawer1b) oorgedra was, kon slegs gedurende die lente (toe die klawercomponent van die stand 40.5% (Tabel 4.6) was) daarin slaag om 'n Ca:P-verhouding van 1:1 te behaal.

Dit is duidelik dat die Ca-inhoud van die verskillende weidings seisoenaal varieer en tekorte meer dikwels by die grasdominante as by klawerdominante weidings voorkom (Tabel 4.22). Fosfor was meesal oorvoorsien (Tabel 4.24) in die weidings. Die kritiese Ca:P-verhouding van 1:1 kan slegs uit 'n weidingsvestigingsoogpunt behaal word indien die peulgewassamestelling van 'n kikoejoegebaseerde weiding, verhoog word deur dit met klawer oor te saai.

Bogenoemde bespreking beklemtoon die belangrikheid daarvan dat minerale wanbalanse wat in

weidings mag voorkom geïdentifiseer en reggestel word deur 'n minerale aanvulling.

Tabel 4.26: Die seisoenale kalsium (Ca):fosfor (P)-verhouding van die verskillende *weidings soos in Tabel 4.22 en Tabel 4.25 aangetoon.

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Jaar 1 | lente | **nb | **nb | **nb |
| | somer | 2.54:1 | 0.78:1 | 0.63:1 |
| | herfs | 1.71:1 | 0.70:1 | 0.62:1 |
| | winter | **nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 |
| Jaar 2 | lente | 2.57:1 | 2.57:1 | 0.98:1 |
| | somer | 2.20:1 | 2.77:1 | 0.78:1 |
| | herfs | 1.39:1 | 2.11:1 | 0.91:1 |
| | winter | vestig raaigras3 | 2.80:1 | vestig graskla3a |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a |
| Jaar 3 | lente | 1.11:1 | 1.72:1 | 1.51:1 |
| | somer | 0.77:1 | 1.14:1 | 1.49:1 |
| | herfs | 0.74:1 | 0.73:1 | 1.38:1 |
| | winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 1.76:1 |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

** nb: nie beskikbaar

4.3 Gevolgtrekkings

Die resultate dui daarop dat die DM-produksies van die verskillende weidings wel seisoenaal van mekaar verskil. Hierdie bevinding impliseer dat een of meer van die weidings saam in 'n voervloeiplan gebruik behoort te word. Dit blyk ook dat die botaniese samestelling van die weidings nie stabiel is nie en oor seisoene en jare kan varieer. Dit kan gevolglik die seisoenale voorsiening van 'n voldoende hoeveelheid weidingsmateriaal, met 'n voedingswaarde wat kan voldoen aan die voedingsbehoefte van melkkoeie, seisoenaal beïnvloed. Dit sal nie net die melkproduksiepotensiaal van 'n kudde beïnvloed nie, maar sal ook adisionele druk op 'n boerderyeenheid plaas om alternatiewe ru-voerbronne vir tye van voerskaarste of tye wat die weiding 'n lae voedingswaarde het en nie aan die voedingsbehoefte van die koeie kan voorsien nie, te vind. Dit is ook duidelik dat die voedingswaarde van die verskillende weidingsgewasse van mekaar verskil en dat minerale wanbalanse by van die weidings voorkom. Uit 'n optimale melkproduksieoogpunt gesien, is dit belangrik dat bogenoemde faktore in 'n voervloei-beplanning in gebou moet word en dat daar kennis geneem sal word van voedingstekorte wat op die verskillende weidings kan ontstaan en gevolglik tekorte aangevul word. Die belangrikste aspekte wat die DM-produksie, botaniese samestelling en voedingswaarde van die verskillende weidingsgewasse kan beïnvloed, word vervolgens bepreek.

4.3.1 DM-produksietempo

Die ondersoek dui daarop dat die DM-produksie van kikoejoe vanaf Augustus tot November verhoog kan word deur raaigras of klawer gedurende Mei daarop oor te saai. Die feit dat die DM-produksietempo gedurende die lente en vroeë somer (Augustus tot Desember) van die eerste produksiejaar vir klawerweidings soortgelyk as dié van die raaigrasweidings was, maar hoër as dié van kikoejoe (Augustus tot November) kon bereik, dui daarop dat die klawerweidings sonder enige N bemesting feitlik dieselfde hoeveelheid DM as raaigras kan produseer. Hierdie produksie is ook veel hoër as dié van kikoejoe wat boonop ook 60 kg N maand⁻¹ ontvang het. Vanaf Januarie is die DM-produksietempo en DM-produksie van die klawerweidings egter laer as dié van Raaigras1 en Kikoejoe1, wat ook daartoe lei dat die DM-produksie van die raaigras- en kikoejoeweidings hoër gedurende die somer en herfs, as dié van die klawerweidings kan beloop. Daar moet egter in gedagte gehou word dat die eenjarige raaigras-kikoejoeweidings (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) raaigrasdominant was tot November, maar daarna het die botaniese samestelling verander na 'n kikoejoedominante weiding gedurende die somer en tot 'n suiwer kikoejoestand gedurende die herfs. Die afleiding kan dus gemaak word dat die herfs DM-produksietempo van die raaigrasweidings hoofsaaklik dié van kikoejoe was en wat ook hoër was as die klawerweidings. Die grasinhoud van die raaigrasweidings wat gevarieer het vanaf raaigrasdominant (lente) na kikoejoedominant (somer) tot 'n suiwer kikoejoestand (herfs) het dus 'n belangrike invloed op die seisoenale DM-produksiepotensiaal en voedingswaarde gehad. Omrede hierdie oorgang van raaigras na kikoejoe gelykmatig geskied en raaigras in die lente en vroeë somer en kikoejoe in die somer en herfs 'n hoë DM-produksie behaal, het die raaigras-kikoejoeweiding oor 'n langer periode (lente tot herfs) 'n hoër DM-produksie as dié van enige van die klawerweidings of dié van suiwer kikoejoe. Die vermoë van die weiding om oor ten minste drie seisoene 'n hoë DM-produksie te handhaaf word deur twee faktore beïnvloed. Die eerste is dat raaigras optimaal produseer onder omstandighede waar kikoejoe dormant is, bv. by laer temperature en tweedens dat die maandelikse N-toedienings (60 kg N maand⁻¹) aan kikoejoe genoeg groeikrag gee om die stand te begin domineer sodra die raaigrasse afsterf (November). Hieruit kan die afleiding ook gemaak word dat Kikoejoe wat met raaigras gedurende Mei oorgesaaai word, geensins benadeel word nie en feitlik dieselfde hoeveelheid DM gedurende die somer en herfs kan produseer as 'n kikoejoestand wat nie oorgesaaai word nie.

Die klawerweidings toon 'n verskuiwings van die maandelikse DM-produksietempo en seisoenale DM-produksie vanaf 'n hoër lente/somer DM-produksie in die eerste produksiejaar, na 'n hoër somer/herfs DM-produksie in die tweede produksiejaar. Dit vind hoofsaaklik plaas a.g.v. 'n kikoejoe oorheersing van die weidings. Soos wat die kikoejoekomponent van die weidings verhoog, verander die seisoenale DM-produksie ook van 'n lente/somer produserende weiding gedurende die eerste produksiejaar, waarvan die DM-produksietempo vinnig afneem met die aanvang van die herfs en baie laag gedurende die winter sal produseer, na 'n DM-produksie gedurende die tweede produksiejaar wat 'n stadiger stygende tendens gedurende die lente het, maar 'n hoër DM-produksietempo gedurende die somer bereik. Die optimale DM-produksietempo word verder gedurende die herfs bereik, waarna dit baie vinnig afplat tot die laagste DM-

produksietempo gedurende die winter.

Die hoë DM-produksietempo van Graskla3a gedurende Oktober en November was 'n aanduiding dat meerjarige raaigrasse 'n belangrike bydrae tot die DM-produksietempo gedurende hierdie tydperk gemaak het. Die voorkoms van kikoejoe in die weiding het egter tot gevolg gehad dat die DM-produksietempo hoog was in die herfs en vinnig afgeneem het in die winter. In teenstelling hiermee was die DM-produksietempo van die ander klawer gebaseerde weidings (Klawer1a en Klawer2a) laag gedurende die herfs en winter, wat hoofsaaklik veroorsaak was deur 'n gebrek aan kikoejoe en raaigrasse wat die seisoenale DM-produksiepotensiaal kan verhoog gedurende die tye wanneer die DM-produksietempo van klawers afneem. Soos in die geval van raaigras en kikoejoe, waar die DM-produksie van beide gewasse die DM-produksie van die weidings seisoenaal ondersteun en dit oor seisoene gelykmatig maak, veroorsaak die gebrek aan ondersteunende gewasse by die klawer- en suiwer kikoejoeweiding dat groter seisoenale variasies in die DM-produksie voorkom.

In vergelyking met die lente, somer en herfs, is die DM-produksie van die klawerweidings gedurende die winter laag. Daar moet egter in ag geneem word dat die hoeveelheid weiding wat geproduseer was uit 'n komponent klawer, en in die geval van Graskla3a, ook uit meerjarige raaigrasse bestaan het, wat 'n belangrike bydrae tot die winter voervloei kan maak. Dié weiding is ook koste-effektief in die sin dat dit nie N benodig nie, na die winter nie hervestig hoef te word nie, oor 'n hoë voedingswaarde beskik, smaaklik is en 'n hoë DM-inname toon. Dit is ook belangrik om daarop te let dat gedurende die eerste produksiejaar, klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a) 'n soortgelyke hoeveelheid DM gedurende die lente as dié van oorgesaaide raaigras (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) kan produseer, sonder enige N-bemesting. Alhoewel die hoogste DM-produksie gedurende die somer en herfs vanaf kikoejoe en raaigrasweidings (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) verkry is, was hoë vlakke van N ($60 \text{ kg N maand}^{-1}$) daarvoor nodig, wat weer 'n ekonomiese impak op die weiding kan toon. Dit is egter ook belangrik om daarop te let dat die DM-produksie van die klawerweidings tot so mate kan verhoog (Klawer1b, Klawer2b en Graskla3a) a.g.v. 'n verhoogde graskomponent, dat dit selfs met 'n raaigrasweiding (Raaigras3) gedurende die somer kan kompeteer. Die teenoorgestelde kan dus ook realiseer waar die hoër graskomponent by klawerweidings 'n hoër DM-produksie en dus ook 'n hoër weidingkapasiteit tot gevolg kan hê wat die weiding moontlik 'n kompeterende voordeel kan gee.

Die DM-produksie potensiaal van die raaigrasweidings was uitermatig hoog en kan jaarliks tot $19\,292 \text{ kg DM ha}^{-1}$ bo 'n stoppelhoogte van 30 mm produseer. Hierteenoor moet die laer DM-produksie vanaf die klawer-stelsels (Klawer1a $14\,499 \text{ kg DM ha}^{-1}$ en Klawer2a $15\,677 \text{ kg DM ha}^{-1}$) behoort uit 'n ekonomiese oogpunt egter nie onderskat te word nie. Hierdie DM-produksies is sonder enige N-toedienings behaal, wat 'n belangrike kostefaktor kan teweegbring. 'n Belangrikste voordeel van die raaigrasweidings is egter dat hulle gedurende die lente tussen $5\,281$ tot $5\,637 \text{ kg DM ha}^{-1}$ kan produseer teenoor kikoejoe wat gedurende die somer en herfs onderskeidelik $5\,281$ tot $7\,090 \text{ kg DM ha}^{-1}$ kan produseer.

4.3.2 Botaniese samestelling

Uit die ondersoek was dit duidelik dat die klawerkomponent vir langer as twee jaar bo 30% gehou kon word, wat in teenstelling is met resultate vanuit die literatuur (Fulkerson & Slack 1995; Fulkerson & Reeves 1996) of in die bedryf bevind word. Hierdie ondersoek toon egter ook dat hoë N-toedienings op 'n gras-klawerweidings 'n negatiewe invloed op die groei en produksievermoë van die klawerstand kan hê. Dit het duidelik uitgekóm by Raaigras3, waar die raaigras oorgesaaï was op 'n tweede produksiejaar klawerweiding (Klawer1b), wat gedurende saaityd (herfs - Mei) 'n klawerkomponent van 50.5% gehad het. Dit het tot gevolg gehad dat Raaigras3 gedurende die lente 'n graskomponent van 55.7% en 'n klawerkomponent van 40.5% bereik het. Gedurende die lente het die persentasie grasse van Raaigras3 se weiding (55.7%), ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer1b (50.5%) en Klawer2b (56.8%) gedurende die somer verskil nie. Alhoewel Raaigras3 dieselfde N-toedienings ($60 \text{ kg ha}^{-1} \text{ maand}^{-1}$) as Raaigras1 en Raaigras2 ontvang het, kon dit daartoe bydra dat die persentasie grasse vinnig sou toeneem, terwyl die teenoorgestelde plaasgevind het, naamlik dat die persentasie klawers afgeneem het van 40.5% in die lente na 18.7% in die herfs. Dit is egter duidelik dat by die klawerweidings die algemene tendens 'n styging in die persentasie grasse en 'n afname in die klawerkomponent oor seisoene was. Die persentasie grasse (kikoejoe) het stadiger toegeneem as wat normaalweg verwag sou word. Die grasse het tot die herfs van die tweede produksiejaar (Klawer1b), slegs tot 50.5% gestyg en gedurende die winter tot die lente van Jaar 3 (Raaigras 3) 55.7% behaal, wat soortgelyk was aan dié van die herfs gedurende jaar 2. Dit blyk egter dat in teenstelling met verskeie ander ondersoeke (Fulkerson & Slack 1995; Fulkerson & Reeves 1996), was die graskomponent in die kikoejoe-klawerweiding (Klawer1a en Klawer1b) vir langer as twee jaar (tot lente Raaigras3) laer as 56% gehou en die klawerkomponent oor dieselfde periode bo 40%.

By die meerjarige raaigras-klawerweiding (Graskla3a) blyk dit dat die klawerkomponent gedurende die tweede jaar moontlik nie bo die kritiese vlak van 30% sou kon bly nie. Graskla3a, wat uit 'n proporsie meerjarige raaigrasse asook klawer bestaan het, het die klawerkomponent gedurende die lente, somer en herfs nie-betekenisvol beïnvloed nie ($P > 0.05$) en was hoër as 30%, maar het gedurende die winter betekenisvol ($P \leq 0.05$) tot 29.5% afgeneem. Hierteenoor was die klawerkomponent van Klawer1a (69.6%) en Klawer2a (53%) gedurende die eerste winter weer hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Graskla3a wat 'n aanduiding was dat die klawerinhoud van Graskla3a vinniger daal as dié van die bogenoemde klawerweidings.

By al die klawerweidings, asook by Raaigras 3, het wel kruide voorgekom, alhoewel dit oor die algemeen laag was. Die voorkoms van kruide by die klawerweidings en Raaigras3, wat 'n klawerweiding (Klawer1b) opvolg, asook die gebrek aan kruide by die suiwer grasweidings, is 'n aanduiding dat die bewerkingspraktyke wat toegepas was, die voorkoms van kruide kon beïnvloed. Die kapploegbewerking wat die grond versteur om 'n saadbed te skep, blyk die hooforsaak vir die voorkoms van kruide te wees. Die kruidinhoud van weidings met 'n klawerkomponent in, was laag gedurende die somer, herfs en winter, maar hoog in die daaropvolgende lente, wat daarop dui dat dit eenjarige kruide moes wees.

4.3.3 DM-inhoud

Die DM-inhoud (%) van die verskillende weidings, asook tussen die verskillende botaniese samestellings, het soos verwag seisoenaal gevarieer, maar was grootliks beïnvloed deur die gras- en klawerkomponent daarvan. Dit was die laagste by die weidings met 'n hoë klawerkomponent en die hoogste by die suiwer grasweidings. By beide die klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a) het die DM-inhoud gedurende die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b) toegeneem soos wat die graskomponent ook toegeneem het. Alhoewel die DM-inhoud van tussen 10 en 15.8% by die klawer-, 11.6 en 16.6 by die raaigras- en 14.6 en 16.8% by die kikoejoweidings gevarieer het, was die DM-inhoud gedurende sekere seisoene laag. So byvoorbeeld was dit 10% by die jong klawerweiding gedurende die eerste lente en 14.2% by kikoejoe gedurende die somer. Dit is ook belangrik dat in gedagte gehou word dat die weidings bo 50 mm stoppelhoogte benut was. 'n Lae intensiteit van benutting verseker ook gewoonlik 'n vinnige hergroei en die verhoging van die DM-inhoud van 'n weiding. In die geval van hierdie studie, waar kikoejoe die onderliggende gewas was, is dit nie altyd gewens nie en lei gewoonlik daartoe dat die NDF-inhoud van die weiding verhoog, wat ook die DM-inname kan beperk.

4.3.4 *In vitro* organiese materiaalverteerbaarheid (IVOMV)

Die klawerweidings was hoogs verteerbaar en besit die vermoë om die IVOMV daarvan te verhoog, teenoor grasse wat minder verteerbaar was en gevolglik die IVOMV kan verlaag. Dit blyk dat meerjarige raaigrasse, wat 'n soortgelyke IVOMV as eenjarige raaigrasse het (Bredonet *al.* 1987), in 'n weidingsmengsel saam met klawer, 'n hoër IVOMV kan bereik as kikoejoe. Dit blyk ook verder dat die IVOMV byna dieselfde as dié van kikoejoe-raaigras en kikoejoe-klawer gedurende die tweede produksiejaar kan beloop. Dit is egter duidelik dat die botaniese samestelling van raaigras- en klawerweiding 'n belangrike invloed op die IVOMV van 'n weiding kan hê. Indien kikoejoe die raaigras- of klawerweiding sou binnedring, kan verwag word dat die IVOMV van die weiding sal verlaag, maar hierteenoor sal die teenwoordigheid van raaigrasse of klawers in 'n kikoejoweiding, weer die IVOMV daarvan verhoog. Indien optimale IVOMV die doelwit is, behoort klawerdominansie die hoof fokus van bestuur te wees.

4.3.5 Totale verteerbare voedingstowwe (TVV)

Die weidings met die hoogste klawerkomponent het ook die hoogste TVV-inhoud gehad, terwyl raaigras ook 'n hoër TVV-inhoud as dié van kikoejoe toon. Die afleiding kan gevolglik gemaak word dat die teenwoordigheid van klawer die TVV-inhoud van die weiding sal verhoog, terwyl 'n toename in grasse weer die TVV-inhoud kan verlaag. Die meerjarige raaigras-klawerweidings het 'n hoër TVV-inhoud as suiwer kikoejoe bereik, wat ook soortgelyk aan dié van die tweede produksiejaar klawers en raaigrasweidings was, maar laer as dié van die eerste produksiejaar klawers. Dit blyk dat die raaigras- en meerjarige raaigras-klawerweidings kan 'n soortgelyke TVV-inhoud behaal in die afwesigheid van kikoejoe, maar die weidings met die hoogste klawerinhoud sal ook die hoogste TVV-inhoud bereik.

4.3.6 ME-inhoud

Dit blyk uit die ondersoek dat die seisoenale ME-inhoud van die grasweidings, of weidings waar die graskomponent toegeneem het ten koste van klawers, 'n laer ME-inhoud as klawerdominante weidings sal bereik. Energie tekorte kan daarom op grond van hierdie bevinding by herkouers verwag word. Die eerste produksiejaar klawerdominante weidings (Klawer1a en Klawer2a) was die enigste weiding wat oor al die seisoene aan die energiebehoefte van melkkoeie kon voorsien. Die ME-inhoud van die tweede produksiejaar klawerweidings (Klawer1b en Klawer2b) dui egter daarop dat die ME-inhoud daarvan vinnig afneem soos die grasinhoud verhoog en daarom behoort energie tekorte voor te kom. By Graskl3a was die ME-inhoud gedurende die somer en herfs van jaar 1 reeds laer as die behoefte van melkkoeie. By Graskl3a kan verwag word dat, soos die kikoejoe-inhoud van die weiding toeneem, sal die ME-inhoud ook verder daal en energietekorte behoort toe te neem. Die ME-inhoud van die oorgesaaide eenjarige raaigrasweidings is voldoende en behoort die ME-inhoud van kikoejoe gedurende die lente te verhoog, waarna die ME-inhoud vinnig sal afneem soos wat die kikoejoe-inhoud van die weiding toeneem.

4.3.7 Ru-proteïëninhoud (RP)

Die hoogste RP-inhoud is by die klawerdominante weidings verkry en die laagste by die raaigras- en kikoejoe-dominante weidings. Die RP-inhoud van die weidings was egter meesal oorvoorsien en tekorte word nie by hierdie tipe weidings voorsien nie.

4.3.8 Neutraalbestandevessel (NDF) -inhoud

Die weidings met die meeste grasse in die samestelling het ook die hoogste NDF-inhoud gehad, terwyl weidings wat oorheersend uit klawer bestaan, die laagste NDF-inhoud vertoon. 'n Toename in grasse en klawers kan die NDF-inhoud van 'n weiding dus onderskeidelik verhoog of verlaag. Die botaniese samestelling van die weiding kan dus tot 'n groot mate die NDF-inhoud van die weiding bepaal. Uit die ondersoek is dit ook duidelik dat die vervanging van raaigras met kikoejoe ook die NDF-inhoud van die weiding verhoog. Indien die NDF-inhoud van die raaigrasweidings met dié van kikoejoe vergelyk word, is bevind dat die lente NDF-inhoud laer was as dié van kikoejoe. Daarna het die NDF-inhoud seisoenaal toegeneem tot 'n vlak waar dit nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van kikoejoe verskil het nie. Hierdie is 'n goeie voorbeeld van hoe 'n verandering in die botaniese samestelling van 'n weiding die voedingswaarde daarvan kan beïnvloed. Die seisoenale verhoging van die NDF-inhoud van die raaigrasweidings was veroorsaak deur die verandering in die graskomponent van die weidings waar die raaigrasweidings gedurende die lente raaigras-dominant was en daarna botanies verander het na 'n kikoejoe dominante somer- tot 'n suiwer kikoejoe herfsweiding. Gevolglik toon die ondersoek dat die NDF-inhoud van Kikoejoe1, Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3 gedurende die somer en/of die herfs hoër as 60% was en ook dui op 'n hoër veselinhoud en lae verteerbaarheid as vanaf 'n raaigrasdominante weiding verwag kan word (Butterworth 1967). Die enigste weidings wat oor die grootste gedeelte van die produksieperiode 'n NDF-inhoud laer as 50% gehandhaaf het, was die klawerweidings.

By hierdie weidings kan 'n aanvaarbare veselinhoud verwag word wat 'n positiewe invloed op die DM-inname en verteerbaarheid van die weiding behoort te hê.

Die verandering in botaniese samestelling van die raaigrasweidings wat veroorsaak was deur die afsterwe van eenjarige raaigras aan die einde van die groeiseisoen en die natuurlike vervanging daarvan met kikoejoe aan die begin van 'n daaropvolgende groeiseisoen, het ook die ADF-inhoud van die weidings verhoog. By die klawerweidings was die indringing van kikoejoe in die meerjarige klawerdominante weidings ten koste van die klawerstand, die hooforsaak vir die verhoging in die ADF-inhoud. Dit is duidelik dat die ADF-inhoud van weidings ook kan verhoog soos wat die graskomponent daarvan sou toeneem.

4.3.9 Kalsium (Ca) -inhoud

Die ondersoek dui daarop dat die Ca-inhoud van die klawerdominante weidings hoër is as dié van grasdominante weidings. Die Ca-inhoud van 'n klawerweiding verlaag indien kikoejoe indringing die oorsaak van 'n hoër graskomponent is. Die verlaging in die Ca-inhoud van die raaigrasweidings (Raaigras2 en Raaigras3) gedurende die somer en herfs, kan dus ook toegeskryf word aan 'n verandering van 'n raaigrasdominante na 'n kikoejoedominante weiding. Dit is duidelik uit hierdie ondersoek dat die versterking van kikoejoe met Ca-ryke klawers die Ca-inhoud van die weidings kan verhoog en bydra om 'n moontlike Ca-tekorte in diere te voorkom.

4.3.10 Fosfor (P) -inhoud

Die P-inhoud van die verskillende weidings het min onderling verskil en was hoër as die 0.38% wat deur die NRC (NRC 1989) aanbeveel word vir melkkoeie. Dit blyk dus dat die P-inhoud van die verskillende weidings seisoenaal kan voorsien aan die voedingsbehoefte van 'n melkkoei.

4.3.11 Ca:P-verhouding

Die Ca:P verhouding van die meeste klawerweidings (Klawer1a, Klawer1b en Klawer2a) voldoen wel aan die NRC aanbeveling (NRC 1989) van 'n Ca:P verhouding van 1.6:1 en die res van die klawerweidings (Klawer2b en Graskla3a) ook aan die verhouding van 1:1 soos deur Miles *et al.* (1995) beskryf word vir weidings. In teenstelling hiermee kon nie een van die grasdominante weidings 'n Ca:P-verhouding van hoër as 1:1 handhaaf nie, wat op 'n Ca:P wanbalans dui. Die ondersoek toon dat die Ca-inhoud van die verskillende weidings seisoenaal varieer en tekorte meer dikwels by die grasdominante as by klawerdominante weidings voorkom (Tabel 4.22). Fosfor was egter meesal oorvoorsien (Tabel 4.24) in die weidings. Kikoejoe is ook uniek in die opsig dat dit heelwat meer P as Ca bevat, wat dus verder bydrae tot die Ca:P wanbalans in die kikoejoedominante weidings. Dit is egter duidelik dat die laer Ca-inhoud van die grasseteenoor dié van die klawers hoofsaaklik die oorsaak is van die Ca:P wanbalans wat in die weidings voorkom. Uit 'n weidingsvestigingsoogpunt kan die Ca:P-verhouding van 1:1 slegs behaal word indien die peulgewassamestelling van 'n kikoejoegebaseerde weiding, verhoog word deur dit met klawer oor te saai. Bogenoemde bespreking beklemtoon egter ook die belangrikheid daarvan dat

minerale wanbalanse wat in weidings mag voorkom, geïdentifiseer en reggestel behoort te word deur 'n minerale aanvulling.

4.4 Samevatting

Die algemene gevolgtrekking kan gemaak word dat die DM-produksie en voedingswaarde van die raaigrasse, klawers en kikoejoe wat in die studie ondersoek is, aansienlik binne en tussen seisoene van mekaar kan verskil. Dit blyk ook dat waar hierdie verskillende gewasse in suiwer stande of in mengsels op kikoejoe oorgesaaï word, die botaniese samestelling van die weidings seisoenaal kan varieer, wat ook daartoe kan aanleiding gee dat DM-produksie en voedingswaarde van die verskillende weidings ook seisoenaal mag verander. Verskeie faktore soos die hoër voedingswaarde van die klawerweidings, maar die hoër DM-produksie van die grasse kan 'n belangrike rol speel in die diereproduksiepotensiaal vanaf die weidings.

Hoofstuk 5

Diereproduksie vanaf die onderskeie weidings

5.1 Inleiding

Dit is duidelik vanuit Hoofstuk 4 dat die seisoenale DM-produksie van kikoejoe, raaigras en klawer aansienlik binne en tussen seisoene verskil. Die feit dat bogenoemde gewasse verskillende tye van die jaar produseer, skep die geleentheid om hulle saam in 'n produksiestelsel te gebruik, wat weer 'n positiewe uitwerking op die jaarlikse voervloei patroon kan hê. Ongelukkig veroorsaak variasies in die verteerbaarheid en voedingswaarde van hierdie gewasse dat die moontlikheid bestaan dat daar nie altyd aan die voedingsbehoefte van die dier voorsien sal kan word nie. In 'n studie deur Jackson *et al.* (1996) uitgevoer, is bevind dat subtropiese grasse 'n laer voedingswaarde as dié van raaigras het. Die indringing van subtropiese grasse in raaigrasweidings verlaag dus die voedingswaarde en diereproduksiepotensiaal daarvan. Volgens Jackson *et al.* (1996) toon kikoejoe in vergelyking met raaigrasweidings 'n hoër NDF-inhoud, maar 'n laer proteïeninhoud, vlakke van oplosbare suikers en *in vitro* organiese materiaalverteerbaarheid (IVOMV). Volgens Marais (2001) is 'n tekort aan verteerbare energie en lae verteerbaarheid van strukturele-koolhidrate, gewoonlik die belangrikste beperkings by die voedingswaarde van kikoejoe. In Hoofstuk 4 is soortgelyke resultate bespreek waar kikoejoe, in vergelyking met raaigrasse en klawers, in sekere gevalle 'n voedingswaarde toon wat diereproduksie kan beperk. Dit blyk dat die belangrikste beperkings 'n lae IVOMV, TVV-, ME-inhoud, 'n hoë seisoenale NDF- en ADF-inhoud, laer Ca-vlakke as die van klawer en 'n ernstige Ca:P wanbalans, is.

Dit blyk egter ook dat kikoejoe oor sekere eienskappe beskik wat onder sekere bestuurstoestande, die diereproduksiepotensiaal van 'n melkproduksie-eenheid kan bevoordeel. Uit Hoofstuk 4 blyk dit ook dat die DM-produksietempo van kikoejoe gedurende die lente laag is, maar hoog gedurende die somer en herfs. Dit het tot gevolg dat kikoejoe minder kompetend is gedurende die lente wat daartoe lei dat lente produserende raaigrasse saam met kikoejoe in die lente kan groei en produseer. Die hoër DM-produksietempo van kikoejoe gedurende die somer en herfs lei daartoe dat kikoejoe baie vinnig herstel nadat die raaigrasse afgesterf het en feitlik dieselfde DM-produksie as kikoejoe kan behaal wat nie met raaigras oorgesaaai was nie. Die praktyk waar kikoejoe met raaigrasse oorgesaaai word, kan dus ook tot 'n hoër weidingkapasiteit lei as wat kikoejoe normaalweg in die lente bereik, sonder dat die weidingkapasiteit gedurende die somer en herfs negatief beïnvloed word.

Dit is bekend dat klawerweiding lae koste N voorsien, 'n hoë voedingswaarde het, DM-inname verhoog en saam met raaigrasse in 'n mengsel gevestig kan word. Volgens Caradus *et al.* (1996) kan koeie op klawerweiding soveel as 1.7 kg melk koeie⁻¹ dag⁻¹ meer as dié vanaf raaigrasweidings produseer. Hoofstuk 4 het duidelik getoon dat die voedingswaarde van die klawerweidings hoog is en dat dit die potensiaal het om 'n hoë melkproduksie (kg koeie⁻¹ dag⁻¹) te bereik. Die belangrikste beperkings by die klawerwedings was egter die seisoenale variasie in DM-produksie en hoë waterinhoud wat moontlik

DM-inname beperk. Die DM-produksie van die klawerweidings het nie met dié van raaigrasweidings in die lente verskil nie, maar was laer as die van raaigras en kikoejoe gedurende die somer en herfs. Die moontlikheid bestaan dus dat die hoë voedingswaarde van klawerweiding, maar laer somer en herfs DM-produksie as dié van die kikoejoe- en raaigrasweidings, tesame met die hoë waterinhoud van die weidings wat DM-inname moontlik kan beperk (Cross 1979b), kan moontlik die melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$), weikapasiteit (koeie ha^{-1}) en dus die melkproduksie per eenheidsoppervlakte van die klawerweidings beïnvloed.

Uit bogenoemde is dit duidelik dat daar wel verskeie faktore in Hoofstuk 4 geïdentifiseer is wat moontlik die diereproduksiepotensiaal van die verskillende weidings kan verhoog of benadeel. In hierdie word die diereproduksieresultate vanaf die onderskeie weidings uiteengesit en bespreek. Die resultate word statisties vergelyk oor jare (KBV¹) en binne jare (KBV²). Die oor jare resultate soos deur die letters aangedui, word in die tabelle in hierdie hoofstuk aangebied, met dié binne jare in Bylaag 6 en waar slegs die statistiese vergelyking (KBV¹) in die tabelle en hierdie hoofstuk aangetoon word.

5.2 Resultate en bespreking

5.2.1 Weidingkapasiteit

Die weidingkapasiteit (koeie ha^{-1}) het 'n belangrike invloed op die melkproduksie (kg ha^{-1}) en word vervolgens in Tabelle 5.1 en 5.2 aangetoon. Die weidingkapasiteit is 'n funksie van die hoeveelheid weiding (kg DM ha^{-1}) wat geproduseer word en die voorsiening daarvan aan 'n aantal diere om in hulle DM behoeftes te voorsien. Die seisoenale en jaarlikse DM-produksie, soos onderskeidelik bespreek is in Tabelle 4.3 en 4.4, en die botaniese samestelling van die verskillende weidings (Tabelle 4.5, 4.6 en 4.7) sal noodwendig ook die weidingkapasiteit beïnvloed.

Die jaarlikse weidingkapasiteit (Tabel 5.1) van die grasweidings (Kikoejoe1, Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) was hoër ($P \leq 0.05$) as enige van die klawerweidings (Klawer1a, Klawer1b, Klawer2a, Klawer2b en Graskla3a). Die weidingkapasiteit van Raaigras2 was die hoogste ($P \leq 0.05$), gevolg deur Raaigras1 ($P \leq 0.05$) en daarna Raaigras3 en Kikoejoe1 wat die laagste ($P \leq 0.05$) weidingkapasiteit opgelewer het. Uit bogenoemde blyk dit dat die suiwer grasweidings, wat ook uit 'n raaigraskomponent in die lente bestaan het en kikoejoedominant in die somer en herfs was (Raaigras1 en Raaigras2), ook die hoogste weidingkapasiteit behaal het. Die suiwer kikoejoestand van Kikoejoe1, wat sonder raaigras 'n somer/herfs produserende weiding was (Tabel 4.2) en wat die voordeel van raaigrasproduksie gedurende die lente verloor het, het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Raaigras3, verskil nie. Die rede hiervoor en vir die laer weidingkapasiteit by Raaigras3 as by Raaigras1 en Raaigras2, was die laer ($P \leq 0.05$) grasinhoud (Tabel 4.5) van Raaigras3.

Die weidingkapasiteit van die suiwer klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a) het gedurende die eerste produksiejaar nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b) verskil nie. Ten spyte van 'n toename ($P \leq 0.05$) in grasinhoud (Tabel 4.5) van die eerste na die tweede produksiejaar, het die weidingkapasiteit nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Die rede hiervoor word

moontlik verklaar deur die laer DM-inhoud van die klawerweidings (Tabel 4.8). Die DM-inhoud van beide Klawer1a en Klawer2a het vanaf die eerste na die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b) baie stadig toegeneem en het in die lente van die tweede produksiejaar nie-betekenisval ($P > 0.05$) met dié van die winter van die eerste produksiejaar, verskil nie. Die DM-inhoud het eers gedurende die

Tabel 5.1: Die gemiddelde jaarlikse weidingkapasiteit (koeie ha⁻¹) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | Koeie ha ⁻¹ | Weidings | Koeie ha ⁻¹ | Weidings | Koeie ha ⁻¹ | KBV (0.05) |
|--------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 5.27 ^{de} | Raaigras1 | 8.03 ^b | Kikoejoe1 | 6.72 ^c | 0.879 |
| Jaar 2 | Klawer1b | 5.37 ^{de} | Klawer2a | 5.78 ^d | Raaigras2 | 9.03 ^a | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 6.76 ^c | Klawer2b | 5.77 ^d | Graskla3a | 4.80 ^e | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

somer/herfs van die tweede produksiejaar toegeneem tot 'n hoër ($P \leq 0.05$) vlak as dié van die vorige seisoene. Die feit dat die grasse (Tabel 4.5) ook eers gedurende die herfs by Klawer1b en somer/herfs by Klawer2b hoër as 50% was, is 'n verdere aanduiding waarom die DM-inhoud so stadig toegeneem het en die weidingkapasiteit gevolglik laer was as dié vanaf die grasweidings. Dit kan ook verklaar waarom die jaarlikse weidingkapasiteit ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) oor die twee produksiejare by die klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a) verskil het nie. Ook die weidingkapasiteit van Graskla3a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer1a en Klawer1b verskil nie en was laer ($P \leq 0.05$) as die weidingkapasiteit van Klawer2a en Klawer2b wat weer 'n aanduiding is dat meerjarige raaigras-klawerweiding 'n soortgelyke of laer weidingkapasiteit as 'n klawerweiding kan behaal.

Uit bogenoemde bespreking kan die afleiding gemaak word dat grasse 'n hoër ($P \leq 0.05$) weidingkapasiteit as klawerweidings het en dat kikoejoe wat met eenjarige raaigrasse gedurende Mei oorgesaaai word, 'n hoër ($P \leq 0.05$) jaarlikse weidingkapasiteit as suiwer kikoejoe het. Dit word ook ondersteun deur Van Heerden (1986) wat bevind het dat suiwer grasstande, of weidings met 'n hoë graskomponent, 'n hoër weidingkapasiteit het as suiwer klawer- of gras-klawerweiding met 'n hoë klawerinhoud. In die literatuur is min inligting beskikbaar oor die weidingkapasiteit vanaf oorgesaaide kikoejoe. Volgens Bekker (1985) neem die gemiddelde seisoenale produksiepatroon van kikoejoe in terme van die weidingkapasiteit (Tabel 2.1) toe vanaf 0.25 GVE ha⁻¹ gedurende September, tot 'n maksimum van 6.25 GVE ha⁻¹ in Desember, waarna dit weer afneem tot 1.75 GVE ha⁻¹ gedurende April. Volgens Rethman (1975) behoort kikoejoe 2.5 tot 7.5 GVE ha⁻¹ vir sewe maande te kan handhaaf. Dugmore (1998) dui aan dat die weidingkapasiteit vanaf kikoejoe, met voer aanvulling, 7.4 Jersey- en 4.9 Frieskoeie ha⁻¹ kan onderhou. Die weidingkapasiteit vanaf oorgesaaide kikoejoe is meesal volgens die literatuur gebaseer op skattings na aanleiding van kleinperseelnavorsing of nie-wetenskaplike waarnemings (Mears 1970; Willis 1995). Indien bogenoemde weidingkapasiteite uit die literatuur vergelyk word met dié vanuit die ondersoek, blyk dit dat die weidingkapasiteite in hierdie studie hoog was. Die weidingkapasiteit vanaf Kikoejoe (6.72 koeie ha⁻¹) en dié vanaf Raaigras2 (9.03 koeie ha⁻¹) is heelwat hoër as dit wat gerapporteer word. Selfs die weidingkapasiteit van die

klawerweidings wat gemiddeld hoër as 5 koeie ha⁻¹ was, is hoog indien dit vergelyk word met die weidingkapasiteit van kikoejoe uit die literatuur en as in ag geneem word dat die klawerweidings geen N-bemesting ontvang het nie. Indien die jaarlikse DM-produksie (Tabel 4.4) met dié van die jaarlikse weidingkapasiteit vergelyk word, is die tendense meesal ooreenstemmend. Raaigras2, byvoorbeeld, het die meeste ($P \leq 0.05$) DM ha⁻¹ geproduseer (19 292 kg DM ha⁻¹) (Tabel 4.4) en het ook die hoogste ($P \leq 0.05$) weidingkapasiteit (9.03 koeie ha⁻¹) bereik.

Dit blyk dat die gras- (Tabel 4.5), klawer- (Tabel 4.6) en kruidkomponent (Tabel 4.7) van die verskillende weidings wel seisoenaal varieer. Hierdie seisoenale variasie in die botaniese samestelling kan die seisoenale DM-produksie (Tabel 4.3) en gevolglik ook die seisoenale weidingkapasiteit van die weidings, beïnvloed. Daarom word die gemiddelde seisoenale weidingkapasiteit van die verskillende weidings in Tabel 5.2 aangetoon. Gedurende die lente van jaar 1 was die weidingkapasiteit van Raaigras1 hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer1a en Kikoejoe1 wat ook die laagste ($P \leq 0.05$) weidingkapasiteit opgelewer het. In teenstelling met jaar 1 het die weidingkapasiteit van Klawer2a en Raaigras2 in die lente van jaar 2 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Dit kan 'n aanduiding wees dat die klawer- en raaigrasweidings gedurende die lente baie min ten opsigte van weidingkapasiteit kan verskil. Dié waarneming word versterk deur die bevinding dat dieselfde tendens by die seisoenale DM-produksie (Tabel 4.3) voorgekom het, waar die DM-produksie van Klawer1a en Raaigras1 gedurende die lente van jaar 1 en die DM-produksie van Klawer2a en Raaigras 2 gedurende die lente van jaar 2, nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie.

Die somer en herfs weidingkapasiteit van Raaigras1 en Kikoejoe1 het nie-betekenisvol verskil nie ($P > 0.05$), maar beide was wel hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer1a gedurende die somer en herfs. Dit stem ook ooreen met die seisoenale DM-produksie (Tabel 4.3) van bogenoemde weidings gedurende dieselfde seisoene. Dieselfde tendens word waargeneem by die weidingkapasiteit van Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3 wat toegeneem ($P \leq 0.05$) het vanaf die lente na die herfs en was ook ooreenstemmend met die toename ($P \leq 0.05$) in DM-produksie oor dieselfde seisoene (Tabel 4.3).

Die weidingkapasiteit van Raaigras2 gedurende die herfs (10.8 koeie ha⁻¹) was die hoogste ($P \leq 0.05$). Die naashoogste ($P \leq 0.05$) was die herfs weidingkapasiteit van Raaigras3 (9.07 koeie ha⁻¹) wat ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van dié van Raaigras2 in die somer en Raaigras1 en Kikoejoe1 gedurende die herfs, verskil het nie. Indien in ag geneem word dat die weidingkapasiteit van Raaigras1, Kikoejoe1 en Raaigras2 in die somer nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Raaigras3 in die herfs verskil nie, blyk dit dat die hoogste weidingkapasiteit normaalweg by die grasweidings voorgekom het. Soos bespreek onder Tabel 4.1 en Tabel 4.2, was hierdie weidings kikoejoedominant gedurende die somer en het uit suiwer kikoejoe gedurende die herfs bestaan. Die seisoenale toename en afname in die weidingkapasiteit van die raaigrasweidings (Raaigras1 en Raaigras2) toon soortgelyke tendense met dié van die seisoenale DM-produksies ha⁻¹ (Tabel 4.3).

Die seisoenale weidingkapasiteit van Klawer1a gedurende die lente en somer het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, waarna dit afgeneem ($P \leq 0.05$) het gedurende die herfs en 'n laagtepunt ($P \leq 0.05$) gedurende die winter bereik het. Gedurende die tweede produksiejaar (Klawer1b) was die weidingkapasiteit in die lente laer ($P \leq 0.05$) as dié van die somer, terwyl die somer en herfs

weidingkapasiteit nie-betekenisvol ($P>0.05$) van mekaar verskil het nie. Die weidingkapasiteit was ook

Tabel 5.2: Die gemiddelde seisoenale weidingkapasiteit (koeie ha⁻¹) van die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P\leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | 6.50 ^{ghi} | 7.63 ^{de} | 3.86 ^{qr} | 0.775 | 0.994 |
| | somer | 6.43 ^{hi} | 8.08 ^{cd} | 8.00 ^{cde} | | |
| herfs | 4.93 ^{nop} | 8.44 ^{bc} | 8.51 ^{bc} | | | |
| winter | 3.17 ^{rs} | vestig Klawer2a | vestig Raaigras2 | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 4.28 ^{opq} | 6.81 ^{fgh} | 7.24 ^{efg} | | 0.657 |
| | somer | 6.02 ^{ijk} | 7.63 ^{de} | 9.05 ^b | | |
| herfs | 5.79 ^{ijkl} | 5.48 ^{ijklmn} | 10.80 ^a | | | |
| winter | vestig Raaigras3 | 3.22 ^{rs} | vestig Graskla3a | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 5.08 ^{lmn} | 4.21 ^{pq} | 5.83 ^{ijkl} | 0.675 | |
| | somer | 6.13 ^{hij} | 5.75 ^{ijklm} | 5.31 ^{klmn} | | |
| herfs | 9.07 ^b | 7.37 ^{def} | 4.99 ^{mno} | | | |
| winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 3.07 ^s | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

ooreenstemmend met die DM-produksie van Klawer1a en Klawer1b (Tabel 4.3) gedurende dieselfde seisoene. Bogenoemde dui op 'n variasie in die seisoenale weidingkapasiteit van die klawerweidings wat hoofsaaklik ooreenstem met die seisoenale DM-produksie. Die weidingkapasiteit van Klawer1a was ook hoër ($P\leq 0.05$) as dié van Kikoejoe1 en het nie-betekenisvol ($P>0.05$) met dié van Graskla3a gedurende die lente verskil nie. Die somer en herfs weidingkapasiteit van Klawer1a was egter laer ($P\leq 0.05$) as dié van Kikoejoe1. Die somer weidingkapasiteit van Graskla3a was laer ($P\leq 0.05$) as dié van Klawer1a en Klawer2a, maar die herfs en winter weidingkapasiteit het nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil nie. Dit is 'n aanduiding dat die klawerweidings 'n hoër somer, maar 'n soortgelyke herfs en winter weidingkapasiteit as meerjarige raaigras-klawer, kan bereik.

Dit is duidelik uit Tabele 5.2 en 4.3 dat die seisoenale DM-produksie in 'n groter mate in die seisoenale weidingkapasiteit weerspieël word as by die totale jaarlikse DM-produksie, waar die invloed van die botaniese samestelling van die verskillende weidings, nie so duidelike invloed het nie. Die seisoenale weidingkapasiteit by die verskillende weidings was oor die algemeen hoog. Daar was verwag dat die grasweidings wat N ontvang het, 'n hoër weidingkapasiteit behoort te behaal as weidings wat nie N toegedien is nie, maar selfs by hierdie stikstofpeile (60 kg N maand⁻¹), is weidingkapasiteite van 9.07

en 10.8 koeie ha⁻¹, verkry. Ook die weidingkapasiteit van die klawerweidings wat geen N ontvang het nie was hoog. Veral indien in ag geneem word dat dit met kikoejoe moes kompeteer en volgens inligting uit die literatuur verwag is dat dit gedurende die somer nie die kritiese vlak van hoër as 30% klawer sou kon handhaaf nie. Alhoewel die weidingkapasiteit van Klawer1a, Klawer2a en Graskla3a gedurende die winter die laagste was, is 'n weidingkapasiteit van onderskeidelik 3.17, 3.22 en 3.07 koeie ha⁻¹ vir enige melkproduksie-eenheid 'n aansienlike aantal koeie om gedurende 'n tyd van tradisionele voerskaarste, sonder enige N-toedienings te dra. Die weidingkapasiteit van die verskillende weidings dui egter daarop dat minder diere op klawer- as op grasweidings aangehou kan word.

5.2.2 Gemiddelde seisoenale droëmateriaalinname

Alhoewel DM-inname (kg koei⁻¹ dag⁻¹) van weidings met 'n lae voedingswaarde gewoonlik laag is, bestaan daar ook 'n positiewe verband tussen die hoeveelheid weiding wat voor beweiding beskikbaar gestel word en die DM-inname van koeie. Volgens Meeske (2002) varieer die DM-inname van Jerseykoeie tussen 2.7% en 4% van liggaamsmassa by 'n melkproduksie van 10 tot 25 kg melk dag⁻¹. Dit beteken dat melkkoeie wat 400 kg weeg en 25 kg melk dag⁻¹ produseer, ongeveer 15 kg DM dag⁻¹ behoort in te neem. Indien die kragvoer en hooi-inname van die koeie onderskeidelik 6 en 4 kg DM dag⁻¹ is, het sy volgens beskikbare rumenkapasiteit, ruimte vir hoogstens 5 kg DM afkomstig vanaf die weiding. Volgens Rogers *et al.* (1982) is die vrywillige DM-inname van melkkoeie hoër op klawer as op grasweiding. Thompson (1984) beweer dat die hoër voedingswaarde van klawerweiding hoofsaaklik bydrae tot 'n hoër melkproduksie en daarom word die DM-inname in Tabel 5.3 aangetoon en vervolgens bespreek.

Uit Tabel 5.3 is dit duidelik dat die variasie in seisoenale DM-inname relatief groot is en daartoe kon lei dat die statistiese betekenisvolheid van die verskille laag is. Dit word deur die seisoenale DM-inname van jaar 1 duidelik geïllustreer. Afgesien van die lente van jaar 1, waar die DM-inname vanaf Kikoejoe1 en Klawer1a onderskeidelik die hoogste ($P \leq 0.05$) en tweede hoogste ($P \leq 0.05$) was, was daar verder oor al die seisoene in jaar 1 geen betekenisvolle verskille ($P > 0.05$) in die DM-inname by die ander weidings nie.

Die hoër veselinhoud van kikoejoe as by klawer- en raaigrasweidings (Tabel 4.17) kan ook die DM-inname beperk. Dit kan moontlik die rede wees waarom die DM-inname van Kikoejoe1, Raaigras2, Klawer2a, Klawer1b, en Klawer2b afgeneem ($P \leq 0.05$) het vanaf die lente na die herfs soos die kikoejoekomponent toegeneem ($P \leq 0.05$) (Tabel 4.5) het. Die hoër waterinhoud van die klawerweidings teenoor die grasweidings (Tabel 4.8) kon ook die DM-inname beperk, maar die vinniger vertering van die klawerweiding kon andersyds die DM-inname verhoog. Dit word ondersteun deur Meeske (2002) wat bevind het dat 'n weiding met 'n hoër waterinhoud, DM-inname beperk. Volgens Harris *et al.* (1997) is die DM-inhoud van weiding wat uit 80% klawer bestaan nagenoeg 13%, wat tot 'n groot mate met dié van die klawerweidings in hierdie ondersoek (Tabel 4.8) ooreenstem. Die klawerinhoud van Klawer1a gedurende die lente, was 86.3% wat moontlik kon bydra tot die hoër waterinhoud (90%) van dié weiding. Indien die waterinhoud van weiding bo 80% is, is dit volgens Cross (1979b) moeilik vir

koeie om 'n voldoende hoeveelheid DM in te neem wat aan hulle voedingstofbehoefte kan voorsien. Die hoër lignien-inhoud van kikoejoe, in vergelyking met dié van bv. raaigrasweiding, veroorsaak ook dat die *in vitro*-verteerbaarheid van kikoejoe ($673 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$) laer is as dié van raaigras ($749 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$) wat tot gevolg het dat die verteerbaarheid, energieproduksie en proteïen-metabolisme in die rumen, verlaag (Marais 2001).

Tabel 5.3: Die gemiddelde seisoenale droëmaterialeinnome ($\text{kg DM koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) van koeie op die verskillende***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) | | |
|--------|-----------------------------------|--|--|--|-----------------------------|------------------------------|-------|-------|
| jaar 1 | lente somer herfs winter | 10.74 ^b 8.63 ^{efgh} 8.22 ^{ghi} 8.31 ^{ghi} | 8.30 ^{ghi} 8.11 ^{ghi} 8.28 ^{ghi} vestig klawer2a | 12.21 ^a 8.00 ^{hi} 8.56 ^{efgh} vestig raaigras2 | 1.376 | 1.525 | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | | | |
| jaar 2 | lente somer herfs winter | 10.12 ^{bc} 9.12 ^{cdefgh} 8.44 ^{ghi} vestig raaigras3 | 8.71 ^{defgh} 8.47 ^{fgh} 7.81 ^{hi} 5.29 ^j | 9.11 ^{cdefgh} 9.14 ^{cdefgh} 7.07 ⁱ vestig graskla3a | | 1.485 | 1.145 | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | | | |
| jaar 3 | lente somer herfs winter | 9.46 ^{bcdefg} 10.24 ^{bc} 8.90 ^{cdefgh} vestig raaigras4.1 | 8.89 ^{cdefgh} 10.21 ^{bc} 7.88 ^{hi} vestig raaigras4.2 | 9.83 ^{bcdef} 10.02 ^{bcd} 9.87 ^{bcde} 9.01 ^{cdefgh} | | | 1.485 | 1.485 |
| | | | | | | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Gedurende dié ondersoek is die DM-inname met 'n skyfmeter bepaal wat dus 'n geskatte waarde is. Alhoewel bestuurstelsel van so aard was dat voldoende weiding beskikbaar behoort te gewees het, daar wel tye kon gewees het waar die beskikbaarheid van weiding moontlik beperkend was en sodoende die DM-inname kon verlaag. Dit sou moontlik kon plaasvind waar, in 'n poging om die weidingsbenuttingshoogte van 50 mm te handhaaf, meer diere op die weiding geplaas word as waarvoor daar weiding beskikbaar is. Normaalweg in so 'n ondersoek sou daar verwag word dat smaaklikheid of 'n hoë waterinhoud van die plantmateriaal en nie weidingvoorsiening, DM-inname sou verlaag. Oor die algemeen dui die DM-inname by die verskillende weidings daarop dat, saam met die daaglikse kragvoeraanvulling van $4 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$, die totale inname nie beperkend was nie. Die DM-inname by Klawer2a gedurende die winter ($5.29 \text{ kg DM dag}^{-1}$) was laag en kan daarop dui dat weidingvoorsiening in dié geval beperkend kon wees.

5.2.3 Kragvoer aan diere gevoer

In dié ondersoek is kragvoer daagliks teen 4 kg koei¹ dag⁻¹ aan alle koeie op die weidings voorsien. Die hoeveelheid kragvoer was dus aan die aantal koeie per eenheidsoppervlakte gekoppel. As gevolg van die verskille in weidingkapasiteit en die feit dat die koeie 'n vaste hoeveelheid kragvoer (4 kg koei¹ dag⁻¹) ontvang het, behoort dit verskille in die hoeveelheid kragvoer (kg ha⁻¹) te veroorsaak en daarom word die hoeveelheid kragvoer aan die diere op die verskillende weidings gevoer in Tabel 5.4 (kg ha⁻¹ jaar⁻¹) en Tabel 5.5 (kg ha⁻¹ seisoen⁻¹) aangetoon. Gedurende hierdie stadium van die bespreking is dit ter kennisname, maar behoort 'n belangrike impak op die ekonomie, wat later bespreek sal word (Hoofstuk 6), te hê.

Tabel 5.4: Die totale jaarlikse hoeveelheid kragvoer (kg ha⁻¹) aan koeie op die verskillende *weidings gevoer. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye (R_{0.05}).

| Jaar | Weidings | Kg ha ⁻¹ | Weidings | Kg ha ⁻¹ | Weidings | Kg ha ⁻¹ | KBV (0.05) |
|--------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 6178 ^{cd} | Raaigras1 | 7013 ^{bc} | Kikoejoe1 | 5954 ^{cd} | |
| Jaar 2 | Klawer1b | 5547 ^d | Klawer2a | 7910 ^b | Raaigras2 | 9342 ^a | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 6922 ^{bc} | Klawer2b | 5938 ^{cd} | Graskla3a | 6663 ^{cd} | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

By Raaigras 2, wat gedurende jaar 2 ook die hoogste ($P \leq 0.05$) weidingkapasiteit (9.03 koeie ha⁻¹) (Tabel 5.1) opgelewer het, is ook die meeste ($P \leq 0.05$) kragvoer per eenheidsoppervlakte (9342 kg ha⁻¹) gevoer. Gedurende jaar 1 en jaar 3 het die hoeveelheid kragvoer (kg ha⁻¹) oor weidings nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, maar gedurende jaar 2 het die hoë weidingkapasiteit van Raaigras2 (Tabel 5.1) en die addisionele aantal diere wat Klawer2a gedurende die winter gedra het, daartoe gelei dat die hoeveelheid kragvoer betekenisvol meer ($P \leq 0.05$) by Raaigras2 as by Klawer2a en die laagste ($P \leq 0.05$) by Klawer1b, was.

Aangesien die weidingkapasiteit seisoenaal verskil (Tabel 5.2), behoort die seisoenale hoeveelheid kragvoer aan die koeie gevoer 'n duideliker beeld van die kragvoergebruik te gee as die totalejaarlikse hoeveelheid kragvoerverbruik (Tabel 5.4) en word daarom in Tabel 5.5 aangetoon. Die meeste ($P \leq 0.05$) kragvoer (kg ha⁻¹) was gedurende die lente by Raaigras2 gevoer (3 703 kg ha⁻¹), wat ook die weiding met die hoogste ($P \leq 0.05$) weidingkapasiteit (10.8 koeie ha⁻¹) (Tabel 5.2) was. Gedurende jaar 1 was die kleinste ($P \leq 0.05$) hoeveelheid kragvoer ha⁻¹ onderskeidelik gedurende die lente en winter aan koeie op Kikoejoe1 (983 kg ha⁻¹) en Klawer1b (1 020 kg ha⁻¹) gevoer. Gedurende jaar 2 en jaar 3 het die hoeveelheid kragvoer gedurende die winter by onderskeidelik Klawer2a en Graskla3a nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié wat by Kikoejoe1 en Klawer1a onderskeidelik gedurende die lente en winter gedurende jaar 1 gevoer was, verskil nie. Hierdie weidings (Kikoejoe1, Klawer1a, Klawer2a en Graskla3a) het ook gedurende bogenoemde seisoene, jaarliks die laagste ($P \leq 0.05$) weidingkapasiteit (Tabel 5.2) behaal.

Tabel 5.5: Die totale seisoenale hoeveelheid kragvoer (kg ha⁻¹) aan koeie op die verskillende ***weidings gevoer. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye (P≤0.05).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | 1700 ^{ijklm} | 2050 ^{ghij} | 983 ^p | 410.8 | 543.1 |
| | somer | 2035 ^{ghijk} | 2544 ^{de} | 2540 ^{de} | | |
| herfs | 1625 ^{klm} | 2765 ^{bcd} | 2780 ^{bcd} | | | |
| winter | 1020 ^p | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 1479 ^{mno} | 2322 ^{efgh} | 2498 ^{def} | | 342.0 |
| | somer | 2072 ^{ghij} | 2619 ^{cde} | 3142 ^b | | |
| herfs | 1996 ^{hijk} | 1891 ^{ijkl} | 3703 ^a | | | |
| winter | vestig raaigras3 | 1079 ^{op} | vestig graskla3a | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 1830 ^{ijklm} | 1510 ^{lmn} | 2097 ^{fghij} | 341.0 | |
| | somer | 2123 ^{fghi} | 1994 ^{hijk} | 1838 ^{ijklm} | | |
| herfs | 2969 ^{bc} | 2434 ^{defg} | 1625 ^{klm} | | | |
| winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 1103 ^{nop} | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die hoogste (P≤0.05) kragvoerverbruik het in jaar 1 by Raaigras1 en Kikoejoe1 gedurende die somer en herfs plaasgevind, gedurende jaar 2 by Raaigras2 in die somer en herfs en gedurende jaar 3 (P≤0.05) by Raaigras3 in die herfs. Dit is 'n aanduiding dat die kragvoerverbruik die hoogste (P≤0.05) by die grasweidings gedurende die somer en herfs was. Die weidingkapasiteit (Tabel 5.2) was ook ooreenstemmend met bogenoemde weidings die hoogste (P≤0.05), wat weereens 'n aanduiding is dat die kragvoerverbruik met weidingkapasiteit gekorreleer is.

5.2.4 Melkproduksie per koei

Daar was 'n laer (P≤0.05) melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) vanaf Raaigras1 en Kikoejoe1 as dié vanaf die ander weidings verkry (Tabel 5.6). Die melkproduksie vanaf kikoejoe was egter hoër (13.8 kg koei⁻¹ dag⁻¹) as wat normaalweg vanaf kikoejoe sonder aanvulling verwag word (11 kg koei⁻¹ dag⁻¹) (Henning *et al.* 1995; Reeves 1997), maar was laer as die 15-16 kg koei⁻¹ dag⁻¹ wat Reeves (1997) op goed bestuurde kikoejoe sonder 'n verlies aan koeiemassa behaal het. Dié ondersoek deur Reeves (1997) was egter met Frieskoeie uitgevoer wat normaalweg 'n hoër melkproduksie as Jerseykoeie handhaaf (Cross 1979b; Dugmore 1998). Volgens Muller & Botha (1995) is die melkproduksiepotensiaal van Jerseykoeie wat kragvoer teen 1% van aanvangslygaamsmassa gevoer word, by 'n veelading van 4.0,

5.0, 7.0, 8.5 en 10.0 koeie ha⁻¹ onderskeidelik 12.29, 12.06, 10.53, 11.86 en 11.01 kg koei⁻¹ dag⁻¹. Dit is laer as die 13.8 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹ wat by 'n veelading van gemiddeld 6.72 koeie ha⁻¹ in hierdie ondersoek vanaf kikoejoe verkry is.

Gedurende die eerste jaar was die melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) vanaf Klawer1a hoër ($P \leq 0.05$) as dié wat vanaf Raaigras1 en Kikoejoe1 verkry was. Die melkproduksie vanaf Klawer1a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1b, Raaigras3 en Raaigras2 verskil nie, terwyl die melkproduksie vanaf laasgenoemde weidings (Klawer1b, Raaigras3 en Raaigras2) ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer2a en Klawer2b, verskil het nie. Die jaarlikse melkproduksie dui op klein ($P \leq 0.05$) verskille tussen die klawer-, raaigras- en kikoejoeweidings. Behalwe vanaf Klawer1a, wat gedurende jaar 1 op 'n hoër ($P \leq 0.05$) melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) as dié vanaf die grasweidings (Raaigras1 en Kikoejoe1) dui, blyk dit uit jaar 2 en jaar 3 dat die melkproduksie, ongeag die botaniese samestelling van die weidings, nie-betekenisvol verskil het nie ($P > 0.05$).

Tabel 5.6: Die gemiddelde jaarlikse melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) van koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($R \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | Kg koei ⁻¹ dag ⁻¹ | Weidings | Kg koei ⁻¹ dag ⁻¹ | Weidings | Kg koei ⁻¹ dag ⁻¹ | KBV (0.05) |
|--------|-----------|--|-----------|--|-----------|--|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 15.7 ^b | Raaigras1 | 14.0 ^c | Kikoejoe1 | 13.8 ^c | 1.45 |
| Jaar 2 | Klawer1b | 16.8 ^{ab} | Klawer2a | 17.4 ^a | Raaigras2 | 17.0 ^{ab} | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 16.8 ^{ab} | Klawer2b | 17.2 ^a | Graskla3a | 18.1 ^a | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die melkproduksie vanaf die verskillende raaigras- en klawerweidings in hierdie ondersoek verkry, is vergelykbaar met die melkproduksies van 14.6 en 16.4 kg koei⁻¹ dag⁻¹ wat Caradus *et al.* (1996) onderskeidelik vanaf suiwer raaigras en witklawer aangetoon het. Veral indien in ag geneem word dat die weidings in hierdie ondersoek uit 'n komponent kikoejoe bestaan het wat optimale melkproduksie kon verhoed. Die melkproduksie vanaf Raaigras1 (14.0 kg koei⁻¹ dag⁻¹) en Raaigras2 (17.0 kg koei⁻¹ dag⁻¹) was onderskeidelik soortgelyk en hoër as die melkproduksie wat deur Caradus *et al.* (1996) vanaf raaigras (14.6 kg koei⁻¹ dag⁻¹) verkry was. Die melkproduksie van die klawerweidings het tussen 15.7 (Klawer1a) en 18.1 koei⁻¹ dag⁻¹ (Graskla3a) gevarieer, wat oor die algemeen hoër is as dié wat deur Caradus *et al.* (1996) vanaf witklawer behaal was. Die hoër melkproduksie vanaf Klawer1a teenoor Raaigras1 (1.7 kg koei⁻¹ dag⁻¹) was ook soortgelyk (1.7 kg koei⁻¹ dag⁻¹) as wat Caradus *et al.* (1996) vanaf klawerweidings teenoor raaigrasweidings verkry het. Andrewes & Jagger (1999) ondersteun die verskil in melkproduksie vanaf Kikoejoe1 in vergelyking met Raaigras1 en Raaigras2 asook die seisoenale variasie in melkproduksie soos die raaigraskomponent in die raaigrasweidings vervang word met 'n groter kikoejoe komponent. Volgens Andrewes & Jagger (1999) het kikoejoe 'n laer voedingswaarde as raaigrasse wat hoofsaaklik deur 'n laer ME-inhoud, laer verteerbaarheid en hoër NDF-inhoud veroorsaak word. In hierdie ondersoek blyk dit dat die jaarlikse ME-inhoud (Tabel 4.14) en OMV-inhoud (Tabel 4.10) van Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3 hoër en die NDF-inhoud

soortgelyk, as dié van Kikoejoe1 was.

Die seisoenale variasie in die voedingswaarde van weidingsgewasse (Hoofstuk 4) kan die seisoenale melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) moontlik beïnvloed. Daarom word die gemiddelde seisoenale melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) van koeie op die verskillende weidings in Tabel 5.7 aangetoon en vervolgens bespreek. Gedurende die lente van jaar 1 het melkproduksie vanaf Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. In die afwesigheid van vergelykbare voedingswaarde data vir die lente, blyk dit volgens inligting deur Bredon *et al.* (1987) dat die RP-, VOM- en ME-inhoud van kikoejoe hoër in die lente as in die somer en die laagste in die herfs kan wees. Dit kan moontlik die nie-betekenisvolle ($P > 0.05$) verskille in melkproduksie vanaf kikoejoe in die lente en somer en die afname ($P \leq 0.05$) gedurende die herfs, verklaar. Die hoër melkproduksie vanaf kikoejoe gedurende die lente en somer as dié vanaf die herfs, word deur Henning *et al.* (1995) en Bredon & Stewart (1979) ondersteun. Volgens Henning *et al.* (1995) dui die seisoenale fluktuasies in die melkproduksie van melkkuddes op kikoejoe op die inherente tekortkominge van die gewas om seisoenaal volhoubaar melk te produseer. Henning *et al.* (1995) bevind dat die melkproduksie vanaf kikoejoe met 38% gedurende Desember ($13.5 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) tot Mei ($8.4 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) afneem. Soortgelyke resultate is deur Bredon & Stewart (1979) behaal, waar die melkproduksiepotensiaal vanaf kikoejoe tussen $12 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$ gedurende die lente tot $5\text{-}8 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$ in die herfs gewissel het. Henning *et al.* (1995) het met koeie by dieselfde weifrekwensie as in hierdie ondersoek (30 dae), 'n melkproduksie van $10.9 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$ behaal, wat laer was as die somer melkproduksie ($14.4 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$), maar soortgelyk as dié van die herfs melkproduksie ($12.1 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) van hierdie ondersoek. Die melkproduksies aangeteken deur Henning *et al.* (1995) word ook in die literatuur ondersteun en is soortgelyk as dié wat Olney & Albertsen (1984) bevind het.

Die seisoenale melkproduksie vanaf kikoejoe in hierdie ondersoek verkry, vergelyk goed met dié uit die literatuur (Stobbs 1972; Colman & Keyser 1974; Royal & Hughes 1976; Sriskandarajah *et al.* 1980; Murtagh *et al.* 1980; Ashwood & Kellaway 1982; Olney & Albertsen 1984; Hughes *et al.* 1988; Henning *et al.* 1995). Volgens Meeske 2002 produseer Jerseykoeie 12 tot $13 \text{ kg melk koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$ vanaf goeie gehalte weiding sonder enige kragvoeraanvulling. Indien kragvoer teen 2.4 , 4.8 en $7.2 \text{ kg dag}^{-1} \text{koei}^{-1}$ gevoer word, verhoog die melkproduksie onderskeidelik teen 1.0 , 0.8 en 0.6 kg melk vir elke kilogram kragvoer wat gevoer word. Dit blyk ook dat die reaksie op kragvoer afneem soos die vlak van kragvoer verhoog word. Met 'n kragvoeraanvulling van $4 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$, soos in dié ondersoek toegepas, sou die melkproduksie op goeie gehalte weiding (bereken teen $0.8 \text{ kg melk kg}^{-1} \text{kragvoer}$) 15.2 tot $16.2 \text{ kg melk koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$ gewees het. Die melkproduksie vanaf kikoejoe in hierdie ondersoek gedurende die lente ($15.0 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) en somer ($14.4 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) is dus vergelykbaar met dié van 'n goeie gehalte weiding sonder kragvoer aanvulling ($12\text{-}13 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) en selfs met kragvoeraanvulling ($15\text{-}16 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$). Dit is ook hoër as die $12 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$ wat normaalweg van C_4 -tropiese grasse verwag sou word (Reeves 1997). Reeves *et al.* (1996c) en Reeves (1997) bevind dat die melkproduksie vanaf goedbestuurde kikoejoe kan $13\text{-}16 \text{ kg melk Frieskoei}^{-1} \text{dag}^{-1}$ wees. Indien in ag geneem word dat Jerseykoeie minder melk per koei produseer as Frieskoeie (Dugmore 1988; Holmes 1999), is die melkproduksie van tussen 12.1 en $15 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$ wat in hierdie ondersoek verkry is, relatief hoog. Gedurende die herfs was die melkproduksie vanaf kikoejoe laag ($12.1 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$)

en dui op 'n weiding met 'n lae voedingswaarde.

Tabel 5.7: Die gemiddelde seisoenale melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) van koeie op die verskillende **weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente somer herfs winter | 16.5 ^{defgh} | 14.9 ^{ghij} | 15.0 ^{ghij} | 2.10 | 2.00 |
| | | 17.2 ^{cde} | 14.6 ^{hij} | 14.4 ^{ijk} | | |
| | | 14.5 ^{hij} | 12.4 ^{kl} | 12.1 ^l | | |
| | | 14.1 ^{ijkl} | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente somer herfs winter | 19.0 ^{abc} | 17.7 ^{bcde} | 18.3 ^{abcd} | | 2.20 |
| | | 18.3 ^{abcd} | 20.3 ^a | 20.3 ^a | | |
| | | 13.1 ^{kl} | 15.7 ^{efghi} | 12.3 ^{kl} | | |
| | | vestig raaigras3 | 14.9 ^{ghij} | vestig graskla3a | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente somer herfs winter | 19.7 ^{ab} | 19.7 ^{ab} | 19.5 ^{ab} | 2.14 | |
| | | 16.9 ^{defg} | 17.7 ^{bcde} | 18.6 ^{abcd} | | |
| | | 13.9 ^{ijkl} | 14.3 ^{ijk} | 17.0 ^{cdef} | | |
| | | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 17.1 ^{cde} | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) vanaf Raaigras2 verskil gedurende die somer nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van dié vanaf Klawer1b en Klawer2a en gedurende die lente met dié van Klawer1b, Raaigras2, Raaigras3, Klawer2b en Graskla3a, nie. Gedurende die herfs het die melkproduksie vanaf Raaigras2 verlaag ($P \leq 0.05$) en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Kikoejoe1 en ook nie met weidings wat gedurende die herfs kikoejoedominant was nl. Raaigras1, Klawer1b, Raaigras3 en Klawer2b, verskil nie. Dit is 'n aanduiding dat kikoejoe gedurende die lente, en moontlik ook gedurende die somer, saam met gewasse met 'n hoër voedingswaarde soos raaigras en klawer, 'n melkproduksie wat hoër is as dié vanaf suiwer kikoejoe, kan bereik. Suiwer kikoejoe stande gedurende die herfs veroorsaak egter 'n verlaging in die melkproduksie. By die suiwer grasstande, soos Raaigras1 en Raaigras2, kon die hoër voedingswaarde van raaigrasse, in vergelyking met dié van kikoejoe (Jackson *et al.* 1996), moontlik tot die vergelykbare melkproduksies vanaf die klawerweidings gedurende die lente en somer, bygedra het. Die gebrek aan raaigrasse gedurende die herfs by Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3, kon dus die lae melkproduksie veroorsaak het. Die melkproduksie gedurende herfs, waar koeie by 'n veeladings van 10.8 koeie ha⁻¹ 12.3 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹ produseer het, stem ooreen met 'n ondersoek deur Muller & Botha (1995), waar 11.0 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹ by 'n veelading van 10 koeie ha⁻¹ behaal is.

Vanaf Klawer1a en Klawer1b verskil die melkproduksie gedurende die lente en somer nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar nie, waarna dit gedurende die herfs betekenisvol ($P \leq 0.05$) verlaag het. Dit blyk dat 'n toename ($P \leq 0.05$) in grasse (Tabel 4.5) en afname ($P \leq 0.05$) in klawers (Tabel 4.6) hoofsaaklik hiervoor verantwoordelik kon wees. Die melkproduksie vanaf Raaigras3 het seisoenaal afgeneem ($P \leq 0.05$) vanaf 19.7 koei⁻¹ dag⁻¹ gedurende die lente na 16.9 koei⁻¹ dag⁻¹ gedurende die somer tot 13.9 koei⁻¹ dag⁻¹ in die herfs. Dit volg ook 'n soortgelyke tendens as die afname ($P \leq 0.05$) in klawerinhoud (Tabel 4.6) van 40.5% in die lente na onderskeidelik 14.6% en 18.7% in die somer en herfs en toename in grasse (Tabel 4.5) van 55.7% in die lente na onderskeidelik 81.3% en 76.9% in die somer en herfs. Bogenoemde bevinding dui daarop dat die melkproduksie afneem soos wat die grasinhoud van die weidings toeneem. Die verskil in melkproduksie vanaf Klawer1a en Raaigras1 gedurende die lente, word ondersteun deur Caradus *et al.* (1996) wat in twee ondersoeke bevind het dat koeie op weiding met 'n hoë klawercomponent onderskeidelik 1.6 en 1.8 kg melk dag⁻¹ meer kan produseer as koeie op raaigras. In hierdie ondersoek het Klawer1a gedurende die lente 1.6 kg meer melk (kg koei⁻¹ dag⁻¹) as dié vanaf Raaigras1 geproduseer. Die melkproduksie in hierdie ondersoek by Klawer1a gedurende die lente (16.5 kg koei⁻¹ dag⁻¹), somer (17.2 kg koei⁻¹ dag⁻¹) en herfs (14.5 kg koei⁻¹ dag⁻¹) by 'n klawerinhoud van onderskeidelik 86.3%, 85.4% en 78.7% (Tabel 4.6) was ook hoër as wat Harris *et al.* (1997) by 'n klawerinhoud van 50% (9.98 kg koei⁻¹ dag⁻¹) en 80% (9.82 kg koei⁻¹ dag⁻¹) verkry het.

Die voedingswaarde van weigewasse dra hoofsaaklik by tot die melkproduksie per koei (Hoofstuk 4.1). Uit hierdie vorige besprekings (Hoofstuk 4) was dit duidelik dat klawerweidings oor sekere voedings eienskappe beskik wat 'n hoër melkproduksie kan verseker as by raaigras- of kikoejoeweiding. Dit blyk dat klawer hoogs verteerbaar is (Tabel 4.9) en die vermoë het om die IVOMV-inhoud (Tabelle 4.9 en 4.10) en TVV-inhoud (Tabelle 4.11 en 4.12) van 'n weiding te verhoog, terwyl grasse minder verteerbaar is en daarom die IVOMV-inhoud en TVV-inhoud van 'n weiding kan verlaag. Uit dieselfde besprekings blyk dit ook dat goedbestuurde kikoejoe-raaigrasweiding soortgelyke IVOMV-inhoud (Tabel 4.9) en TVV-inhoud (Tabel 4.11) as kikoejoe-klawerweiding, waar die grasse dominant is, kan lewer.

Die botaniese samestelling van kikoejoe-raaigrasweiding en kikoejoe-klawerweiding het 'n belangrike invloed op die IVOMV van weidings (Tabel 4.10). Dit word ondersteun deur Fulkerson & Reeves (1996) wat bevind het dat die IVOMV in 'n kikoejoe-klawerweiding varieer tussen 60-70% gedurende periodes wanneer die kikoejoe komponent dominant is, maar kan verhoog na 70-80% indien die klawercomponent weer dominant is. Die botaniese samestelling het ook 'n soortgelyke invloed op ander faktore wat die voedingswaarde beïnvloed soos die ME-inhoud (Tabel 4.14), NDF-inhoud (Tabel 4.18), Ca-inhoud (Tabel 4.22) en Ca:P-verhouding (Tabel 4.26) van die weidings. Aangesien die inhoud van hierdie komponente gewoonlik hoër is by weidings met 'n klawer- of raaigrasdominante samestelling en laag is in 'n suiwer kikoejoeweiding, word ook bevind dat die melkproduksie verlaag soos wat die kikoejoekomponent sou verhoog. Volgens Cross 1979b word die hoeveelheid melk per koei bepaal deur smaaklikheid (wat DM-inname beïnvloed), TVV-, proteïen- en waterinhoud van die weidings. Volgens Henning *et al.* (1995) is die verlaging in verteerbaarheid een van die belangrikste redes vir 'n laer melkproduksie vanaf Desember.

5.2.5 Vetgekorregerde melkproduksie (VGM)

Die jaarlikse VGM (kg koei⁻¹ dag⁻¹) (Tabel 5.8) volg hoofsaaklik soortgelyke tendense as die melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) (Tabel 5.6) wat gewoonlik 'n aanduiding is dat daar nie groot verskille in die bottervetinhoud van die melk voorkom nie. Gedurende jaar 1 was die VGM vanaf Klawer1a hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Kikoejoe1 en verskil nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van dié vanaf Raaigras1 nie, wat weer nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Kikoejoe1 verskil nie. Uitgesluit Raaigras1, was die VGM vanaf Kikoejoe1 laer ($P \leq 0.05$) as dié van die ander weidings, maar dit is 5.16 kg koei⁻¹ dag⁻¹ meer as wat Henning *et al.* (1995) op kikoejoe by 'n soortgelyke beweidingsrotasie (30 dae) onder droëland verkry het. Dit is ook hoër as die 12 kg VGM koei⁻¹ dag⁻¹ wat oor die algemeen uit die literatuur beskou word as die potensiaal vir C₄-grasse (Reeves 1997) en vergelykbaar met die hoeveelheid melk wat Reeves (1997) met Frieskoeie (15-16 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹) onder besproeiing behaal het. Die 15.26 kg VGM koei⁻¹ dag⁻¹ by 'n gemiddelde jaarlikse veelading van 6.72 koeie ha⁻¹ wat in hierdie ondersoek vanaf Kikoejoe1 verkry was, is ook hoër as die 12.81 kg VGM koei⁻¹ dag⁻¹ en 13.70 kg VGM koei⁻¹ dag⁻¹ wat Muller & Botha (1995) met Jerseykoeie, by 'n veelading van onderskeidelik 5.5 en 4.0 koeie ha⁻¹ op kikoejoe verkry het.

Tabel 5.8: Die gemiddelde jaarlikse vetgekorregerde melkproduksie (VGM) (kg koei⁻¹ dag⁻¹) van koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | Kg koei ⁻¹ dag ⁻¹ | Weidings | Kg koei ⁻¹ dag ⁻¹ | Weidings | Kg koei ⁻¹ dag ⁻¹ | KBV (0.05) |
|--------|-----------|--|-----------|--|-----------|--|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 17.47 ^{ab} | Raaigras1 | 16.14 ^{bc} | kikoejoe1 | 15.26 ^c | |
| Jaar 2 | Klawer1b | 17.68 ^{ab} | Klawer2a | 18.18 ^a | Raaigras2 | 17.89 ^a | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 17.08 ^{ab} | Klawer2b | 17.27 ^{ab} | Graskla3a | 18.40 ^a | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die VGM wat vanaf Klawer2a, Raaigras2 en Graskla3a bereik was, het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van dié vanaf Klawer1a, Klawer1b, Raaigras3 en Klawer2b verkry, verskil nie, maar was wel hoër ($P \leq 0.05$) as dié wat vanaf Raaigras1 en Kikoejoe1 behaal was. Die VGM vanaf Kikoejoe1 het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié wat vanaf Raaigras1 geproduseer was, verskil nie, maar was wel laer ($P \leq 0.05$) as dié van die ander weidings. Hierdie oorvleueling van verskille dui moontlik op seisoenale verskille waarvan die impak verlore gaan in 'n gemiddelde jaarlikse voorstelling soos Tabel 5.8. Daarom word die gemiddelde seisoenale VGM (kg koei⁻¹ dag⁻¹) van koeie op die verskillende weidings vervolgens in Tabel 5.9 aangetoon en bespreek.

Die VGM vanaf Klawer1a en Klawer1b was die hoogste ($P \leq 0.05$) gedurende die lente en somer en die laagste ($P \leq 0.05$) gedurende die herfs en winter. Die VGM vanaf Klawer1b het ook seisoenaal nie-betekenisvol met dié vanaf Klawer1a, verskil nie. By Klawer2a en Klawer2b was 'n soortgelyke tendens waargeneem waar die lente en somer VGM hoër ($P \leq 0.05$) was in vergelyking met dié van die herfs en winter. By Klawer1a, Klawer1b, Klawer2a en Klawer2b het die lente VGM oor beide produksiejare

nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie en behalwe gedurende die somer waar die VGM van Klawer2b laer ($P \leq 0.05$) was, het die somer VGM van Klawer1a, Klawe1b en Klawer2a ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Die afleiding kan gemaak word dat die klawerweidings oor beide produksiejare die hoogste VGM behoort te behaal het in die lente en somer en die laagste gedurende die herfs en winter. Die VGM vanaf die klawerweidings was ook gedurende die lente en somer oor beide die produksiejare hoër en gedurende die herfs soortgelyk of laer as die VGM wat Caradus *et al.* (1996) met Frieskoeie vanaf witklawerweiding verkry het. Die hoë bottervetinhoud (5.29%) behaal by die ondersoek deur Caradus *et al.* (1996) uitgevoer, is egter 'n aanduiding dat die melkproduksie van die Frieskoeie laag was (Hoofstuk 5.2.4 paragraaf 3) in vergelyking met dié van Jerseykoeie in hierdie ondersoek.

Tabel 5.9: Die gemiddelde seisoenale vetgekorreerde melkproduksie (VGM) ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) van koeie op die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) | | |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|------|------|
| Jaar 1 | lente | 19.6 ^{abcd} | 18.8 ^{bcde} | 17.0 ^{ef} | 2.30 | 2.39 | | |
| | somer | 18.8 ^{bcde} | 15.5 ^{fgh} | 15.2 ^{fghi} | | | | |
| | herfs | 15.3 ^{fgh} | 14.1 ^{hi} | 13.9 ^{hi} | | | | |
| | winter | 15.6 ^{fgh} | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | | | |
| Jaar 2 | lente | 20.2 ^{abc} | 19.4 ^{abcd} | 19.6 ^{abcd} | | 2.40 | 2.40 | |
| | somer | 18.8 ^{bcde} | 20.8 ^{ab} | 21.1 ^a | | | | |
| | herfs | 14.1 ^{hi} | 16.9 ^{ef} | 13.0 ⁱ | | | | |
| | winter | vestig raaigras3 | 14.4 ^{ghi} | vestig graskla3a | | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | | | |
| Jaar 3 | lente | 20.4 ^{abc} | 20.3 ^{abc} | 20.7 ^{ab} | | | 2.14 | 2.14 |
| | somer | 16.6 ^{efg} | 17.0 ^{ef} | 18.3 ^{cde} | | | | |
| | herfs | 14.3 ^{hi} | 14.5 ^{ghi} | 16.9 ^{ef} | | | | |
| | winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 17.5 ^{def} | | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Gedurende die lente het die VGM vanaf die raaigrasweidings (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) en Graskla3a nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf die klawerweidings in die eerste (Klawer1a en Klawer2a) en tweede (Klawer1b en Klawer2b) produksiejaar, verskil nie. Kikoejoe oorgesaaai met

eenjarige of meerjarige raaigrasse en klawers, het dus gedurende die lente 'n soortgelyk VGM as dié vanaf kikoejoe oorgesaai met suiwer klawers bereik. Met die uitsondering van Raaigras2 gedurende die somer, het die VGM van Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3 gedurende die somer en herfs nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Kikoejoe1, verskil nie. Die VGM ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) was ook laer ($P \leq 0.05$) as dié vanaf die klawerweidings gedurende die lente en somer, maar gedurende die herfs en winter het dit nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Uit bogenoemde kan die afleiding gemaak word dat gedurende die lente vanaf klawerweidings 'n soortgelyke hoeveelheid VGM geproduseer kan word as vanaf oorgesaaide raaigras, maar weer meer as dié vanaf kikoejoe. Gedurende die somer kan die VGM vanaf die oorheersend klawerweidings moontlik soortgelyk of hoër wees as dié vanaf raaigras- en kikoejoweidings verkry en gedurende die herfs kan die klawerweidings en raaigrasweidings soortgelyke VGM as dié vanaf kikoejoe gedurende die somer of herfs, produseer.

Oor die algemeen was die VGM vanaf die weidings hoog in vergelyking met die melkproduksiepotensiaal van kikoejoe uit die literatuur. Die afname in VGM ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) gedurende die herfs dui op 'n seisoenale afname in die voedingswaarde van die weidingsgewasse. Uit die vooraf besprekings is dit duidelik dat daar verwag kan word dat die voedingswaarde van die weidingsgewasse seisoenaal behoort af te neem indien in ag geneem word dat die graskomponent (Tabel 4.5) toeneem en die klawercomponent (Tabel 4.6), IVOMV- (Tabel 4.10), TVV- (Tabel 4.12), ME- (Tabel 4.14), NDF- (Tabel 4.18) en ADF-inhoud (Tabel 4.20) almal afgeneem het. Daar het ook Ca-tekorte (Tabel 4.22) by die grasse voorgekom, 'n Ca:P wanbalans (Tabel 4.26) is waargeneem by kikoejoe- en raaigrasweidings en die waterinhoud van klawerweidings (Tabel 4.8) was hoog indien die klawercomponent ook hoog was. Bogenoemde faktore kan die voedingswaarde en DM-inname van weidings negatief beïnvloed wat 'n lae VGM tot gevolg kan hê.

5.2.6 Bottervetinhoud

Die bottervetinhoud van melk bepaal tot 'n groot mate die vastestofinhoud daarvan en noodwendig ook die hoeveelheid melkvastestowwe wat per eenheidsoppervlakte produseer word. Daarom word die bottervetinhoud van die geproduseerde melk vanaf die verskillende weidings in Tabel 5.10 (jaarliks) en Tabel 5.11 (seisoenaal) aangetoon. Die variasie in bottervetinhoud wat op die verskillende weidings produseer was, verskil nie veel van mekaar nie. Gedurende jaar 1 was die jaarlikse bottervetinhoud vanaf Raaigras1 verkry hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer1a, maar het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Kikoejoe1 verskil nie. Gedurende jaar 2 het die bottervetinhoud vanaf Klawer1b, Klawer2a en Raaigras2 nie-betekenisvol verskil ($P > 0.05$) nie. Soortgelyke tendens het gedurende jaar 3 voorgekom waar die bottervetinhoud van Raaigras3, Klawer2b en Graskla3a ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie. Die bottervetinhoud by beide Klawer1a en Klawer2a neem vanaf die eerste produksiejaar na die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b) betekenisvol ($P \leq 0.05$) af. Die klawerinhoud van die weidings het nie die bottervetinhoud beïnvloed nie. Dié waarneming word ondersteun deur Harris *et al.* (1997) wat bevind het dat die bottervetinhoud van weidings wat 20%, 50% en 80% klawer bevat, nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie.

Die klein verskille in bottervetinhoud kon deur verskeie faktore veroorsaak word. Die laer veselinhoud van die klawerweidings (Tabel 4.17), in vergelyking met die raaigrasweidings, kan moontlik die laer

($P \leq 0.05$) en nie-betekenisvolle ($P > 0.05$) verskille in die bottervetinhoud verklaar. Die NDF-inhoud (Tabel 4.17) by Klawer1a (39.1%) was heelwat laer ($P \leq 0.05$) as dié van Kikoejoe1 (63.7%) en Raaigras1 (60.9%). By die klawerweidings kan hierdie lae veselinhoud (NDF-inhoud) veroorsaak dat die koeie minder herkou, wat weer 'n laer bottervetinhoud as by weidings, met 'n hoër veselinhoud tot

Tabel 5.10: Die gemiddelde jaarlikse bottervetinhoud (%) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | % | Weidings | % | Weidings | % | KBV (0.05) |
|--------|-----------|--------------------|-----------|-------------------|-----------|--------------------|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 4.73 ^b | Raaigras1 | 5.06 ^a | Kikoejoe1 | 4.79 ^{ab} | 0.299 |
| Jaar 2 | Klawer1b | 4.38 ^c | Klawer2a | 4.34 ^c | Raaigras2 | 4.38 ^c | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 4.13 ^{cd} | Klawer2b | 4.03 ^d | Graskla3a | 4.12 ^{cd} | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

gevolg kan hê (Meeske 2003). Die hoeveelheid melk wat vanaf 'n weiding geproduseer word, affekteer ook die bottervetinhoud daarvan. Gedurende jaar 1, waar die VGM koei⁻¹ dag⁻¹ (Tabel 5.8) vanaf Klawer1a meer ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Kikoejoe1 was, terwyl die VGM koei⁻¹ dag⁻¹ vanaf Raaigras1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a en Kikoejoe1 verskil het nie, kan verwag word dat die bottervetinhoud vanaf Klawer1a moontlik negatief beïnvloed sal word. Ook volgens Muller (2002) word die bottervetinhoud nadelig beïnvloed deur 'n hoë melkproduksie en dui aan dat geregistreerde Jerseykoeie gemiddeld 4 944 kg melk met 'n 4.42% proteëinhoud produseer. Hierdie waarde (4.42%) is 'n aanduiding dat die bottervetinhoud behaal in hierdie ondersoek, ooreenstem met dié wat verwag kan word van Jerseykoeie wat 'n normale hoeveelheid melk produseer.

Volgens Holmes (1999) is die gemiddelde bottervetinhoud vanaf weidings in Nieu-Seeland verkry, 4.6% indien 'n aanvulling verskaf word. Reeves (1997) het in Australië 'n bottervetinhoud van 3.93%, 3.89% en 3.82% by 'n kragvoeraanvulling van onderskeidelik 0, 3 en 6 kg ha⁻¹, behaal. In vergelyking met dié Nieu-Seelandse waarde, was die bottervetinhoud van die weidings gedurende jaar 1 hoog teenoor die bottervetinhoud gedurende jaar 2 en jaar 3 wat laer neig, maar was hoër as wat deur Reeves (1997) se ondersoek verkry is. Die gemiddelde bottervetinhoud van melk deur die George Suivelstudiegroep (Lactekon 2002) soos verkry op boerderyeenhede waar alle weidings op die plaas in berekening gebring was, was gemiddeld 4.79%. Dit dui daarop dat die bottervetinhoud vanaf Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 goed vergelyk met die bottervetinhoud van melk wat in die omgewing van die ondersoek geproduseer word, terwyl die bottervetinhoud verkry vanaf die verskillende weidings in jaar 2 was laer en gedurende jaar 3 die laagste. Die variasie in bottervetinhoud was min en is baie na aan die verwagte persentasie bottervetwaarde van 4.49% (koeie in ras) en 4.10% (koeie in kudde) soos deur die LNR-Diereverbeteringsinstituut (LNR 2002) aangedui. Die bottervetinhoud vanaf Kikoejoe (4.79%) by 'n melkproduksie van 15.26 kg VGM koei⁻¹ dag⁻¹ was hoër as wat deur Henning (1995) bereik was. In dié ondersoek deur Henning (1995) was met Frieskoeie 'n bottervetinhoud van 3.55% behaal by 'n melkproduksie van 10.9 kg VGM koei⁻¹ dag⁻¹.

Caradus *et al.* (1996) het in 'n ondersoek 'n bottervetinhoud van 5.26% en 5.29% vanaf onderskeidelik raaigras en klawer, verkry. Dit was oor die algemeen hoër as wat vanaf klawer- en raaigrasweidings in hierdie ondersoek verkry was, maar die melkproduksies (14.6 en 16.4 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹) wat Caradus *et al.* (1996) by onderskeidelik raaigras -en witklawerweiding met Frieskoei behaal het, was laer as dié verkry in hierdie ondersoek. Dit kan daarop dui dat die bottervetinhoud by die ondersoek van Caradus *et al.* (1996) hoog kon wees in die lig van die laer melkproduksies.

Tabel 5.11: Die gemiddelde seisoenale bottervetinhoud (%) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | 5.23 ^b | 5.78 ^a | 5.05 ^{bc} | 0.509 | 0.648 |
| | somer | 4.61 ^{cdefgh} | 4.44 ^{efghi} | 4.41 ^{fg hijk} | | |
| | herfs | 4.37 ^{ghijk} | 4.95 ^{bcd} | 4.95 ^{bcd e} | | |
| | winter | 4.70 ^{cdef} | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 4.43 ^{ghij} | 4.67 ^{cdefg} | 4.49 ^{defgh} | 0.477 | 0.477 |
| | somer | 4.20 ^{ghijklm} | 4.18 ^{ghijklm} | 4.25 ^{ghijkl} | | |
| | herfs | 4.53 ^{defgh} | 4.50 ^{defgh} | 4.41 ^{fg hijk} | | |
| | winter | vestig raaigras3 | 3.84 ^{lm} | vestig graskla3a | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 4.27 ^{ghijkl} | 4.24 ^{ghijklm} | 4.45 ^{defghi} | 0.388 | 0.388 |
| | somer | 3.91 ^{klm} | 3.74 ^m | 3.92 ^{ijklm} | | |
| | herfs | 4.20 ^{ghijklm} | 4.12 ^{hijklm} | 3.96 ^{ijklm} | | |
| | winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 4.17 ^{ghijklm} | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die impak van die seisoenale variasie in botaniese samestelling en die invloed wat dit kan uitoefen op die melkproduksiepotensiaal van die weiding en bottervetinhoud van die melk, kan verskans word indien dit as 'n gemiddelde waarde oor 'n jaar beskou word. Daarom word die gemiddelde seisoenale persentasie bottervetinhoud van melk geproduseer deur koeie op die verskillende weidings, in Tabel 5.11 aangetoon. Gedurende die lente van jaar 1 was die bottervetinhoud vanaf Raaigras1 hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Kikoejoe1 en Klawer1a, wat ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar verskil het nie. In die somer het die bottervetinhoud vanaf al drie bogenoemde weidings nie-betekenisvol

($P > 0.05$) verskil nie en gedurende die herfs was dit vanaf Klawer1a die laagste ($P \leq 0.05$) terwyl dit weer vanaf Raaigras1 en Kikoejoe1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie. Die feit dat die bottervetinhoud gedurende die somer en herfs vanaf Kikoejoe1 en Raaigras1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie, was te wagte omrede dié weidings botanies soortgelyk was. Die bottervetinhoud vanaf Klawer1a het gedurende die somer nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Raaigras1 en Kikoejoe1 verskil nie, maar gedurende die herfs was dit laer ($P \leq 0.05$). Dit dui weereens daarop dat die bottervetinhoud vanaf 'n weiding met 'n hoë klawerinhoud, soortgelyk of laer kan wees as raaigrasdominante- of suiwer kikoejoeweiding. Soos ook aangedui in Tabel 5.10, beïnvloed die klawerinhoud van die weidings nie die bottervetinhoud daarvan nie.

Gedurende jaar 2 het die bottervetinhoud vanaf die twee klawerweidings (Klawer1b en Klawer2a) en Raaigras2 gedurende die lente, somer en herfs nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, terwyl die winter bottervetinhoud vanaf Klawer2a ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die somer verskil het nie, maar was wel laer ($P \leq 0.05$) as dié van enige van die ander seisoene. Gedurende jaar 3 het die bottervetinhoud vanaf Raaigras3, Klawer2b en Graskla3a nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Uit bogenoemde is dit duidelik dat die bottervetinhoud vanaf die verskillende weidings seisoenaal baie min verskil. Daar was ook geen aanduiding dat die bottervetinhoud vanaf die weidings deur die klawerkomponent beïnvloed word nie. Dit word ondersteun deur Caradus *et al.* (1996) wat met Frieskoeie ook soortgelyke bottervetinhoude van onderskeidelik 5.26% en 5.29% by 'n raaigras- en witklawerweiding verkry het. Harris *et al.* (1997) het bevind dat die klawerkomponent van 'n weiding geen invloed kan hê op die melksamestelling nie. In hierdie studie is bevind dat by 'n raaigras-klawer weiding met 'n 20%, 50% en 80% klawerkomponent, was die bottervetinhoud onderskeidelik 5.88%, 5.73% en 5.65% en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Dieselfde afleiding kan ook uit hierdie ondersoek gemaak word dat die klawerinhoud van die weidings die bottervetinhoud van melk nie noodwendig beïnvloed nie.

5.2.7 Proteïeninhoud

Die melkvastestofinhoud van die geproduseerde melk word bereken volgens die bottervet- en proteïeninhoud van die melk. Daarom word die gemiddelde jaarlikse persentasie proteïen van melk geproduseer deur koeie op die verskillende weidings in Tabel 5.12, aangetoon. Volgens die kuddeprofiel van die LNR-Diereverbeteringsinstituut (LNR 2002) is die verwagte proteïeninhoud van melk geproduseer deur Jerseykoeie 3.64% (koeie in ras) en 3.46% (koeie in kudde). Alhoewel daar betekenisvolle ($P \leq 0.05$) verskille in die gemiddelde jaarlikse proteïeninhoud tussen die verskillende weidings voorkom, was die proteïeninhoud volgens die LNR-Diereverbeteringsinstituut (LNR 2002) norme dus normaal. Die hoogste ($P \leq 0.05$) proteïeninhoud was verkry vanaf Klawer2a (3.60%), Klawer2b (3.58%), Raaigras2 (3.56%), Raaigras 3 (3.59%) en Graskla3a (3.56%), terwyl die proteïeninhoud vanaf Klawer1b nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf bogenoemde weidings verskil het nie. Klawer1b het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van die weidings wat die laagste ($P \leq 0.05$) proteïeninhoud behaal het, nl. Klawer1a (3.44%), Raaigras1 (3.42%) en Kikoejoe1 (3.42%), verskil nie.

Die proteïeninhoud van melk geproduseer vanaf Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 het in jaar 1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie en was laer as dié vanaf al die weidings in jaar 2 en jaar 3,

uitgesonderd Klawer2b. Dit is 'n aanduiding dat die klawerinhoud van die weidings nie die proteïeninhoud van die melk beïnvloed nie. Die waarneming word ondersteun deur Harris *et al.* (1997) wat bevind het dat die proteïeninhoud van weidings wat 20%, 50% en 80% klawer bevat, onderskeidelik 3.84%, 3.76% en 3.83% proteïen lewer en nie-betekenisvol van mekaar verskil ($P \leq 0.05$) nie. Die proteïeninhoud van die weidings is ook vergelykbaar met die gemiddelde proteïeninhoud van die geproduseerde melk van die George Suiwelstudiegroep (Lactekon 2002) waar die gemiddelde proteïeninhoud vanaf al die weidings op die plase, 3.66% is. Die proteïeninhoud in hierdie ondersoek is ook vergelykbaar met dié van Caradus *et al.* (1996) wat bevind dat die proteïeninhoud van die melk van koeie op suiwer raaigras- en suiwer witklawerweiding onderskeidelik 3.75% en 3.72% is. Volgens Reeves (1997) is die proteïeninhoud van koeie wat kikoejoe bewei 3.17%, sonder enige kragvoer en 3.38% en 3.34% met 'n kragvoeraanvulling van onderskeidelik 3 en 6 kg koei⁻¹ dag⁻¹. Dit is ook vergelykbaar met die proteïeninhoud van 3.42% wat in hierdie ondersoek vanaf kikoejoe bevind was.

Tabel 5.12: Die gemiddelde jaarlikse proteïeninhoud (%) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | % | Weidings | % | Weidings | % | KBV (0.05) |
|--------|-----------|--------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 3.44 ^b | Raaigras1 | 3.42 ^b | Kikoejoe1 | 3.42 ^b | |
| Jaar 2 | Klawer1b | 3.52 ^{ab} | Klawer2a | 3.60 ^a | Raaigras2 | 3.56 ^a | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 3.59 ^a | Klawer2b | 3.58 ^a | Graskla3a | 3.56 ^a | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die gemiddelde seisoenale persentasie proteïen van melk geproduseer vanaf die verskillende weidings word in Tabel 5.13 aangetoon en daarvolgens is dit duidelik dat baie min statisties betekenisvolle verskille in die proteïeninhoud van die melk oor en tussen seisoene voorkom. Die proteïeninhoud vanaf Klawer1a varieer tussen 3.33% gedurende die somer en 3.75% gedurende die winter en is soortgelyk aan die verwagte proteïenwaarde van 3.64% wat voorgeskryf word as die norm deur die LNR-Diereverbeteringsinstituut (LNR 2002) vasgestel. Soos bevind met die bottervetinhoud van melk, word die proteïeninhoud van melk ook nadelig deur 'n hoë melkproduksie beïnvloed (Muller 2002). Volgens Muller (2002) produseer geregistreerde Jerseykoeie jaarliks gemiddeld 4 944 kg melk met 'n 3.60% proteïeninhoud. Hieruit kan afgelei word dat die proteïeninhoud van die melk in dié ondersoek vergelyk kan word met dit wat normaalweg behaal word met Jerseykoeie. Dit kan ook 'n aanduiding wees dat die melkproduksies in dié ondersoek hoog genoeg was om 'n proteïeninhoud volgens die norm vir hoog produserende melkkoeie te handhaaf.

Daar was ook geen aanduiding dat 'n hoër klawerinhoud die seisoenale proteïeninhoud geaffekteer het nie. Die proteïeninhoud vanaf Klawer1a en Klawer2a het binne elke seisoen nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met die suiwer grasweidings binne dieselfde seisoen en jaar, verskil nie. Volgens Henning *et al.* (1995) word die bottervet- en proteïeninhoud van melk ook nie deur beweidingsrotasie beïnvloed

Tabel 5.13: Die gemiddelde seisoenale proteïeninhoud (%) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) | | |
|--------|---------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------|-------|
| Jaar1 | lente | 3.36 ^{lmn} | 3.38 ^{ijklmn} | 3.39 ^{ijklmn} | 0.189 | 0.181 | | |
| | somer | 3.33 ⁿ | 3.34 ^{mn} | 3.38 ^{klmn} | | | | |
| | herfs | 3.43 ^{ghijklmn} | 3.55 ^{bcdefghijk} | 3.48 ^{efghijklmn} | | | | |
| | winter | 3.75 ^a | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | | | |
| Jaar 2 | lente | 3.57 ^{abcdefgghi} | 3.72 ^{abc} | 3.61 ^{abcdefg} | | 0.196 | 0.196 | |
| | somer | 3.45 ^{fghijklmn} | 3.41 ^{hijklmn} | 3.43 ^{ghijklmn} | | | | |
| | herfs | 3.54 ^{bcdefghijkl} | 3.59 ^{bcdefgh} | 3.63 ^{abcdef} | | | | |
| | winter | vestig raaigras3 | 3.73 ^{ab} | vestig graskla3a | | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | | | |
| Jaar 3 | lente | 3.57 ^{abcdefghij} | 3.59 ^{bcdefgh} | 3.67 ^{abcde} | | | 0.195 | 0.195 |
| | somer | 3.52 ^{defghijklm} | 3.48 ^{efghijklmn} | 3.53 ^{cdefghijkl} | | | | |
| | herfs | 3.68 ^{abcd} | 3.66 ^{abcde} | 3.56 ^{abcdefghijk} | | | | |
| | winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 3.47 ^{fghijklmn} | | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

nie, maar dat melkproduksietendense 'n herfsinsinking by 'n 15 dae beweidingsrotasie toon. Daar kan dus verwag word dat die proteïeninhoud van die melk dieselfde sal bly ongeag die beweidingsrotasie, maar dat die melkproduksie nadelig beïnvloed kan word met die gevolg dat die melkvastestofproduksie per eenheidsoppervlakte ook negatief beïnvloed sal word.

5.2.8 Melkvastestofinhoud

Hoë melkvastestowwe verhoog die melkinkomste deurdat dit die opbrengs van die verwerkte produk verhoog en die smaak van varsmelk kan beïnvloed (Mulfer 2002). Die melkvastestowwe in hierdie ondersoek is bereken uit die bottervet- en proteïeninhoud van die melk vanaf die verskillende weidings geproduseer. Daarom word die gemiddelde jaarlikse persentasie melkvastestofinhoud van melk geproduseer deur koeie op die verskillende weidings, in Tabel 5.14 aangetoon. Die variasie in die proteïen- (Tabel 5.12) en bottervetinhoud (Tabel 5.10) van die melk oor jare het tot gevolg dat statistiese verskille ($P \leq 0.05$) in melkvastestofinhoud oor jare voorkom, maar 'n gebrek aan

betekenisvolle ($P > 0.05$) verskille binne jare lei daartoe dat die melkvastestofinhoud ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) binne jare verskil nie. Dit het daartoe gelei dat die melkvastestofinhoud vanaf Raaigras1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a en Kikoejoe1 verskil het nie, maar dit was wel betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as enige van die ander weidings. Vanaf Klawer1a en Kikoejoe1 het die melkvastestofinhoud nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf enige van die weidings gedurende jaar 2 verskil nie, maar was betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër as dié vanaf weidings in jaar 3 (Raaigras3, Klawer2b en Graskla3a). Die melkvastestofinhoud by die weidings in jaar 2 (Klawer1b, Klawer2a en Raaigras2) was laer ($P \leq 0.05$) as dié van Raaigras 2 en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met enige van dié van ander weidings, verskil nie. Uit bogenoemde bespreking is dit duidelik dat die verskille in die jaarlikse melkvastestofinhoud van die melk geproduseer vanaf die verskillende weidings, min was. Die melkvastestofinhoud was ook nie deur die klawerinhoud (Tabel 4.6) van die weidings beïnvloed nie. Dit word ondersteun deur Harris *et al.* (1997) wat bevind het dat melksamestelling (bottervet, proteïen en laktose) nie deur die klawerinhoud van weidings beïnvloed word nie.

Tabel 5.14: Die gemiddelde jaarlikse melkvastestofinhoud (%) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | % | Weidings | % | Weidings | % | KBV (0.05) |
|--------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 8.17 ^{ab} | Raaigras1 | 8.48 ^a | Kikoejoe | 8.20 ^{ab} | 0.349 |
| Jaar 2 | Klawer1b | 7.90 ^{bc} | Klawer2a | 7.94 ^{bc} | Raaigras2 | 7.93 ^{bc} | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 7.72 ^c | Klawer2b | 7.61 ^c | Graskla3a | 7.69 ^c | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die gemiddelde melkvastestofinhoud van die melk behaal vanaf weidings op boerderyeenhede van die George Suiwelstudiegroep (Lactekon 2002) oor al die weidings op die plase, is gemiddeld 8.28%. Die basis vir aangeplante weidings van hierdie boerderyeenhede bestaan gewoonlik uit raaigras-, kikoejoe- en meerjarige raaigras-klawerweidings. Die melkvastestofinhoud gedurende die eerste jaar van hierdie ondersoek was soortgelyk aan die studiegroep se gemiddeld, terwyl die tweede en derde jaar laer neig. Die rede hiervoor kan die hoër weidrukke (Tabel 5.1) van hierdie ondersoek, in vergelyking met dié van die boerderyeenhede (3.0 koeie ha^{-1}) (Lactekon 2002) wees. Verskille in kragvoeraanvulling tussen studiegroepede en dié toegedien gedurende die studie kon egter ook die melkproduksie en dus ook die bottervet- en proteïeninhoud daarvan beïnvloed.

Die seisoenale melkvastestofinhoud van die melk, saam met die hoeveel melk wat per eenheidsoppervlakte geproduseer word, bepaal hoofsaaklik die seisoenale totale melkvastestofproduksie en word daarom in Tabel 5.15 aangetoon. Gedurende jaar 2 en jaar 3 was daar seisoenaal nie-betekenisvolle ($P > 0.05$) verskille in die melkvastestofinhoud van die verskillende weidings nie. Dit was hoofsaaklik veroorsaak deur die klein seisoenale verskille in die bottervet- (Tabel 5.11) en proteïeninhoud (Tabel 5.13) van die melk. Gedurende jaar 1 was daar wel seisoenale verskille ($P \leq 0.05$). Vanaf Raaigras1 was die melkvastestofinhoud hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf

Kikoejoe1 en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a, verskil nie. Gedurende die somer het die melkvastestofinhoud vanaf Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie en gedurende die herfs het dié vanaf Raaigras1 en Kikoejoe1 ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar verskil nie, maar was hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer1a. Hierdie variasies in die melkvastestofinhoud vanaf die verskillende weidings was hoofsaaklik deur die hoër bottervetinhoud (Tabel 5.11) beïnvloed. Die hoogste ($P \leq 0.05$) bottervetinhoud vanaf Raaigras1 in die lente (Tabel 5.11) het hoofsaaklik daartoe bygedra dat die melkvastestofinhoud vanaf Raaigras1 in die lente ook hoër ($P \leq 0.05$) was as dié van die meeste van die ander weidings, behalwe Klawer1a waarvan die lente melkvastestofinhoud nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Raaigras1 verskil het nie. Die melkvastestofinhoud gedurende jaar 1 vanaf weidings met 'n bottervetinhoud (Tabel 5.11) wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a in die lente verskil het nie, nl. Kikoejoe1 (lente en herfs) en Raaigras1 (herfs), behaal ook gedurende ooreenstemmende seisoene nie-betekenisvolle verskille ($P < 0.05$) in melkvastestofinhoud.

Tabel 5.15: Die gemiddelde seisoenale melkvastestofinhoud (%) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) | | |
|--------|---------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------|-------|
| Jaar 1 | lente | 8.59 ^{ab} | 9.16 ^a | 8.44 ^{bcde} | 0.599 | 0.728 | | |
| | somer | 7.94 ^{cdefghij} | 7.78 ^{hijk} | 7.78 ^{hijk} | | | | |
| | herfs | 7.80 ^{ghijk} | 8.50 ^{bc} | 8.43 ^{bcdef} | | | | |
| | winter | 8.45 ^{bcd} | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | | | |
| Jaar 2 | lente | 8.00 ^{bcdefghij} | 8.39 ^{bcdefg} | 8.09 ^{bcdefgh} | | 0.580 | 0.580 | |
| | somer | 7.64 ^{hijk} | 7.59 ^{hijk} | 7.68 ^{hijk} | | | | |
| | herfs | 8.07 ^{bcdefgh} | 8.08 ^{bcdefgh} | 8.03 ^{bcdefghi} | | | | |
| | winter | vestig raaigras3 | 7.57 ^{hijk} | vestig graskla3a | | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | | | |
| Jaar 3 | lente | 7.84 ^{efghij} | 7.83 ^{efghij} | 8.12 ^{bcdefgh} | | | 0.487 | 0.487 |
| | somer | 7.43 ^{jk} | 7.21 ^k | 7.45 ^{ijk} | | | | |
| | herfs | 7.88 ^{defghij} | 7.78 ^{hijk} | 7.52 ^{hijk} | | | | |
| | winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 7.64 ^{hijk} | | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die melkvastestofinhoud vanaf weidings watwel botanies van mekaar verskil, het nie noodwendig verskil nie. Daar is ook geen aanduiding dat die melkvastestofinhoud van melk geproduseer vanaf weidings wat klawer- of grasdominant was, daardeur verhoog of verlaag was nie. Hieruit kan afgelei word dat die klawerinhoud van die weidings nie die melkvastestofinhoud beïnvloed nie. Dié waarneming word ondersteun deur Harris *et al.* (1997) wat bevind dat die melkvastestofinhoud van weidings wat 50% en 80% klawer bevat, nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil nie.

5.2.9 Melkproduksie per hektaar

Uit die vorige besprekings blyk dit dat die melksamestelling (bottervet-, proteïen- en melkvastestofinhoud) vanaf die verskillende weidings min gevarieer het en dat die seisoenale variasies ook klein was. Die hoeveelheid (kg) bottervet, proteïen en dus ook melkvastestowwe wat per eenheidsoppervlakte geproduseer word, word hoofsaaklik deur die hoeveelheid melk wat geproduseer word, bepaal. Daarom word die totale jaarlikse melkproduksie (kg ha^{-1}) vanaf die verskillende weidings in Tabel 5.16, aangetoon.

Tabel 5.16: Die totale jaarlikse melkproduksie (kg ha^{-1}) deur koeie vanaf die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P\leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | Kg ha^{-1} | Weidings | Kg ha^{-1} | Weidings | Kg ha^{-1} | KBV (0.05) |
|--------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|---------------------|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 25940 ^{bcd} | Raaigras1 | 25953 ^{bcd} | Kikoejoe1 | 21377 ^d | 4761.3 |
| Jaar 2 | Klawer1b | 22761 ^{cd} | Klawer2a | 34615 ^a | Raaigras2 | 38406 ^a | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 27109 ^{bc} | Klawer2b | 24148 ^{cd} | Graskla3a | 29298 ^b | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die totale hoeveelheid melk (kg ha^{-1}) wat jaarliks produseer word, word bepaal deur die melkproduksie (kg koei^{-1}) en die weidingkapasiteit (koeie ha^{-1}) van die weiding. Gedurende jaar 1 het die melkproduksie vanaf Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil nie. Die rede hiervoor was dat, alhoewel die weidingkapasiteit (Tabel 5.1) van Raaigras1 die hoogste ($P\leq 0.05$) was ($8.03 \text{ koeie ha}^{-1}$), gevolg deur Kikoejoe1 ($6.72 \text{ koeie ha}^{-1}$) wat die tweede hoogste ($P\leq 0.05$) en Klawer1a wat die laagste ($P\leq 0.05$) weidingkapasiteit ($5.27 \text{ koeie ha}^{-1}$) behaal het, was die melkproduksie (Tabel 5.6) vanaf Klawer1a ($15.7 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) hoër ($P\leq 0.05$) as dié vanaf Raaigras1 ($14.0 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) en Kikoejoe1 ($13.8 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) wat nie-betekenisvol ($P>0.05$) van mekaar verskil het nie. Uit bogenoemde blyk dit dat die laer weidingkapasiteit van Klawer1a, maar hoër melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$), tot gevolg gehad het dat die jaarlikse melkproduksie per eenheidsoppervlakte vanaf die klawer-, raaigras- en kikoejoeweidings gedurende jaar 1 nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil het nie. Hierdie afwisseling in 'n hoër weidingkapasiteit of melkproduksie (kg koei^{-1}) tussen die gras- en klawerweidings, het hoofsaaklik tot gevolg gehad dat die melkproduksie per ha vanaf dié verskillende weidings nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil het nie en ook daartoe gelei dat die jaarlikse melkproduksie (kg ha^{-1}) vanaf die gras- en klawerweidings gedurende ooreenstemmende jare, ook nie-betekenisvol ($P>0.05$) van mekaar verskil het nie.

Indien die melkproduksie (kg ha^{-1}) van jaar 2 en jaar 3 ook in berekening gebring word, was die jaarlikse melkproduksie vanaf Klawer2a en Raaigras2 hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf enige van die ander weidings. Kikoejoe1 het 'n laer ($P \leq 0.05$) melkproduksie as dié vanaf Graskla3a en Raaigras3 getoon, maar die melkproduksie vanaf laasgenoemde twee weidings het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van dié vanaf Klawer1a en Raaigras1, verskil nie. Die totale jaarlikse melkproduksies vanaf die klawerweidings het wel varieer. Die melkproduksie vanaf Klawer1a en Klawer1b het nie-betekenisvol verskil ($P > 0.05$) nie, maar die melkproduksie vanaf Klawer2a het wel 'n betekenisvolle verlaging ($P \leq 0.05$) in die tweede produksiejaar (Klawer2b) getoon. Die melkproduksie vanaf Graskla3a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a verskil nie en was laer ($P \leq 0.05$) as dié vanaf en Klawer2a (eerste produksiejaar), maar hoër ($P \leq 0.05$) as beide dié van Klawer1b en Klawer2b (tweede produksiejaar). Dit is 'n aanduiding dat die melkproduksie vanaf 'n meerjarige raaigras-klawerweiding soortgelyk aan dié vanaf 'n klawer-kikoejoeweiding gedurende die eerste produksiejaar, kan wees. Die jaarlikse hoër melkproduksie vanaf Graskla3a teenoor Klawer1b en Klawer2b kan misleidend wees omrede die totale melkproduksie van Graskla3a 'n addisionele wintermelkproduksie van $4\,155 \text{ kg ha}^{-1}$ (Tabel 5.17) het. Indien dit in ag geneem word, was die melkproduksie vanaf Graskla3a verkry moontlik ook soortgelyk aan dié vanaf Klawer1b en Klawer2b.

Die hoë melkproduksie wat behaal was vanaf Klawer2a ($34\,615 \text{ kg ha}^{-1}$) en Raaigras2 ($38\,406 \text{ kg ha}^{-1}$) gedurende jaar 2, kan ook op 'n goeie produksiejaar vir kikoejoe en raaigras, dui. Die somer DM-produkietempo ($81.9 \text{ kg DM dag}^{-1}$) (Tabel 4.2) van Raaigras2 was hoër ($P \leq 0.05$) as dié wat by die meeste van die ander weidings behaal kon word, maar het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van dié van die herfs DM-produksie van Raaigras2, verskil nie. Seisoenaal was die DM-produksie vanaf Raaigras2 ook hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer1b en Klawer2a. Soos bespreek onder Tabel 4.3 (paragraaf 4) was die gemiddelde maksimum lugtemperatuur eers gedurende Februarie/Maart van jaar 2 hoër as 25°C in vergelyking met jaar 1 waar hoë temperature ($>25^\circ\text{C}$) reeds gedurende Desember aangeteken was en dit dus moontlik was dat dit die DM-produkietempo van kikoejoe gestrem kon word. Dié waarneming word ondersteun deur verskeie ondersoeke. Volgens Andrewes & Jagger (1999) is die produkietempo van kikoejoe die hoogste by 'n grondtemperatuur hoër as 17°C , 'n maksimum lugtemperatuur van 21°C en 'n minimum lugtemperatuur van hoër as 9°C . Ook volgens Mears (1970) is kikoejoe nie produktief by hoë temperature nie en volgens Colman & O'Neill (1978) produseer kikoejoe optimaal by laer temperature as wat normaalweg vir tropiese grasse geskik is ($30\text{--}35^\circ\text{C}$.) Colman & O'Neill (1978) bevind dat die groeitempo van kikoejoe wat 224 kg N ha^{-1} ontvang is onderskeidelik 38 en $196 \text{ kg DM dag}^{-1}$ by 'n gemiddelde lugtemperatuur van 13°C en 23°C . Bogenoemde is ook 'n aanduiding dat moontlike jaarverskille kon voorkom wat in berekening gebring moet word by die interpretasie van hierdie resultate.

Die totale jaarlikse melkproduksie (kg ha^{-1}) vanaf die verskillende weidings was oor die algemeen baie hoog. Volgens Cross (1979) was die melkproduksie vanaf kikoejoe oor 'n somer periode van sewe maande ongeveer $9\,000 \text{ kg ha}^{-1}$ sonder aanvulling en $13\,000 \text{ kg ha}^{-1}$ met aanvulling, wat heelwat laer is as die $21\,377 \text{ kg ha}^{-1}$ wat oor 'n nege maande periode in hierdie ondersoek behaal was. Olney & Albertsen (1984) het in Wes Australië vanaf kikoejoe onder besproeiing, wat 500 kg N ha^{-1} ontvang het en by 'n weidruk van $7.5 \text{ koeie ha}^{-1}$, 'n melkproduksie van $15\,000 \text{ kg melk ha}^{-1}$ oor 'n ses maande periode aangeteken. Die melkproduksie in hierdie ondersoek is wel oor 'n langer periode behaal, maar

die gemiddelde veelading (6.72 koeie ha⁻¹) en N toediening (480 kg N ha⁻¹), was laer.

Die feit dat die weidingkapasiteit (Tabel 5.2) en seisoenale melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) (Tabel 5.7) verskil het, kan 'n aanduiding wees dat die totale seisoenale melkproduksie ook kan verskil. Daarom word die totale seisoenale melkproduksie vanaf die verskillende weidings in Tabel 5.17, aangetoon. Gedurende jaar 1 het die melkproduksie vanaf Klawer1a en Raaigras1 in die lente nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, maar was ook hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Kikoejoe1. Die weidingkapasiteit vanaf Raaigras1 was hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer1a (Tabel 5.2), maar die melkproduksie (kg koei⁻¹) (Tabel 5.7) het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie wat 'n aanduiding was dat die weidingkapsiteit nie hoog genoeg was om beduidende verskille in die totale melkproduksie (kg ha⁻¹) te weeg te bring nie. Die hoër ($P \leq 0.05$) weidingkapsiteit van Klawer1a (6.50 koeie ha⁻¹) en Raaigras1 (7.63 koeie ha⁻¹) as dié van Kikoejoe1 (3.86 koeie ha⁻¹) wat ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met die melkproduksie (kg koei⁻¹) vanaf Klawer1a en Raaigras1 verskil het nie, was in dié geval hoog genoeg om 'n hoër ($P \leq 0.05$) totale melkproduksie (kg ha⁻¹) te behaal. Hieruit kan afgelei word dat die voedingswaarde van kikoejoe gedurende die lente hoog genoeg was om soortgelyke melkproduksie (kg koei⁻¹) te behaal as dié vanaf klawer- of raaigrasweidings (Bredon *et. al.* 1987), maar die laer weidingkapasiteit vanaf kikoejoe gedurende die lente, het tot 'n laer seisoenale melkproduksie (kg ha⁻¹) gelei.

Gedurende die somer het 'n verhoging in weidingkapasiteit (Tabel 5.2) van Kikoejoe1 (8.0 koeie ha⁻¹) daartoe gelei dat dit nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Raaigras1 verskil het nie, maar wel hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer1a, was. Omrede die melkproduksie (kg koei⁻¹) (Tabel 5.7) vanaf Kikoejoe1 ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Raaigras1 verskil het nie, het die melkproduksie (kg ha⁻¹) ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Die hoër ($P \leq 0.05$) melkproduksie (kg koei⁻¹), maar laer ($P \leq 0.05$) weidingkapasiteit, van Klawer1a (Tabel 5.7) teenoor Raaigras1 en Kikoejoe1, het die teenoorgestelde uitwerking gehad en daartoe gelei dat die jaarlikse melkproduksie (kg ha⁻¹) vanaf Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 gedurende die somer, nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het. Gedurende die herfs het die hoër ($P \leq 0.05$) weidingkapasiteit (Tabel 5.2) vanaf Raaigras1 en Kikoejoe1 teenoor Klawer1a, ten spyte van 'n hoër ($P \leq 0.05$) melkproduksie (kg koei⁻¹) vanaf Klawer1a, tot gevolg gehad dat die totale melkproduksie (kg ha⁻¹) vanaf Raaigras1 en Kikoejoe1 gedurende die herfs, die hoogste ($P \leq 0.05$) was. Uit bogenoemde kan die afleidings gemaak word dat gedurende die lente kan vanaf klawer- en raaigrasweidings soortgelyke hoeveelhede melk (kg ha⁻¹) geproduseer word en dat beide ook 'n hoër ($P \leq 0.05$) melkproduksie (kg ha⁻¹) as dié vanaf 'n suiwer kikoejoestand, bereik. Gedurende die somer blyk dit dat die melkproduksie vanaf klawer-, kikoejoe- en raaigrasweidings nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Gedurende die herfs veroorsaak die hoër ($P \leq 0.05$) weidingkapsiteit van Kikoejoe1 egter dat die melkproduksie ook hoër ($P \leq 0.05$) was as dié vanaf die klawerweidings.

Die weidingkapasiteit (Tabel 5.2) vanaf Kikoejoe1 gedurende die somer en herfs het nie-betekenisvol verskil ($P > 0.05$) nie, maar die melkproduksie (kg koei⁻¹) (Tabel 5.7) het wel betekenisvol ($P \leq 0.05$) afgeneem wat 'n laer, maar nie-betekenisvolle ($P > 0.05$), totale melkproduksie (kg ha⁻¹) in die herfs as in die lente, tot gevolg gehad het. Gedurende die herfs, vanaf Raaigras2, het die melkproduksie (kg ha⁻¹) ook betekenisvol ($P \leq 0.05$) afgeneem, maar was in dié geval betekenisvol laer ($P \leq 0.05$) as gedurende die somer. Indien in ag geneem word dat dié weiding gedurende die herfs

kikoejoedominant was (soos bespreek onder Tabel 4.1) en die somer en herfs melkproduksie vanaf kikoejoe op 'n afname in melkproduksie dui, kan die afleiding gemaak word dat weidings wat kikoejoedominant is ook 'n laer totale melkproduksie gedurende die herfs as gedurende die somer, bereik. Hierdie laer ($P \leq 0.05$) melkproduksie vanaf Raaigras2 gedurende die herfs as dié van die somer, was ten spyte van 'n hoër weidingkapasiteit (Tabel 5.2) wat gedurende die herfs (10.80 koeie ha⁻¹) in vergelyking met die somer (9.05 koeie ha⁻¹), behaal was. Die lae melkproduksie vanaf

Tabel 5.17: Die totale seisoenale melkproduksie (kg ha⁻¹) deur koeie vanaf die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($R \geq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|---------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | 7370 ^{hijkl} | 8133 ^{ghijk} | 3876 ^m | 1669.0 | 2120.2 |
| | somer | 9194 ^{defg} | 9910 ^{cdef} | 9688 ^{cdefg} | | |
| | herfs | 6156 ^l | 9040 ^{defg} | 8930 ^{defgh} | | |
| | winter | 3990 ^m | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 6886 ^{ijkl} | 10007 ^{cde} | 11332 ^c | 1511.1 | 1511.1 |
| | somer | 9312 ^{defg} | 13027 ^b | 15780 ^a | | |
| | herfs | 6563 ^{kl} | 7359 ^{hijkl} | 11294 ^c | | |
| | winter | vestig raaigras3 | 4222 ^m | vestig graskla3a | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 8854 ^{defgh} | 7344 ^{hijkl} | 10129 ^{cd} | 1381.5 | 1381.5 |
| | somer | 8466 ^{defghi} | 8530 ^{defghi} | 8342 ^{efghi} | | |
| | herfs | 9790 ^{cdefg} | 8274 ^{fghij} | 6672 ^{jkl} | | |
| | winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 4155 ^m | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Raaigras2 gedurende die herfs was hoofsaaklik veroorsaak deur die laer melkproduksie (12.3 kg koei⁻¹ dag⁻¹) (Tabel 5.7), wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Kikoejoe1 gedurende die herfs (12.1 kg koei⁻¹ dag⁻¹) verskil het nie en ook betekenisvol laer ($P \leq 0.05$) was as die melkproduksie (20.3 kg koei⁻¹ dag⁻¹) wat vanaf Raaigras2 gedurende die somer, behaal was. Bogenoemde dui op die bekende herfs-insinking waar kikoejoe, ten spyte van 'n hoër weidingkapasiteit, 'n lae melkproduksiepotensiaal het (Henning *et al.* 1995). Hierdie laer melkproduksiepotensiaal van kikoejoe gedurende die herfs word ook deur Dugmore & Du toit (1988) en Weitz (1994) vanuit verskillende gebiede beskryf. Dugmore & Du toit (1988) bevind die herfs-insinking as 'n periode van lae-melkproduksie en is deur hulle

waargeneem by melkkuddes in KwaZulu Natal gedurende die herfs maande. Ook Weitz (1994) beskryf dieselfde tendens in die Tsitsikamma (Oos Kaap) waar 'n periode van lae melkproduksie ondervind word by melkkuddes gedurende die herfs wanneer die hoofbron van ruvoer aan melkkuddes, N-bemeste kikoejoe is. Volgens Weitz (1994) en Reeves (1997) behoort melkkoeie, gegrond op die kwaliteit van die weiding, goed te produseer gedurende die herfs, maar in vergelyking met raaigras waarvan 16 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹ produseer word, produseer koeie op kikoejoe slegs 12, 10 en 8 kg koei⁻¹ onderskeidelik gedurende die lente, somer en herfs. Henning *et al.* (1995) wat die invloed van drie beweidingsfrekwensies (15, 30 en 60 dae) op die melkproduksie van melkkoeie op kikoejoe ondersoek het, het bevind dat vanaf Desember tot Mei 'n duidelike herfs-insinking by die 15 dae beweidingsfrekwensie, voorkom. Melkproduksie het geleidelik afgeneem vanaf 13.5 kg koei⁻¹ dag⁻¹ gedurende Desember tot 8.4 kg koei⁻¹ dag⁻¹ in Mei. Soortgelyke resultate is deur Bredon & Steward (1979) behaal waar die melkproduksiepotensiaal van kikoejoe afgeneem het vanaf 12 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹ gedurende die lente, tot 5-8 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹ in die herfs. Die vinnige afname in die melkproduksiepotensiaal van kikoejoe gedurende die herfs (Bredon & Steward 1979; Pattinson 1981; Dugmore & du Toit 1988; Henning *et al.* 1995) dui op die inherente tekortkominge van kikoejoe om 'n nie-volhoubare seisoenale hoë melkproduksie te lewer nie (Henning *et al.* 1995).

Die totale melkproduksie per eenheidsoppervlakte vanaf Klawer1a was die hoogste ($P \leq 0.05$) gedurende die somer, het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) gedurende die lente en herfs verskil nie en was die laagste ($P \leq 0.05$) gedurende die winter. By Klawer2a was die melkproduksie ook die hoogste ($P \leq 0.05$) gedurende die somer, gevolg deur 'n laer ($P \leq 0.05$) lente, herfs en winter melkproduksie. Die afleiding kan gemaak word dat die melkproduksie vanaf klawerweidings gedurende die lente van die eerste jaar, laer ($P \leq 0.05$) is as gedurende die somer, maar ook hoër ($P \leq 0.05$) as gedurende die herfs of winter. Die melkproduksie gedurende die lente vanaf die klawerweidings, het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf die raaigrasweidings gedurende die lente en kikoejoe gedurende die somer verskil nie, maar was laer ($P \leq 0.05$) as dié vanaf raaigras- of kikoejoeweidings gedurende die herfs.

Die melkproduksie per eenheidsoppervlakte vanaf Klawer1a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1b gedurende dieselfde seisoene, verskil nie. Dit is insiggewend uit die oogpunt dat die grasinhoud (Tabel 4.5) vanaf die eerste (Klawer1a) na die tweede produksiejaar (Klawer2b) ook min toegeneem het. Gedurende die herfs van jaar 2 was die grasinhoud 50.5% (Tabel 4.5) en die klawerinhoud 48.3% (Tabel 4.6). Gedurende die lente van jaar 3 (Raaigras3) was die klawerkomponent steeds 40.5% na die vestiging van Raaigras3. Bogenoemde dui daarop dat die botaniese stabiliteit van die gras- en klawerkomponent in klawer1a en Klawer1b hoofsaaklik tot die nie-betekenisvolle ($P > 0.05$) verskille in die seisoenale melkproduksie oor die twee produksiejaar bygedra het. Die seisoenale melkproduksie vanaf Klawer2a was gedurende die lente en somer in die eerste produksiejaar hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer2b in die tweede produksiejaar, terwyl die herfsproduksie nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie. Dit was hoofsaaklik veroorsaak deur die hoër ($P \leq 0.05$) weidingkapasiteit (Tabel 5.2) vanaf Klawer2a in vergelyking met Klawer2b gedurende gedurende die lente en somer.

Die seisoenale melkproduksie per eenheidsoppervlakte vanaf die raaigrasweidings (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) was hoog. In vergelyking met die melkproduksie vanaf Kikoejoe1 in die lente

(3 876 kg ha⁻¹), was die melkproduksie by Raaigras1 (8 133 kg ha⁻¹) en Raaigras2 (11 332 kg ha⁻¹) heelwat hoër ($P \leq 0.05$) as dié van kikoejoe. Die melkproduksie van die raaigrasweidings was gedurende die somer óf hoër ($P \leq 0.05$) (Raaigras2) óf het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) (Raaigras1 en Raaigras3) met dié van vanaf kikoejoe verskil nie. Gedurende die herfs was 'n soortgelyke tendens gevolg, waar die melkproduksie vanaf Raaigras1 en Raaigras3 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar verskil het nie en vanaf Raaigras2 was 'n hoër ($P \leq 0.05$) melkproduksie as dié vanaf kikoejoe gedurende herfs, bereik. Dit dui daarop dat indien kikoejoe met eenjarige raaigrasse gedurende Mei oorgesaaai word, behoort die totale melkproduksie gedurende die lente te verhoog en feitlik dieselfde, of 'n hoër melkproduksie, behoort gedurende die somer en herfs bereik te word.

Die seisoenale melkproduksie vanaf Graskla3a was die hoogste ($P \leq 0.05$) in die lente en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Raaigras2 en Klawer2 in die lente en vanaf Raaigras3 in die herfs, verskil nie. Gedurende die somer het die melkproduksie vanaf die meerderheid klawerweidings (Klawer1a, Klawer1b, Klawer2b en Graskla3a) nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van dié vanaf die grasse Raaigras1, Kikoejoe1 en Raaigras3, verskil nie. Die herfs en winter melkproduksie vanaf Graskla3a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met die herfs en winter melkproduksie vanaf die klawerweidings verkry, verskil nie. Hieruit kan afgelei word dat vanaf Graskla3a kan soortgelyke hoeveelhede melk per eenheidsoppervlakte geproduseer word as vanaf die klawerweidings en dit kan ook tot 'n groot mate met die melkproduksie vanaf die raaigrasweidings in die lente en raaigras- en kikoejoeweiding in die somer, vergelyk.

Die seisoenale melkproduksie (kg ha⁻¹) vanaf die suiwer raaigrasweidings (Raaigras1 en Raaigras2) verkry, het oor seisoene minder verskil as by enige van die ander weidings. Die melkproduksie vanaf bogenoemde weidings het ook gedurende die lente, somer en herfs nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, óf was hoër ($P \leq 0.05$), as dié vanaf vergelykbare weidings (dieselfde jaar en dieselfde seisoen) wat 'n aanduiding is dat die seisoenale voervloei meer reguitlynig sou wees indien kikoejoe oorgesaaai word met eenjarige raaigras as met klawer óf meerjarige raaigras-klawer.

5.2.10 Vetgecorrigeerde melkproduksie (VGM)

Die vetinhoud van die melk kan verskil en daarom word die totale jaarlikse VGM (kg ha⁻¹) vanaf die verskillende weidings in Tabel 5.18 aangetoon. Die VGM-produksie (kg ha⁻¹) vanaf Klawer1a en Raaigras1 het gedurende jaar 1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, maar was wel hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Kikoejoe1. Gedurende jaar 2 het die VGM-produksie vanaf Klawer2a en Raaigras2 ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, maar was betekenisvol hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer1b. Bogenoemde is 'n aanduiding dat vanaf klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a), kan tydens die eerste produksiejaar, 'n soortgelyke hoeveelheid VGM geproduseer word as vanaf raaigrasweidings (Raaigras1 en Raaigras2). Bogenoemde bespreking dui ook daarop dat vanaf raaigras- en klawerweidings 'n groter hoeveelheid VGM geproduseer kan word as vanaf kikoejoe.

Gedurende jaar 3 was die VGM-produksie vanaf Graskla3a hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer2b en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Raaigras3 verskil nie. Aangesien die VGM-produksie

vanaf Graskla3a ook hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer1b was, kan die afleiding gemaak word dat die VGM-produksie vanaf Graskla3a hoër ($P \leq 0.05$) was as dié van tweede produksiejaar klawers (Klawer1b en Klawer2b). Die VGM-produksie vanaf Graskla3a het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a verskil nie, maar was laer ($P \leq 0.05$) as vanaf Klawer2a. Dit kan moontlik daarop dui dat seisoenale variasies in die VGM-produksie vanaf die verskillende weidings die jaarlikse VGM-produksie kon beïnvloed.

Tabel 5.18: Die totale jaarlikse vetgekorreerde melkproduksie (VGM) (kg ha^{-1}) deur koeie vanaf die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | Kg ha^{-1} | Weidings | Kg ha^{-1} | Weidings | Kg ha^{-1} | KBV (0.05) |
|--------|-----------|----------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 29004 ^{bc} | Raaigras1 | 29999 ^b | Kikoejoe1 | 23811 ^d | 5136.0 |
| Jaar 2 | Klawer1b | 24051 ^{cd} | Klawer2a | 36860 ^a | Raaigras2 | 40322 ^a | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 27559 ^{bcd} | Klawer2b | 24154 ^{cd} | Graskla3a | 29983 ^b | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Gedurende die totale ondersoekperiode was die VGM-produksie vanaf Klawer2a en Raaigras2 die hoogste ($P \leq 0.05$). Die VGM-produksie vanaf Graskla3a en Raaigras1 het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a en Raaigras3 verskil nie, maar was hoër ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer1b en Klawer2b wat op hul beurt nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a en Raaigras3, verskil het nie. Die VGM-produksie vanaf Kikoejoe1 het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van dié vanaf Klawer1b en Klawer2b verskil nie, maar het ook 'n laer VGM-produksie as vanaf enige van die ander weidings, bereik. Bogenoemde dui daarop dat vanaf kikoejoe 'n lae jaarlikse totale VGM-produksie verwag kan word, terwyl die eerste produksiejaar klawers (Klawer1a en Klawer2a) en die raaigrasweidings (Raaigras1, Raaigras2 en Raaigras3) die potensiaal het om die hoogste VGM-produksie te lewer.

Die seisoenale verskille in weidingkapasiteit (Tabel 5.2) en VGM-produksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) (Tabel 5.9), kan moontlik die seisoenale VGM-produksie beïnvloed. Soos reeds genoem (paragraaf 2) was daar ook aanduidings dat die jaarlikse VGM-produksie deur die seisoenale variasies in VGM-produksie beïnvloed kon word. Daarom word die totale seisoenale VGM-produksie vanaf die verskillende weidings in Tabel 5.19 aangetoon. Gedurende die lente van jaar 1 het die VGM-produksie vanaf Klawer1a en Raaigras1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie en beide was hoër ($P \leq 0.05$) as die VGM-produksie vanaf Kikoejoe1. Gedurende die somer het die VGM-produksie vanaf Klawer1a nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Raaigras1a en Kikoejoe1 gedurende die somer en herfs verskil nie. Dit blyk uit jaar 1 dat die VGM-produksie vanaf Raaigras1 gedurende die lente, somer en herfs nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie en ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Kikoejoe1 gedurende die somer en herfs en Klawer1a gedurende die lente en somer, verskil het nie. Die lente VGM-produksie vanaf Kikoejoe1 in die lente en dié vanaf Klawer1a gedurende die winter, het die laagste ($P \leq 0.05$) VGM-produksie getoon. Gedurende jaar 1 blyk dit dat die VGM-produksie vanaf Raaigras1, gedurende die lente, somer en herfs nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie, terwyl

Klawer1a gedurende die herfs en Kikoejoe1 gedurende die lente, 'n laer ($P \leq 0.05$) VGM-produksie behaal het. Dit is 'n aanduiding dat Raaigras1 seisoenaal 'n beter verspreiding VGM-produksie as dié vanaf Klawer1a en Kikoejoe1, handhaaf.

Tabel 5.19: Die totale seisoenale vetgekorrigeerde melkproduksie (VGM) (kg ha⁻¹) deur koeie vanaf die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) | |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------|
| Jaar 1 | lente | 8762 ^{ghijk} | 10353 ^{defg} | 4463 ⁿ | 1792.2 | 2369.5 | |
| | somer | 10160 ^{defg} | 10609 ^{cdef} | 10386 ^{cdefg} | | | |
| | herfs | 6497 ^m | 10328 ^{defg} | 10242 ^{defg} | | | |
| | winter | 4397 ⁿ | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | | |
| Jaar 2 | lente | 7330 ^{klm} | 11012 ^{cde} | 12148 ^{bc} | | 1584.7 | 1584.7 |
| | somer | 9577 ^{efghi} | 13574 ^b | 16254 ^a | | | |
| | herfs | 7144 ^{klm} | 7911 ^{ijklm} | 11920 ^{bcd} | | | |
| | winter | vestig raaigras3 | 4362 ⁿ | vestig graskla3a | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | | |
| Jaar 3 | lente | 9212 ^{ghij} | 7608 ^{klm} | 10813 ^{cdef} | 1388.5 | | 1388.5 |
| | somer | 8351 ^{hijkl} | 8185 ^{ijklm} | 8242 ^{hijklm} | | | |
| | herfs | 9995 ^{efgh} | 8361 ^{hijkl} | 6672 ^{lm} | | | |
| | winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 4255 ⁿ | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Gedurende die lente van jaar 2 het die VGM-produksie vanaf Klawer2a en Raaigras2 weereens nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, maar Klawer2a het gedurende die somer en herfs 'n laer ($P \leq 0.05$) VGM-produksie opgelewer as dié vanaf Raaigras2 gedurende soortgelyke seisoene. Die lente VGM-produksie vanaf Raaigras2 was die hoogste ($P \leq 0.05$), terwyl die lente en somer VGM-produksie nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie. Die seisoenale VGM-produksie vanaf Raaigras2 het, soos in jaar 1, seisoenaal nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie (lente) òf was hoër ($P \leq 0.05$) (somer en herfs) as dié vanaf die ander weidings gedurende dieselfde jaar (Klawer2a en Klawer1b). Die lente en somer VGM-produksie vanaf Klawer2a was hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer1b, maar die herfs VGM-produksie het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Gedurende jaar 2 blyk dit ook dat die eerste produksiejaar klawer- (Klawer2a) en raaigrasweiding (Raaigras2) beide 'n hoë VGM-produksie in die

lente kan behaal wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, maar gedurende die somer en herfs was die VGM-produksie vanaf die raaigrasweidings (Raaigras2) hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf die eerste produksiejaar Klawer2a. Vanaf die tweede produksiejaar het klawer (Klawer1b) 'n laer ($P \leq 0.05$) VGM as beide Klawer2a en Raaigras2 gedurende die lente en somer geproduseer, maar die VGM-produksie het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer2a gedurende die herfs, verskil nie. Die VGM-produksie vanaf Klawer1b was gedurende die lente hoër ($P \leq 0.05$) en gedurende die somer het dit nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, met die herfs 'n laer ($P \leq 0.05$) produksie as dié vanaf Kikoejoe1.

Die VGM-produksie vanaf Graskla3a was gedurende die lente van jaar 3 hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Raaigras3 en Klawer2b. Gedurende die somer het die VGM-produksie vanaf bogenoemde drie weidings nie-betekenisvol verskil nie. Gedurende die herfs het die VGM-produksie vanaf Raaigras3 en Klawer2b nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, gevolg deur Graskla3a ($P \leq 0.05$) wat 'n laer ($P \leq 0.05$) VGM-produksie as Raaigras3 bereik het, maar ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Klawer2b, verskil het nie. Die winter VGM-produksie vanaf Graskla3a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die winter vanaf Klawer2a en Klawer1a asook die lente VGM-produksie vanaf Kikoejoe1, verskil nie en bogenoemde was ook laer ($P \leq 0.05$) as dié van al die ander weidings. Dit blyk dat die VGM-produksie vanaf Graskla3a hoog ($P \leq 0.05$) was gedurende die lente en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Raaigras1, Klawer2a en Raaigras2, wat ook almal 'n hoë VGM-produksie getoon het, verskil nie. Die VGM-produksie gedurende die somer was egter laer ($P \leq 0.05$) as bogenoemde weidings en die herfs, met die winter VGM-produksie nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskillend van die klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a) oor die twee produksiejare. Dit blyk dus dat Graskla3a gedurende die lente 'n VGM-produksie bereik wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met die hoogste VGM-produseerders gedurende die lente (Raaigras1, Klawer2a en Raaigras2) verskil het nie, maar was oor die algemeen gedurende die somer, herfs en winter minder kompetender. Die seisoenale VGM-produksie oor die twee produksiejare vanaf Klawer1a en Klawer1b het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) binne dieselfde seisoene verskil nie, maar in teenstelling was die lente en somer VGM-produksie vanaf Klawer2a hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer2b, terwyl die herfs VGM-produksie ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie.

Uit bogenoemde bespreking blyk dit dat vanaf raaigrasweidings kan seisoenaal 'n hoër of byna dieselfde VGM-produksie per eenheidsoppervlakte as vanaf klawerdominante of kikoejoeweiding gehandhaaf word. Dit blyk ook dat die seisoenale verandering in die botaniese samestelling van die raaigrasweidings belangrik is vir 'n meer eweredige seisoenale VGM-produksie as by die kikoejoe- en klawerweidings. Dit was tot 'n groot mate veroorsaak deurdat die raaigrasweidings gedurende die lente hoofsaaklik raaigrasdominant was, wat veroorsaak het dat al drie die raaigrasweidings 'n hoër ($P \leq 0.05$) VGM-produksie gedurende die lente as Kikoejoe1, gelewer het. Die VGM-produksie vanaf die suiwer raaigrasweidings (Raaigras1 en Raaigras2) het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a en Klawer2 verskil nie, wat 'n aanduiding is van die potensiele hoë kwaliteit van die raaigrasweidings. Gedurende die somer was die raaigrasweidings kikoejoedominant en het gedurende die herfs hoofsaaklik uit suiwer kikoejoe bestaan. Hierdie gelykmatige oorgang vanaf 'n raaigrasweidings na 'n kikoejoeweiding, veroorsaak dat die seisoenale VGM-produksie min verander. By die klawerweidings dra seisoenale botaniese fluktoasies daartoe by dat die weidingkapasiteit en voedingswaarde ook

seisoenaal verander en dit noodwendig tot variasies in die seisoenale VGM-produksie, lei. Dit is egter belangrik dat, alhoewel die totale jaarlikse VGM-produksie vanaf die klawer en raaigrasweidings nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil het nie, was die seisoenale bestendigheid in VGM-produksie vanaf die raaigrasweidings, uit 'n voervloei oogpunt, meer aanvaarbaar as dié vanaf klawer- en kikoejoeweiding wat seisoenaal betekenisvol ($P\leq 0.05$) kan varieer.

Soos aangedui by die totale jaarlikse (Tabel 5.16) en totale seisoenale (Tabel 5.17) melkproduksies (kg ha^{-1}) was die VGM-produksie (kg ha^{-1}) ook noodwendig hoog. Vergelykende melkproduksiedata is onbekombaar, veral waar raaigrasse en klawer op kikoejoe oorgesaaai is en oor jare vergelyk is. Melkproduksies word gewoonlik slegs oor kort periodes gemeet en dan gewoonlik by verskillende aanvullings, veeladings, beweidingsrotasies en gewoonlik op skoon weidingstande. Die VGM-produksie op oorgesaaide kikoejoeweidings word selde gerapporteer. In Australië en Nieu-Seeland waar melkproduksies op gemengde stande wel gemeet word, word dit gewoonlik volgens die melkvastestofproduksie (kg ha^{-1} of $\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$), vergelyk.

5.2.11 Totale bottervetproduksie

Die melkvastestofproduksie (kg ha^{-1}) kan slegs bepaal word indien die bottervet- en proteïenproduksie per eenheidsoppervlakte bekend is. Daarom word die totale jaarlikse en seisoenale bottervetproduksie (kg ha^{-1}) onderskeidelik in Tabele 5.20 en 5.21 aangetoon. Die totale jaarliks bottervetproduksie (Tabel 5.20) word hoofsaaklik bepaal vanaf die jaarlikse bottervetinhoud (Tabel 5.10) en jaarlikse melkproduksie (Tabel 5.16). Gedurende jaar 1 was die bottervetproduksie vanaf Klawer2a en Raaigras2 die hoogste ($P\leq 0.05$) en dié vanaf Kikoejoe1 die laagste ($P\leq 0.05$). Dit is 'n aanduiding dat vanaf klawerweidings in die eerste produksiejaar soortgelyke hoeveelhede bottervet geproduseer kan

Tabel 5.20: Die totale jaarlikse bottervetproduksie (kg ha^{-1}) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P\leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | Kg ha ⁻¹ | Weidings | Kg ha ⁻¹ | Weidings | Kg ha ⁻¹ | KBV (0.05) |
|--------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|------------|---------------------|------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 1242 ^b | Raaigras1 | 1308 ^b | Kikoejoe 1 | 1017 ^{cd} | 215.7 |
| Jaar 2 | Klawer1b | 997 ^d | Klawer2a | 1534 ^a | Raaigras2 | 1664 ^a | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 1114 ^{bcd} | Klawer2b | 966 ^d | Graskla3a | 1218 ^{bc} | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

word as vanaf raaigrasweidings. Gedurende jaar 2 het die hoeveelheid bottervet wat vanaf Klawer2a en Raaigras2 geproduseer was nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil nie, maar was ook hoër ($P\leq 0.05$) as dié vanaf Klawer1b. Bogenoemde is 'n aanduiding dat die eerstejaar klawer- en raaigrasweidings 'n hoër ($P\leq 0.05$) bottervetproduksiepotensiaal kan behaal as vanaf klawerweidings in die tweede produksiejaar. Gedurende jaar 3 het die bottervetproduksie vanaf Raaigras3 en Graskla3a en dié vanaf Klawer2b en Raaigras3 nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil nie, terwyl die bottervetproduksie vanaf

Graskla3a hoër ($P \leq 0.05$) was as dié van Klawer2b. Hieruit kan afgelei word dat vanaf 'n meerjarige raaigras-klawerweiding 'n soortgelyke hoeveelheid bottervet geproduseer kan word as vanaf eenjarige raaigras-kikoejeweiding, maar ook meer as dié vanaf 'n tweede produksiejaar klawerweiding.

Die totale jaarlikse bottervetproduksie dui ook daarop dat 'n groter ($P \leq 0.05$) hoeveelheid bottervet vanaf klawerweidings in die eerste produksiejaar (Klawer1a en Klawer2a) as vanaf klawerweidings in die tweede produksiejaar (Klawer1b en Klawer2b) geproduseer kan word. Die laagste ($P \leq 0.05$) bottervetproduksie het met die tweede produksiejaar vanaf die klawerweidings (Klawer1b en Klawer2b) en Kikoejoe1 voorgekom, alhoewel Kikoejoe1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Raaigras3 verskil het nie.

Uit bogenoemde besprekings blyk dit dat binne jare, vanaf klawer- en raaigrasweidings, 'n soortgelyke hoeveelheid bottervet per eenheidsoppervlakte geproduseer kan word. Vanaf die suiwer raaigras- as klawerweidings kan ook 'n hoër bottervet behaal word as vanaf die tweede produksiejaar klawerweiding asook vanaf kikoejoe. Die rede hiervoor was omdat die verskille ($P \leq 0.05$) in bottervetinhoud (Tabel 5.10) van melk geproduseer vanaf klawer- en raaigrasweidings klein was, teenoor die melkproduksie (Tabel 5.16) wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie. Dit word ondersteun deur Harris *et al.* (1997) wat bevind het dat die bottervetinhoud vanaf 'n raaigras-klawerweiding wat 20%, 50% en 80% klawer bevat, nie veel kan verskil nie. Die jaarlikse bottervetproduksie vanaf die verskillende weidings was hoër as dié wat behaal is deur Bryant (1982), soos aangehaal deur Holmes (1999), in 'n mikro-plaas ondersoek in Nieu-Seeland. By vier veeladings van 2.75, 3.26, 3.75 en 4.28 koeie ha^{-1} het Bryant (1982) op hoofsaaklik raaigrasweidings 'n bottervetproduksie van onderskeidelik 991, 1 069, 1 128 en 1 152 kg ha^{-1} verkry, wat laer is as dié vanaf die eerste produksiejaar Klawer1a (1 242 kg ha^{-1}), Raaigras1 (1 308 kg ha^{-1}) en Raaigras2 (1 664 kg ha^{-1}) en meerjarige raaigras-klawerweiding (Graskla3a) (1 218 kg ha^{-1}) (Tabel 5.20).

Vergelykende botterverproduksies uit die literatuur vanaf soortgelyke weidings soos in die studie ondersoek, is moeilik verkrygbaar. Penno *et al.* (1996) het op sewe mikro-plasies met Fries-koeie na 255 dae in laktasie, vanaf gemengde weidings wat hoofsaaklik uit raaigras, kikoejoe en Paspalum bestaan het, 'n bottervetproduksie van onderskeidelik 634, 643, 656, 666, 818, 860 en 863 kg ha^{-1} vasgestel. Hy waarsku egter teen die gebruik van dié resultate omrede bestuur en ekstra voeding by die verskillende mikro-plasies dié resultate kon beïnvloed. Colman & Kaiser (1974) het die bottervetproduksie vanaf kikoejoe wat met 336 kg N ha^{-1} bobemes was, oor twee laktasies, by 'n veelading van 2.47 en 4.94 koeie ha^{-1} , bepaal. In hierdie ondersoek was bevind dat die gemiddelde bottervetproduksie laag was en gewissel het tussen 72 en 109 kg koei^{-1} en afgeneem het met 6.1 $\text{kg bottervet koei}^{-1}$ met 'n toename in 'n enkel koei-eenheid (Colman & Kaiser 1974). Volgens Colman & Kaiser (1974) was die bottervetproduksie van 448 kg ha^{-1} , wat deur hom in 'n ondersoek behaal was, hoog, en het toegeneem met 72.6 kg ha^{-1} vir elke koei-eenheid wat per hektaartogeneem het. Die gemiddelde berekende jaarlikse totale bottervetproduksie van die George Suiwelstudiegroep (Laktekon 2002) is hoër (853 kg ha^{-1} jaar⁻¹) as dié wat behaal was deur Colman & Kaiser (1974), maar is ook steeds laer as dit wat behaal is gedurende hierdie ondersoek.

Verskeie faktore kon bydra tot die hoë bottervetproduksie in hierdie ondersoek. Indien kikoejoe as voorbeeld gebruik word, was die bottevetinhoud vanaf Kikoejoe1 4.79% (Tabel 5.10,) wat ooreenstem met wat verwag kan word vanaf Jerseykoeie (4.43%) (LNR 2002), maar wat hoër was as dié van Frieskoeie (3.54%) (LNR 2002) wat in die meeste ander ondersoekte gebruik was of 'n deel uitgemaak het van die groepe koeie van die George Suiwelstudiegroep (Lactekon 2002). Tweedens was die koeie in hierdie ondersoek almal mid-laktasie koeie wat ook kon bydra tot die vergelykbare melkproduksies (13.8 koei⁻¹ dag⁻¹) (Tabel 5.6) en VGM (15.26 koei⁻¹ dag⁻¹) (Tabel 5.8) wat in die ondersoek verkry was. Dertens was die weidingkapasiteit (Tabel 5.1) vanaf die weidings hoog wat kon bydra tot 'n hoë melkproduksie (kg ha⁻¹). Die weidingkapasiteit van kikoejoe was 6.72 koeie ha⁻¹, wat heelwat hoër was as dié wat in bogenoemde ondersoekte uit die literatuur behaal was. Uit bogenoemde bespreking kan die gevolgtrekking gemaak word dat die hoë totale jaarlikse melkproduksie (kg ha⁻¹) (Tabel 5.16) en hoë bottervetinhoud (Tabel 5.10) vanaf die verskillende weidings verkry, tesame met die gebruik van mid-laktasie Jerseykoeie, hoofsaaklik tot die bottervetproduksie kon bydra, wat hoër was as dit wat algemeen in die literatuur beskryf word.

Die seisoenale bottervetproduksie (kg ha⁻¹) word hoofsaaklik deur die seisoenale bottervetinhoud (Tabel 5.11) en seisoenale melkproduksie (kg ha⁻¹) (Tabel 5.17) vanaf die verskillende weidings beïnvloed en word daarom in Tabel 5.21 aangetoon. Die hoogste ($P \leq 0.05$) seisoenale bottervetproduksie was vanaf Raaigras2 gedurende die somer geproduseer en was hoofsaaklik deur die hoogste melkproduksie (15 780 kg melk ha⁻¹) (Tabel 5.17) wat gedurende dieselfde periode produseer was, veroorsaak. Die laagste ($P \leq 0.05$) bottervetproduksie was gedurende die winter vanaf Klawer1a, Klawer2a en Graskla3a geproduseer en was hoofsaaklik die gevolg van lae melkproduksie (Tabel 5.17) oor dieselfde periode.

Gedurende die lente van jaar 1 was die bottervetproduksie die hoogste ($P \leq 0.05$) vanaf Raaigras1, tweede hoogste ($P \leq 0.05$) vanaf Klawer1a en die laagste ($P \leq 0.05$) vanaf Kikoejoe1. Gedurende die somer het die bottervetproduksie vanaf Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Die herfs bottervetproduksie vanaf Raaigras1 en Kikoejoe1 het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, maar was hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer1a. Dit is 'n aanduiding dat vanaf raaigrasweidings 'n hoër ($P \leq 0.05$) bottervetproduksie as vanaf kikoejoe en klawerweiding gedurende die lente behaal kan word, maar dat die bottervetproduksie van raaigrasweidings ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf klawerweiding en kikoejoe gedurende somer en met dié vanaf kikoejoe gedurende die herfs, kan verskil nie.

Vanaf die raaigrasweidings was seisoenaal 'n hoër ($P \leq 0.05$) of nie-betekenisvolle ($P > 0.05$) verskille in die bottervetproduksie bereik as dié vanaf klawer en/of kikoejoe wat gedurende sekere seisoene 'n laer ($P \leq 0.05$) bottervetproduksie as die ander weiding gedurende dieselfde jaar en seisoen gekom het. Die afleiding kan gemaak word dat raaigrasweidings 'n beter opsie is vir bottervetproduksie as vanaf klawerweiding of kikoejoe. Dit word ook gestaaf deur die bottervetproduksie vanaf Raaigras2 wat gedurende die lente nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer2a verskil het nie, maar gedurende die somer en herfs was die bottervetproduksie van Raaigras2 hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer2a. Dit is 'n verdere aanduiding dat raaigrasweidings oor meer seisoene 'n hoër bottervetproduksie oplewer het, as dié vanaf klawerweidings.

Tabel 5.21: Die totale seisoenale bottervetproduksie (kg ha⁻¹) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye (P≤0.05).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|
| jaar 1 | lente | 388 ^{fgh} | 473 ^{cde} | 194 ^{kl} | 75.1 | 101.6 |
| | somer | 432 ^{def} | 443 ^{cdef} | 434 ^{cdef} | | |
| | herfs | 269 ^{jk} | 448 ^{cdef} | 445 ^{cdef} | | |
| | winter | 187 ^l | vestig Klawer2a | vestig raaigras2 | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| jaar 2 | lente | 305 ^{ij} | 467 ^{cde} | 508 ^{bc} | 65.4 | 65.4 |
| | somer | 390 ^{fgh} | 558 ^b | 663 ^a | | |
| | herfs | 301 ^j | 331 ^{ghij} | 494 ^{bcd} | | |
| | winter | vestig raaigras3 | 178 ^l | vestig graskla3a | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| jaar 3 | lente | 378 ^{fghi} | 311 ^{ij} | 451 ^{cdef} | 55.8 | 55.8 |
| | somer | 331 ^{ghij} | 318 ^{hij} | 327 ^{hij} | | |
| | herfs | 405 ^{efg} | 337 ^{ghij} | 267 ^{jk} | | |
| | winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 173 ^l | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Gedurende die lente van jaar 3 was die bottervetproduksie vanaf Graskla3a hoër (P≤0.05) as dié van Klawer2b, maar het nie-betekenisvol (P>0.05) met dié vanaf Raaigras3 verskil nie en volg soortgelyke tendense as die melkproduksie (kg ha⁻¹) (Tabel 5.17) gedurende seisoene. Die bottervetproduksie vanaf Graskla3a het gedurende die somer en herfs nie-betekenisvol (P>0.05) verskil nie, maar het daarna tot die laagste vlak in die winter afgeneem (P≤0.05). Gedurende die somer het die bottervetproduksie vanaf Graskla3a nie-betekenisvol (P>0.05) met dié vanaf Klawer2b en Raaigras3 verskil nie en was laer (P≤0.05) as dié van die somer vanaf enige van die ander weidings gedurende die eerste twee jaar. Dit was 'n aanduiding dat vanaf Graskla3a, 'n somer bottervetproduksie bereik kan word wat vergelykbaar kan wees met dié van 'n klawerweiding in die tweede produksiejaar en raaigrasweiding met 'n hoë lente klawerkomponent (Raaigras3) (Tabel 4.6). Die bottervetproduksie vanaf Klawer3a het gedurende die herfs nie-betekenisvol (P>0.05) met dié vanaf Klawer1a, Klawer1b, Klawer2a en Klawer2b verskil nie en was laer (P≤0.05) as dié vanaf kikoejoe- en raaigrasweidings. Bogenoemde bespreking dui daarop dat die bottervetproduksie vanaf Graskla3a gedurende die herfs dieselfde as dié vanaf klawerweidings kan wees, maar ook laer as dié vanaf kikoejoe- en

raaigrasweidings. Die winter bottervetproduksie vanaf Graskla3a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van dié vanaf Klawer1a en Klawer2a verskil nie, wat 'n aanduiding is dat die laagste bottervetproduksie gedurende die winter verwag kan word.

Die bottervetproduksie vanaf Klawer1a en Klawer2a het vanaf die lente na die somer toegeneem ($P \leq 0.05$), waarna dit gedurende die herfs weer afgeneem ($P \leq 0.05$) en gedurende die winter 'n laagtepunt ($P \leq 0.05$) bereik het. Vanaf beide bogenoemde weidings was die bottervetproduksie gedurende die somer die hoogste ($P \leq 0.05$) en gedurende die winter die laagste ($P \leq 0.05$). Die bottervetproduksie vanaf Klawer1b (tweede produksiejaar) was die hoogste ($P \leq 0.05$) gedurende die somer en die laagste ($P \leq 0.05$) gedurende die lente en herfs, maar dié vanaf Klawer2b het gedurende die lente, somer en herfs nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Die bottervetproduksie vanaf bogenoemde weidings toon seisoenaal soortgelyke tendense as die seisoenale melkproduksie (kg ha^{-1}) (Tabel 5.17). Dit is 'n aanduiding dat die bottervetproduksie per eenheidsoppervlakte hoofsaaklik deur die melkproduksie bepaal was. Die bottervetproduksie vanaf Klawer1a was gedurende die lente en somer van jaar 1 hoër ($P \leq 0.05$) as dié van die lente van die tweede produksiejaar (Klawer1b), maar die somer en herfs bottervetproduksie vanaf die eerste en tweede produksiejaar het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Bogenoemde is 'n aanduiding dat die bottervetproduksie vanaf klawerweidings in die eerste produksiejaar, gedurende die lente na die somer kan toeneem ($P \leq 0.05$), waarna dit in die herfs weer afneem ($P \leq 0.05$) en 'n laagtepunt ($P \leq 0.05$) gedurende die winter bereik. Die bottervetproduksie vanaf Klawer1a was ook gedurende die lente hoër ($P \leq 0.05$) as dié van die herfs, teenoor dié van die somer wat die hoogste ($P \leq 0.05$) bottervetproduksie bereik en gedurende die winter, weer die laagste ($P \leq 0.05$). Daar kan verwag word dat die bottervetproduksie vanaf die klawerweidings gedurende die lente en somer van die eerste produksiejaar, behoort ook hoër ($P \leq 0.05$) te wees as dié van die lente en somer van die tweede produksiejaar, maar die herfs bottervetproduksie behoort nie-betekenisvol ($P > 0.05$) te verskil nie.

Tabel 5.21 dui daarop dat vanaf die suiwer raaigrasweidings (Raaigras1 en Raaigras2), hoofsaaklik as gevolg van die seisoenale verspreiding van die melkproduksie (Tabel 5.17), 'n gelykmatige seisoenale bottervetproduksie (kg ha^{-1}) gehandhaaf kan word. Die bottervetproduksie vanaf die suiwer raaigrasweidings was ook gedurende die lente, somer en herfs hoër ($P \leq 0.05$) of het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf enige van die ander weidings binne dieselfde seisoen, verskil nie. Die bottervetproduksie vanaf die raaigrasweidings, anders as die klawer- en kikoejoeweidings, was binne dieselfde jaar en seisoen ook nie laer ($P \leq 0.05$) as dié vanaf die vergelykende weidings binne dieselfde seisoen nie. Uit 'n bottervetproduksieoogpunt was die raaigrasweidings dus die enigste weidings wat oor seisoene 'n bottervetproduksie kon bereik wat hoër of soortgelyk as enige van die ander weidings was.

Uit bogenoemde bespreking is dit ook duidelik dat die seisoenale bottervetproduksie vanaf die weidings min verskil. Dit was hoofsaaklike veroorsaak omrede die bottervetinhoud (Tabel 5.11) seisoenaal min verskil het. Die verskille het hoofsaaklik gedurende die eerste jaar tussen die verskillende seisoene voorgekom, maar gedurende jaar 2 en jaar 3 was die verskille klein. Verskille in bottervetinhoud tussen weidings het selde voorgekom, wat tot gevolg gehad het dat die seisoenale bottervetproduksie (kg ha^{-1}) hoofsaaklik deur die seisoenale melkproduksie (kg ha^{-1}) (Tabel 5.17)

beïnvloed was.

Oor die algemeen was die seisoenale bottervetproduksie hoog. Die bottervetproduksie vanaf Raaigras2 gedurende die somer (90 dae) was (663 kg ha^{-1}) byvoorbeeld vergelykbaar met die berekende gemiddelde bottervetproduksie oor 'n jaar (869 kg ha^{-1}) aangeteken deur die George Suiwelstudiegroep (Lactekon 2002b). Dieselfde faktore wat verantwoordelik was vir die hoë totale jaarlikse bottervetproduksie kon ook die hoë seisoenale bottervetproduksie beïnvloed het (Tabel 5.20 paragraaf 6).

5.2.12 Totale proteïenproduksie

Die bottervet- en proteïenproduksie (kg ha^{-1}) is belangrik vir die bepaling van die melkvastestofproduksie en daarom word die totale jaarlikse proteïenproduksie (kg ha^{-1}) van melk geproduseer vanaf die verskillende weidings in Tabel 5.22 aangetoon. Die totale jaarlikse proteïenproduksie word hoofsaaklik deur die jaarlikse melkproduksie (kg ha^{-1}) (Tabel 5.16) en die jaarlikse proteïeninhoud (Tabel 5.12) vanaf die verskillende weidings beïnvloed. Vanuit Tabel 5.12 is dit duidelik dat die jaarlikse proteïeninhoud tussen verskillende weidings min gevarieër het. Dit het tot gevolg gehad dat die totale jaarlikse melkproduksie (Tabel 5.16) 'n groter invloed as die proteïeninhoud op die totale jaarlikse proteïenproduksie gehad het. Die jaarlikse proteïenproduksie vanaf Klawer2a en Raaigras2 was die hoogste ($P \leq 0.05$), hoofsaaklik omrede die totale jaarlikse melkproduksie vanaf Klawer2a en Raaigras2 (Tabel 5.16) ook die hoogste ($P \leq 0.05$) was. Die jaarlikse proteïenproduksie vanaf Graskla3a, Klawer1a, Raaigras1 en Raaigras3 het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar verskil nie. Die jaarlikse proteïenproduksie vanaf Klawer2a, Graskla3a, Raaigras2 en Raaigras3 was hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Kikoejoe1. Die proteïenproduksie vanaf Kikoejoe1 het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Raaigras1, Klawer1a, Klawer1b en Klawer2b, verskil nie.

Tabel 5.22: Die totale jaarlikse proteïenproduksie (kg ha^{-1}) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | Kg ha ⁻¹ | Weidings | Kg ha ⁻¹ | Weidings | Kg ha ⁻¹ | KBV (0.05) |
|--------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 888 ^{bcd} | Raaigras1 | 888 ^{bcd} | Kikoejoe1 | 733 ^d | |
| Jaar 2 | Klawer1b | 802 ^d | Klawer2a | 1240 ^a | Raaigras2 | 1360 ^a | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 969 ^{bc} | Klawer2b | 866 ^{cd} | Graskla3a | 1048 ^b | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die oorvleueling van statisties betekenisvolle verskille tussen die weidings dui daarop dat die proteïenproduksie per eenheidsoppervlakte min tussen die verskillende weidings verskil het. Variasie in proteïenproduksie kom ook tussen soortgelyke weidings soos bv. Raaigras1 en Raaigras2, voor. Die proteïenproduksie vanaf Klawer1a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1b verskil nie, teenoor dié vanaf Klawer2a wat 'n hoër ($P \leq 0.05$) proteïenproduksie as dié vanaf Klawer2b bereik

het. Dit is ook duidelik uit Tabel 5.22 dat die klawerweidings, binne dieselfde jaar, nie 'n hoër jaarlikse proteïenproduksie as dié vanaf kikoejoe- of die raaigrasweidings gehad het nie. Dié waarneming word ondersteun deur Harris *et al.* (1997) wat bevind het dat die klawerinhoud van 'n weiding nie die proteïeninhoud van 'n weiding beïnvloed nie, maar dat 'n verhoogde melkproduksie (kg ha^{-1}) 'n verhoogde proteïeproduksie (kg ha^{-1}) tot gevolg kan hê.

Die proteïenproduksie per eenheidsoppervlakte uit die literatuur verkry, wat vanaf soortgelyke weidings bereik is, is feitlik onverkrygbaar. Die wat wel gevind kon word, kan a.g.v. variasies in metodes en weidings, nie direk vergelyk word met die resultate verkry uit hierdie ondersoek nie. Die proteïenproduksies wat Penno *et al.* (1996) bepaal het op sewe mikro-plasies met Frieskoeie vanaf gemengde weidings, wat hoofsaaklik uit raaigras, kikoejoe en paspalum bestaan het en wat gevarieer het tussen 634, 643 en 863 kg ha^{-1} , was heelwat laer as dié wat in hierdie ondersoek verkry was. Penno *et al.* (1996) waarsku egter dat bestuur en ekstra voeding by die verskillende mikro-plasies, die resultate kon beïnvloed. Data van die George Suiwelstudiegroep (Lactekon 2002) gee wel 'n aanduiding van die proteïenproduksie wat vanaf voervloeiprogramme in hierdie gebied verkry behoort te word en wat hoofsaaklik bestaan uit kombinasies van die weidings wat in hierdie ondersoek gebruik was. Die gemiddelde berekende jaarlikse totale proteïenproduksie van die George suiwelstudiegroep (Lactekon 2002) is 672 kg ha^{-1} , wat oor die algemeen laer is as wat verkry was in hierdie ondersoek. Soos bespreek onder Tabel 5.20 kan daar verskeie faktore wees wat verantwoordelik kon wees vir die hoë totale jaarlikse proteïenproduksie. Dit sluit faktore in soos die proteïeninhoud van die melk wat kan varieer afhangende van die tipe koei wat gebruik is. Die proteïeninhoud van die melk vanaf kikoejoe was bv. 3.42% (Tabel 5.10) wat ooreenstem met dit wat verwag kan word vanaf Jerseykoeie (3.61%) (LNR 2002) en wat hoër was as dié wat van Frieskoeie (3.54%) (LNR 2002) verwag kan word. Omrede Frieskoeie in ander ondersoeke gebruik was, of 'n deel uitgemaak het van die groepe koeie soos bv. die George Suiwelstudiegroep (Lactekon 2002), kan die proteïenproduksie in hierdie ondersoek dus hoër wees. Die koeie in hierdie ondersoek was ook almal mid-laktasie koeie wat kon bydra tot die hoë melkproduksie (kg koei^{-1}). Byvoorbeeld vanaf Kikoejoe1 was die melkproduksie 13.8 $\text{kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ (Tabel 5.6) en VGM 15.26 $\text{kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ (Tabel 5.8). Nóg 'n faktor was die weidingkapasiteit vanaf die weidings wat hoog was. Die jaarlikse weidingkapasiteit van Kikoejoe1 was 6.72 koeie ha^{-1} (Tabel 5.1) wat ooreenstem met wat Dugmore (1988) (7.4 koeie ha^{-1}) op kikoejoe behaal het. Die weidingkapasiteit van die suiwer raaigrasweidings het egter gewissel tussen 8.03 koeie ha^{-1} (Raaigras1) en 9.03 koeie ha^{-1}) wat betekenisvol ($P \leq 0.05$) hoër was as dié wat vanaf kikoejoe verkry was. Soos met die bottervetproduksie kan die gevolgtrekking ook gemaak word dat die hoë melkproduksie (Tabel 5.16) en proteïeninhoud van die melk (Tabel 5.12) vanaf die verskillende weidings, hoofsaaklik bygedra het tot die hoë proteïenproduksie wat bereik was.

Die seisoenale proteïenproduksie word hoofsaaklik deur die seisoenale proteïeninhoud (Tabel 5.13) en seisoenale melkproduksie (Tabel 5.17) vanaf die verskillende weidings beïnvloed en word daarom in Tabel 5.23 aangetoon. Die hoë seisoenale melkproduksie vanaf Raaigras2 (Tabel 5.17) het tot gevolg gehad dat die totale seisoenale proteïenproduksie ook hoog was. Gedurende die somer was die proteïenproduksie vanaf Raaigras2 die hoogste ($P \leq 0.05$) en vanaf Klawer2a die naashoogste, maar dié vanaf Klawer2a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van dié van die lente en somer proteïenproduksie vanaf Raaigras2, verskil nie. Dit is 'n aanduiding dat die proteïenproduksie vanaf

Raaigras2 seisoenaal die hoogste ($P \leq 0.05$) of nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil met enige van die ander weidings nie. Ook gedurende jaar 1 was die seisoenale proteïenproduksie vanaf Raaigras1 òf hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer1a en Kikoejoe1 òf het nie-betekenisvol ($P \leq 0.05$) met dié vanaf Kikoejoe1 en Klawer1a verskil nie. Uit bogenoemde besprekings kan dus afgelei word dat die suiwer raaigrasweidings (Raaigras1 en Raaigras2) binne dieselfde seisoene òf die proteïenproduksie vanaf klawer- kikoejoeweiding kan oortref òf dit ewenaar, maar nooit laer sal produseer nie.

Tabel 5.23: Die totale seisoenale proteïenproduksie (kg ha^{-1}) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) | |
|--------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|------|
| jaar 1 | lente | 248 ^{hijk} | 277 ^{ghij} | 131 ^m | 57.9 | 71.8 | |
| | somer | 306 ^{efgh} | 331 ^{def} | 328 ^{def} | | | |
| | herfs | 211 ^{kl} | 321 ^{defg} | 313 ^{efg} | | | |
| winter | 150 ^m | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | | |
| jaar 2 | lente | 246 ^{ijk} | 372 ^{cd} | 409 ^{bc} | | 53.3 | 53.3 |
| | somer | 322 ^{def} | 447 ^b | 543 ^a | | | |
| | herfs | 234 ^{ijk} | 264 ^{ghijk} | 408 ^{bc} | | | |
| winter | vestig raaigras3 | 157 ^m | vestig graskla3a | | | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | | |
| jaar 3 | lente | 314 ^{efg} | 264 ^{ghijk} | 374 ^{cd} | 49.4 | | 49.4 |
| | somer | 297 ^{fghi} | 297 ^{fghi} | 295 ^{fghi} | | | |
| | herfs | 357 ^{cde} | 305 ^{efgh} | 236 ^{jk} | | | |
| winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 144 ^m | | | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die seisoenale proteïenproduksie vanaf Klawer2a volg 'n soortgelyke tendens as dié van die seisoenale melkproduksie (Tabel 5.17) waar beide toegeneem ($P \leq 0.05$) het vanaf die lente na die somer en daarna afgeneem ($P \leq 0.05$) het gedurende die herfs en 'n laagtepunt ($P \leq 0.05$) in die winter bereik het. Die lente en herfs proteïenproduksie vanaf Klawer1a het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Dié soortgelyke proteïenproduksies gedurende die lente en herfs was soortgelyk aan die tweede produksiejaar (Klawer1b) waar die proteïenproduksies ook gedurende die lente en herfs nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie. Vanaf Klawer2a was die lente en somer proteïenproduksie hoër

($P \leq 0.05$) as dié van die herfs asook dié vanaf die lente, somer en herfs proteïenproduksies gedurende die tweede produksiejaar (Klawer2b). Die rede vir die variasies in proteïenproduksie tussen Klawer1a en Klawer2a oor die twee produksiejare, was hoofsaaklik veroorsaak deur die hoër ($P \leq 0.05$) melkproduksie (Tabel 5.17) vanaf Klawer2a gedurende die lente en somer as dié vanaf die ander seisoene.

Die proteïenproduksie vanaf Graskla3a het 'n hoër ($P \leq 0.05$) lente proteïenproduksie as vanaf Klawer1a, verskil nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer2a nie en het 'n laer ($P \leq 0.05$) somer proteïenproduksie as dié vanaf Klawer2a, maar verskil nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a nie. Die herfs en winter proteïenproduksie ha^{-1} het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a en Klawer2a verskil nie. Hieruit kan afgelei word dat soortgelyke proteïenproduksies ha^{-1} vanaf Graskla3a behaal kan word as dié wat van eerste produksiejaar klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a), verwag kan word.

Bogenoemde bespreking dui daarop dat die totale seisoenale proteïenproduksie (kg ha^{-1}) grootliks deur die seisoenale melkproduksie (kg ha^{-1}) (Tabel 5.17) en in 'n mindere mate deur die seisoenale proteïeninhoud (Tabel 5.13) van die melk, beïnvloed word. Vanaf die suiwer raaigrasweidings (Raaigras1 en Raaigras2) was daar 'n kleiner variasie in die seisoenale proteïenproduksie as dié van die klawerweidings oor beide produksiejare (Klawer1a/Klawer2b, Klawer2a/Klawer2b en Graskla3a) en kikoejoe. Die rede hiervoor was die seisoenale verandering in die botaniese samestelling van die raaigrasweidings vanaf 'n raaigrasdominante stand gedurende die lente na 'n kikoejoedominante en suiwer kikoejoestand onderskeidelik gedurende die somer en herfs. Die proteïeninhoud van kikoejoe en raaigras het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie (Tabel 5.13) en kon dus nie die proteïenproduksie beïnvloed nie. Die seisoenale melkproduksie van kikoejoe en raaigras het egter verskil en is hoofsaaklik veroorsaak deurdat die raaigrasweidings seisoenaal versterk was deurdat die raaigrasproduksie in die lente en kikoejoeproduksie in die somer en herfs hoofsaaklik daartoe kon lei dat die weidingkapasiteit en sodoende ook die seisoenale melkproduksie ha^{-1} , seisoenaal minder varieer het. Dit was ook duidelik dat die klawergebaseerde weidings nie 'n hoër proteïenproduksie as die vanaf die grasweidings bereik het nie. Die afleiding word ook deur Harris *et al.* (1997) ondersteun, maar argumenteer tog dat die proteïenproduksie (kg ha^{-1}) kan toeneem met verhoogde melkproduksie soos wat in hierdie ondersoek bevind was.

5.2.13 Totale melkvastestofproduksie

Melkprodusente word sedert 1983 vergoed volgens die vet- en proteïeninhoud van die melk (Muller 2002). Die melkvastestowwe, wat hoofsaaklik uit bottervet, proteïen en laktose bestaan, bepaal dus grootliks die opbrengs van die verwerkte produk. Die doelwit van die melkprodusent sal dus wees om die hoogste hoeveelheid melkvastestowwe onder sy eie unieke omstandighede te produseer (Muller 2002). Die totale jaarlikse melkvastestofproduksie (kg ha^{-1}) is bereken uit die som van die bottervet- en proteïenproduksie (kg ha^{-1}) vanaf die verskillende weidings en word in Tabel 5.24 aangetoon.

Soos verwag kan word volg die totale jaarlikse melkvastestofproduksie (kg ha^{-1}) grootliks soortgelyke tendense as die totale jaarlikse bottervet- (Tabel 5.20) en proteïenproduksie (Tabel 5.22). Die

melkvastestofproduksie vanaf Klawer2a en Raaigras2 was byvoorbeeld die hoogste ($P \leq 0.05$), hoofsaaklik om rede dat die totale jaarlikse bottervet- (Tabel 5.20) en proteïenproduksie (Tabel 5.22) ook die hoogste ($P \leq 0.05$) was. Die melkvastestofproduksie vanaf Graskla3a was laer ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer2a en Raaigras2, maar het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a, en Raaigras1 en Raaigras3 verskil nie. Die melkvastestofproduksie vanaf Kikoejoe1, Klawer1b en Klawer2b was laer ($P \leq 0.05$) as dié van Klawer2a, Raaigras2, Raaigras1 en Graskla3a en het ook nie met dié vanaf Klawer1a en Raaigras3 verskil ($P \leq 0.05$) nie. Die groot variasie in melkvastestofproduksie vanaf weidings lei daartoe dat die dat die melkvastestofproduksie min tussen weidings verskil. Variasies kom ook by soortgelyke weidings voor. Dit word bv. bevind by die melkvastestofproduksie vanaf Klawer1a wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1b verskil nie teenoor Klawer2a wat weer 'n hoër ($P \leq 0.05$) melkvastestofproduksie as dié vanaf Klawer2b opgelewer het. Die melkvastestofproduksie resultate binne jare dui ook daarop dat die melkvastestofproduksie vanaf Klawer1a nie-betekenisvolle ($P > 0.05$) met dié vanaf Kikoejoe1 of Raaigras1 verskil het nie, maar die melkvastestofproduksie vanaf kikoejoe was egter laer ($P \leq 0.05$) as dié vanaf die suiwer raaigrasweiding (Raaigras1). Die melkvastestofproduksie vanaf Klawer2a en Raaigras2 was hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer1b wat 'n aanduiding is dat die eerste produksiejaar klawer- en raaigrasweidings, 'n hoër ($P \leq 0.05$) melkvastestofproduksie as dié van 'n tweede produksiejaar klawerstand, kan bereik.

Tabel 5.24: Die totale jaarlikse melkvastestofproduksie (kg ha^{-1}) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Weidings | Kg ha^{-1} | Weidings | Kg ha^{-1} | Weidings | Kg ha^{-1} | KBV (0.05) |
|--------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|---------------|
| Jaar 1 | Klawer1a | 2130 ^{bcd} | Raaigras1 | 2196 ^{bc} | Kikoejoe1 | 1751 ^d | |
| Jaar 2 | Klawer1b | 1799 ^d | Klawer2a | 2774 ^a | Raaigras2 | 3024 ^a | |
| Jaar 3 | Raaigras3 | 2083 ^{bcd} | Klawer2b | 1832 ^{cd} | Graskla3a | 2266 ^b | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die melkvastestofproduksie soos in hierdie ondersoek verkry, was hoog. Volgens Holmes (1999) het die melkvastestofproduksie in Nieu-Seeland vanaf die jare 1952 tot 2000 onderskeidelik vanaf 310 kg ha^{-1} tot 768 kg ha^{-1} toegeneem. Resultate van 'n drie jaar ondersoek waar koeie met 'n hoë teelwaarde vir melkvastestowwe gebruik was, was die melkvastestofproduksie by veeladings van 2.75, 3.26, 3.75 en 4.28 koeie ha^{-1} onderskeidelik 991, 1 069, 1 128 en 1 152 $\text{kg melkvastestowwe ha}^{-1}$ (Holmes 1999). Soos in hierdie ondersoek verkry, was die melkvastestofproduksie ook saamgestel uit bottervet en proteïen sonder laktose. Selfs die hoogste melkvastestofproduksie (1152 kg ha^{-1}) wat deur Holmes (1999) aangedui word, was laer as dié wat bevind was in hierdie ondersoek. In 'n studie waar die melkvastestofproduksie tussen Jersey- en Frieskoeie vergelyk was, het Holmes (1999) bevind dat Jerseykoeie by 'n veelading van 3.57 en 4.53 koeie ha^{-1} onderskeidelik 1 192 en 1 231 $\text{kg melkvastestowwe ha}^{-1}$ kan produseer. Vanaf die laagste weidingkapasiteit van 4.80 koeie ha^{-1} (Graskla3a) (Tabel 5.1) in hierdie ondersoek, was die melkvastestofproduksie hoër ($2\ 266 \text{ kg ha}^{-1}$)

(Tabel 5.24) as dié wat bevind was deur Holmes (1999). Volgens Holmes (1999) kan Jerseykoeie by 'n veelading van 4.2 koeie ha⁻¹ en wat 560 kg kragvoer koei⁻¹ gevoer word, 1 710 kg bottervet en proteïen (kg ha⁻¹) produseer. Die hoër weidingkapasiteit van die weidings in hierdie ondersoek kan een van die redes wees vir die hoë melkvastestofproduksie in vergelyking met dié wat deur Holmes (1999) aangehaal word. Volgens Andrewes & Jagger (1999) kan vanaf kikoejoe onder droëlandtoestande op die Noord Eiland van Nieu Seeland, 730 kg melkvastestowwe ha⁻¹ geproduseer word, en indien raaigrasse en en witklawer ook in die weiding voorkom, kan melkvastestowwe van tot 1 000 kg ha⁻¹ onder droëland en 1 200 kg ha⁻¹ onder besproeiing bereik word. Dit is laer as die 1 751 kg melkvastestowwe ha⁻¹ wat in dié ondersoek vanaf kikoejoe alleen behaal was en heelwat laer as dié vanaf die raaigras en klawerweidings. Die gemiddelde berekende melkvastestofproduksie vanaf die George suiwelstudiegroep (Lactekon 2002) is 1 525 kg ha⁻¹, wat laer is as dit wat oor die algemeen in die ondersoek verkry was. Dit kan moontlik 'n aanduiding wees dat die bottervetproduksie van produksie-eenhede in die George-omgewing verhoog kan word deur van die weidings wat in die ondersoek geëvalueer is, by die voervloeiplan in te sluit.

Die totale seisoenale bottervet- en proteïenproduksie per eenheidsoppervlakte het seisoenaal gevarieer en daarom word die seisoenale melkvastestofproduksie in Tabel 5.25 aangetoon. Die seisoenale bottervet- (Tabel 5.21) en proteïenproduksie (Tabel 5.23) vanaf Raaigras2 (Tabel 5.17) was hoog en het tot gevolg gehad dat die seisoenale melkvastestofproduksie ook die hoogste ($P \leq 0.05$) was. Gedurende die somer was die melkvastestofproduksie vanaf Raaigras2 die hoogste ($P \leq 0.05$) waarna Klawer2a gevolg het en wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die lente en somer melkvastestofproduksie vanaf Raaigras2, verskil het nie. Dit dui ook daarop dat die melkvastestofproduksie vanaf Raaigras2 gedurende die lente, somer en herfs hoër of soortgelyk kan wees, as vanaf enige van die ander weidings. Ook gedurende jaar 1 het die seisoenale melkvastestofproduksie vanaf Raaigras1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie of was hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Kikoejoe1 en Klawer1a. Uit bogenoemde kan daar afgelei word dat die raaigrasweidings wat uit suiwer grasse bestaan (Raaigras1 en Raaigras2) het binne dieselfde seisoene 'n soortgelyke of hoër melkvastestofproduksie as dié vanaf klawer- kikoejoe- of meerjarige raaigrasweidings bereik.

Die seisoenale melkvastestofproduksie vanaf Klawer1a en Klawer2a volg 'n soortgelyke tendens dié van die seisoenale bottervet- (Tabel 5.21) en proteïenproduksie per eenheidsoppervlakte (Tabel 5.23). Gedurende die lente en herfs het die melkvastestofproduksie vanaf Klawer1a nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie en het ook 'n soortgelyke tendens getoon as die seisoenale bottervet- (Tabel 5.21) en proteïenproduksie (Tabel 5.23) gedurende dieselfde seisoene. By Klawer2a was die melkvastestofproduksie gedurende die somer die hoogste ($P \leq 0.05$) en verlaag betekenisvol ($P \leq 0.05$) gedurende die lente, herfs en winter. Die bogenoemde melkvastestofproduksie van Klawer2a volg 'n soortgelyke tendens as dié van die bottervet- (Tabel 5.21) en proteïenproduksie (Tabel 5.23) oor dieselfde seisoene. Die somer melkvastestofproduksie vanaf Klawer1b was hoër ($P \leq 0.05$) as dié van die lente en herfs wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie. Die melkvastestofproduksie vanaf Klawer2b het by elk van die seisoene (lente, somer en herfs) nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Bogenoemde bespreking dui daarop dat die melkvastestofproduksie vanaf klawerweidings seisoenaal kan varieer, maar dat die hoogste melkvastestofproduksie verwag kan word in die lente en somer en gedurende die herfs en winter die laagste. Die melkvastestofproduksie gedurende die tweede

produksiejaar van die klawerweidings varieer, maar dit blyk dat die herfs melkvastestofproduksie gedurende die tweede produksiejaar nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die eerste produksiejaar verskil nie. Daar kan egter ook verwag word dat die lente melkvastestofproduksie van die tweede produksiejaar laer ($P \leq 0.05$) sal wees, maar dié van die somer kan soortgelyk of hoër wees. Die lente melkvastestofproduksie vanaf Graskla3a was hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer1a en het nie-betekenisvol ($P \leq 0.05$) met dié vanaf Klawer2a verskil nie. Die somer melkvastestofproduksie vanaf Graskla3a verskil ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a nie, maar was ook laer ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Klawer2a. Die herfs en winter melkvastestofproduksie het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer1a en Klawer2a verskil nie. Dit is 'n aanduiding dat die seisoenale melkvastestofproduksie vanaf Graskla3a laer of soortgelyk kan wees as dié van die eerste produksiejaar klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a).

Tabel 5.25: Die totale seisoenale melkvastestofproduksie (kg ha^{-1}) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende ***weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | *KBV ¹ (0.05) | **KBV ² (0.05) |
|--------|---------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Jaar 1 | lente | 636 ^{hijklmn} | 750 ^{efghij} | 325 ^q | 132.8 | 173.3 |
| | somer | 738 ^{efghijk} | 774 ^{defg} | 763 ^{efgh} | | |
| | herfs | 480 ^p | 768 ^{efgh} | 758 ^{efghi} | | |
| | winter | 336 ^q | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | | |
| Jaar 2 | lente | 551 ^{nop} | 840 ^{cde} | 917 ^{bc} | 118.6 | 118.6 |
| | somer | 712 ^{efghijkl} | 1004 ^b | 1206 ^a | | |
| | herfs | 536 ^{nop} | 595 ^{lmnop} | 901 ^{bcd} | | |
| | winter | vestig raaigras3 | 335 ^q | vestig graskla3a | | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | | |
| Jaar 3 | lente | 692 ^{fgijklm} | 575 ^{mnp} | 825 ^{cdef} | 105.1 | 105.1 |
| | somer | 628 ^{ijklmno} | 615 ^{klmno} | 622 ^{jklmno} | | |
| | herfs | 763 ^{efgh} | 642 ^{ghijklmn} | 503 ^{op} | | |
| | winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 317 ^q | | |

* KBV¹: vergelyk oor jare

** KBV²: vergelyk binne jare

*** Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Hierdie ondersoek dui ook daarop dat die melkvastestofproduksie vanaf raaigrasweidings (Raaigras1 en Raaigras2) gedurende die lente nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf die klawerweidings

(Klawer1a en Klawer2a) verskil nie, maar gedurende die somer kan die melkvastestofproduksie vanaf raaigrasweidings hoër ($P \leq 0.05$) (Raaigras2 en Klawer2a) of nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf die klawerweidings (Klawer1a en Raaigras3) verskil nie. Gedurende die herfs was die melkvastestofproduksie vanaf raaigras- en kikoejoeweidings hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf die klawerweidings. Die melkvastestofproduksie vanaf kikoejoe gedurende die lente was laer ($P \leq 0.05$) as dié vanaf die klawer- en raaigrasweidings. Gedurende die somer kan die melkvastestofproduksie vanaf kikoejoe soortgelyk as dié van klawer- en raaigrasweiding wees en gedurende die herfs behoort dit hoër as dié vanaf klawer- en soortgelyk as dié van raaigrasweidings, te wees.

Vanaf Raaigras3, wat ook uit 'n klawercomponent bestaan het (Tabel 4.6), het die melkvastestofproduksie nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Raaigras1 in die lente verskil nie, maar was ook laer ($P \leq 0.05$) as Raaigras2. Die somer melkvastestofproduksie van Raaigras3 was laer ($P \leq 0.05$) as dié van Raaigras1 en Raaigras2 en het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van die somer melkvastestofproduksie vanaf klawer1a, Klawer1b, Klawer2b en Graskla3a en die herfs melkvastestofproduksie vanaf Klawer1b, Klawer2a, Klawer2b en Graskla3a, verskil nie. Die herfs melkvastestofproduksie vanaf Raaigras3 het ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Kikoejoe1 gedurende die herfs, verskil nie. Die lente en herfs melkvastestofproduksie vanaf Raaigras3 het nie betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, maar die somer melkvastestofproduksie was laer as dié vanaf die raaigras- en kikoejoeweidings. Dit blyk dus dat die klawercomponent die melkvastestofproduksie vanaf Raaigras3 gedurende die lente bevoordeel, maar die laer graskomponent in die somer (Tabel 4.5) benadeel die melkvastestofproduksie in vergelyking met die ander raaigrasweidings.

Daar was ook geen aanduiding dat die seisoenale melkvastestofproduksie deur die teenwoordigheid van klawers in die 'n weiding bevoordeel was nie. Die rede daarvoor kan wees dat klawerinhoud (Tabel 4.6) by die klawerweidings nooit 'n vlak laer as 34.9% behaal het nie. Die stelling word ondersteun deur Harris *et al.* (1997) wat, ook soos in hierdie ondersoek, bevind dat die klawerinhoud van 'n weiding nie die melksamestelling beïnvloed nie. Dit is ook as sulks bespreek onder proteïen- (Tabel 5.12), bottervet- (Tabel 5.10) en melkvastestofinhoud (Tabel 5.14) van die geproduseerde melk. Volgens Harris *et al.* (1997), wat geen verhoging in die proteïen- en bottervetproduksie by 'n 20%, 50% en 80% klawerstand waargeneem het nie, maar soortgelyke melkvastestofproduksie by 'n 50% en 80% klawerstand teenoor 'n laer melkvastestofproduksie by 'n 20% klawerstand, bevind het, skryf die laer melkvastestofproduksie toe aan 'n laer melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$). In hierdie ondersoek het die melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) (Tabel 5.6) en VGM-produksie koei^{-1} (Tabel 5.8) by beide die klawerstande (Klawer1a en Klawer2a) gedurende die eerste en tweede produksiejaar nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Dit kon daartoe bydra dat die melkvastestofproduksie by Klawer1a en Klawer1b nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie en die hoë melkproduksie by Klawer2a kon die hoofrede wees vir die hoër melkvastestofproduksie teenoor Klawer2b.

5.2.14 Seisoenale massa variasie van die proefkoeie

a. Jaar 1

Melkproduksie kan wel ten koste van die melkkoei se liggaamreserwes geskied. Gedurende vroeë

laktasie kan hoë potensiaal melkkoeie meer melk produseer as wat deur die inname van alleenlik weiding, kan onderhou. Die koei is dus in staat melk te produseer deur liggaam reserwes te onttrek wat voor kalwing in die liggaam opgebou was (Van der Merwe & Stewart 1995). Deur die koeie gereelde te weeg kan dit as 'n indikasje dien of die diere kondisie verloor of nie.

In Tabel 5.26 word die gemiddelde seisoenale beginmassa (kg), eindmassa (kg) en massatoename (kg) van die koeie op Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1, gedurende jaar 1 aangetoon. Alhoewel die beginmassa, eindmassa en massatoename verwys na dié van die proefkoeie wat seisoenaal op die verskillende weidings was, sal daar vervolgens slegs verwys word na beginmassa, eindmassa en massatoename. Die jaar en seisoen wat ondersoek is, sal by alle besprekings aangedui word.

Uit Tabel 5.26 is dit duidelik dat die seisoenale indeling van die proefdiere volgens massa, ideaal was en geen betekenisvolle verskille ($P > 0.05$) het aan die beginmassa tussen die dieregroepe voorgekom nie.

* Lente (Jaar 1)

Gedurende die lente was die massatoename vanaf Klawer1a laer ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Kikoejoe1, alhoewel hierdie toename in massa min was en dui daarop dat die diere nie kon onderpresteer nie. Die hoër massatoenames in die lente, kon moontlik ook veroorsaak word deur die ligter koeie, in vergelyking met die ander seisoene, wat as proefdiere gebruik was.

Tabel 5.26: Die gemiddelde seisoenale beginmassa (kg), eindmassa (kg) en massatoename (kg) van die koeie op Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 gedurende jaar 1. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar 1 | Meting | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|--------------|--------------------|--------------------|---------------------|------------|
| Lente | Beginmassa | 331 ^a | 315 ^a | 308 ^a | 28.6 |
| | Eindmassa | 355 ^a | 355 ^a | 355 ^a | 33.0 |
| | Massatoename | 23.5 ^b | 40.2 ^{ab} | 47.2 ^a | 19.55 |
| Sommer | Beginmassa | 371 ^a | 368 ^a | 385 ^a | 29.3 |
| | Eindmassa | 390 ^a | 375 ^a | 378 ^a | 28.0 |
| | Massatoename | 19.25 ^a | 7.50 ^{ab} | -7.25 ^b | 22.134 |
| Herfs | Beginmassa | 377 ^a | 386 ^a | 371 ^a | 36.4 |
| | Eindmassa | 380 ^a | 385 ^a | 382 ^a | 34.2 |
| | Massatoename | 3.25 ^{ab} | -0.17 ^b | 11.33 ^a | 9.790 |
| Winter | Beginmassa | 389 | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | - |
| | Eindmassa | 386 | | | - |
| | Massatoename | -3.25 | | | - |

* Somer (jaar 1)

In die somer het die massatoename tussen Klawer1a en Raaigras1 nie-betekenisvol van mekaar ($P > 0.05$) verskil nie, maar was hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Kikoejoe1. Die massatoename of -verlies was onbeduidend en dui nie daarop dat die veelading te hoog was nie. Die weidingkapasiteit (Tabel 5.2) en melkproduksie (kg koei^{-1}) (Tabel 5.7) by kikoejoe1 gedurende die somer, het nie-betekenisvol met dié van Raaigras1 verskil nie, en is ook 'n aanduiding dat die verlies in massatoename onbeduidend moes wees.

* Herfs (jaar 1)

In die herfs het die massatoename vanaf Klawer1a en Kikoejoe1 nie-betekenisvol ($P \leq 0.05$) van mekaar verskil nie, maar dié van Kikoejoe1 was wel hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Raaigras1. Weereens was die massatoename en -verlies baie min en dui daarop dat die veelading nie die diere se produksie kon benadeel het nie. Dieselfde geld vir die massatoename vanaf Klawer1a in die winter, wat dui op 'n baie klein massaverlies, maar wat nie 'n aanduiding is dat die koeie 'n voer tekort ondervind het nie.

* Winter (jaar 1)

Die klein negatiewe massatoename dui daarop dat liggaamsgewig van die koeie wel gehandhaaf was.

Bogenoemde bespreking dui daarop dat alhoewel betekenisvolle verskille in massas aangedui word, die verskille uit 'n praktiese oogpunt 'n geringe invloed het en geensins daarop dui dat die koeie liggaamsreserwes sou moes gebruik het vir melkproduksie nie. Dit is normaal vir hoë produserende diere om 30 tot 60 kg binne die eerste 80 dae van laktasie te verloor (Van der Merwe & Stewart 1995). Koeiemassa kan ook varieer volgens die kos in die rumen, urine en ontlasting. Dit is duidelik uit bogenoemde data dat die massatoename of -afname nie kon lei tot die verbruik van liggaamsreserwes vir melkproduksie nie.

b. Jaar 2

In Tabel 5.27 word die gemiddelde seisoenale beginmassa (kg), eindmassa (kg) en massatoename (kg) van die koeie op Klawer1b, Klawer2a en Raaigras2 gedurende jaar 2 aangetoon. Die beginmassa van die proefdiere by die verskillende weidings het gedurende die lente, somer en herfs nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie en dui daarop dat die diere in vergelykbare groepe ingedeel was.

* Lente (jaar 2)

Geen betekenisvolle ($P \leq 0.05$) verskille het voorgekom by die beginmassa, eindmassa en massatoename van die diere nie.

* Somer (jaar 2)

Die beginmassa gedurende die somer, het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) tussen die verskillende

weidings verskil nie. Die eindmassa vanaf Klawer1b gedurende die somer was betekenisvol hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Raaigras2, terwyl dié vanaf Raaigras2 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer2a verskil het nie. Hierdie variasies in eindmassa het geen invloed op die massatoename vanaf bogenoemde weidings gehad, wat ook nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie. Bogenoemde bespreking dui aan dat die koeie hul liggaamsmassa gehandhaaf het.

* Herfs (jaar 2)

Die massatoenames was laer ($P \leq 0.05$) vanaf Raaigras2 gedurende die herfs as dié vanaf Klawer1b en Klawer2a. Die negatiewe massatoename was klein, maar die weidingkapsiteit van 10.8 koeie ha⁻¹ vanaf Raaigras2 gedurende die herfs (Tabel 5.2) kan ook 'n aanduiding wees dat die veelading optimaal was. Die feit dat die melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf kikoejoe1 gedurende die herfs (Tabel 5.7) verskil het nie, terwyl Raaigras1 uit suiwer kikoejoe gedurende die herfs bestaan het, was 'n aanduiding dat die melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) normaal was en dui nie op 'n té hoë veelading nie.

Tabel 5.27: Die gemiddelde seisoenale beginmassa (kg), eindmassa (kg) en massatoename (kg) van die koeie op Klawer1b, Klawer2a en Raaigras2 gedurende jaar 2. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar 2 | Meting | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
|--------|--------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| Lente | Beginmassa | 363 ^a | 370 ^a | 362 ^a | 28.2 |
| | Eindmassa | 364 ^a | 385 ^a | 360 ^a | 32.7 |
| | Massatoename | 0.58 ^a | 14.83 ^a | -1.25 ^a | 27.182 |
| Somer | Beginmassa | 401 ^a | 382 ^a | 374 ^a | 29.9 |
| | Eindmassa | 409 ^a | 392 ^{ab} | 379 ^b | 26.2 |
| | Massatoename | 8.00 ^a | 9.33 ^a | 5.42 ^a | 26.772 |
| Herfs | Beginmassa | 366 ^a | 371 ^a | 384 ^a | 40.4 |
| | Eindmassa | 369 ^a | 381 ^a | 366 ^a | 32.7 |
| | Massatoename | 2.96 ^a | 9.63 ^a | -17.21 ^b | 19.062 |
| Winter | Beginmassa | vestig | 354 | vestig | - |
| | Eindmassa | raaigras3 | 363 | graskla3a | - |
| | Massatoename | | 8.63 | | - |

* Winter (jaar 2)

Die massatoename dui daarop dat geen noemenswaardige massatoename of -verlies in die diere voorgekom het nie.

c. Jaar 3

In Tabel 5.28 word die gemiddelde seisoenale beginmassa (kg), eindmassa (kg) en massatoename

(kg) van die koeie op Raaigras3, Klawer2b en Graskla3a gedurende jaar 3 aangetoon.

* Lente (jaar 3)

Die beginmassa en eindmassa van Raaigras3 en Graskla3a het nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil nie en was, behalwe vir die eindmassa van Graskla3a, hoër ($P\leq 0.05$) as die van Klawer2b. Die massatoename vanaf al die weidings het nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil nie, wat daarop dui dat die koeie dieselfde behandel was en nie van hulle liggaamsreserwes afhanklik was vir melkproduksie nie.

* Somer (jaar 3)

Geen betekenisvolle verskille ($P>0.05$) in die begin-, eindmassa en massatoename van koeie op die verskillende weidings het voorgekom nie.

Tabel 5.28: Die gemiddelde seisoenale beginmassa (kg), eindmassa (kg) en massatoename (kg) van die koeie op Raaigras3, Klawer2b en Graskla3a gedurende jaar 3. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne rye ($P\leq 0.05$).

| Jaar 3 | Meting | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
|--------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| Lente | Beginmassa | 381 ^a | 352 ^b | 387 ^a | 28.5 |
| | Eindmassa | 421 ^a | 390 ^b | 417 ^{ab} | 30.1 |
| | Massatoename | 39.5 ^a | 38.6 ^a | 30.0 ^a | 12.51 |
| Somer | Beginmassa | 397 ^a | 388 ^a | 391 ^a | 29.0 |
| | Eindmassa | 410 ^a | 400 ^a | 397 ^a | 27.2 |
| | Massatoename | 12.29 ^a | 12.04 ^a | 6.17 ^a | 9.025 |
| Herfs | Beginmassa | 379 ^a | 380 ^a | 381 ^a | 25.5 |
| | Eindmassa | 376 ^a | 390 ^a | 396 ^a | 25.5 |
| | Massatoename | -2.63 ^b | 9.58 ^a | 15.33 ^a | 9.742 |
| Winter | Beginmassa | vestig | vestig | 379 | - |
| | Eindmassa | raaigras4.1 | raaigras4.2 | 387 | - |
| | Massatoename | | | 7.22 | - |

* Herfs (jaar 3)

Gedurende die herfs het die begin- en eindmassa nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil nie. Die massatoename vanaf Raaigras3 was laer ($P\leq 0.05$) as dié vanaf Klawer2b en Graskla3a. Die verskil was klein en dui dus nie daarop dat die veelading te hoog was nie. Die melkproduksie gedurende dieselfde tydperk was 13.9 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹ (Tabel 5.7), wat nie-betekenisvol ($P\leq 0.05$) met dié vanaf Raaigras1 (12.4 melk koei⁻¹ dag⁻¹) en Raaigras2 (12.3 melk koei⁻¹ dag⁻¹) verskil het nie. Hierdie is 'n aanduiding dat die koeie nie aangewese was op hul liggaamsreserwes vir melkproduksie nie.

Tabelle 5.26 tot Tabel 5.28 dui daarop dat daar min verskille in die begin- en eindmassa, asook die massatoename aan die einde van elke seisoen by die proefdiere was. Die verskille wat daar wel voorgekom het, is klein en al word dit as betekenisvol aangedui, sou dit in die praktyk geen negatiewe invloed op die koeie se liggaamsreserwes gehad het nie.

5.2.15 Seisoenale kondisie variasie van die proefkoeie

a. Jaar 1

Die weeg van koeie alleen, is nie 'n voldoende indikator van hul kondisie nie. Koeie met soortgelyke liggaamsreserwes kan ook verkillende massas hê. Lewende massa kan ook beïnvloed word deur die hoeveelheid kos wat in die koei se pens voorkom. Die massatoename of massaverlies sou ook weerspieël word in die kondisiepunt van die diere. Om dié rede was die kondisiepunt van koeie, soos beskryf deur Van der Merwe & Stewart (1995), saam met die gereelde weeg van die diere gebruik om die kondisie van die koeie vas te stel.

Dit was belangrik dat hierdie ondersoek nie begin was met tē vet of tē maer diere nie. Normaalweg behoort 'n koei se aanvangkondisiepunt 3.0 te wees en tussen 2.0 en 3.0 gehandhaaf word. In hierdie ondersoek, waar mid-laktasie koeie gebruik was wat reeds 90 dae in melk was, sou 'n kondisiepunt vir mid-laktasiekoeie van tussen 2.0 en 3.0 aanvaarbaar wees (Van der Merwe & Stewart 1995). Die bepaling van die kondisiepunt van diere is gedoen om te verseker dat die koeie nie liggaamsreserwes benut om melk te produseer a.g.v. 'n te hoë veelading nie.

In Tabel 5.23 word die gemiddelde seisoenale begin kondisiepunt, eind kondisiepunt en kondisiepuntoename van die koeie op Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 gedurende jaar 1, aangetoon. Alhoewel die begin-, eind en kondisiepuntoename verwys na dié van die proefkoeie wat seisoenaal op die verskillende weidings was, sal daar vervolgens slegs verwys word na begin kondisiepunt, eind kondisiepunt en kondisie toename. Die jaar en seisoen sal by alle besprekings aangedui word.

* Lente (jaar 1)

Die begin kondisiepunt gedurende die lente het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) tussen die groepe verskil nie. Die begin kondisiepunt was laer as 2.0 met die aanvang van die ondersoek, maar volgens Tabel 5.26 was die koeie ligter met die aanvang van die lente gedurende jaar 1 in vergelyking met die lente van jaar 2 (Tabel 5.27) en jaar 3 (Tabel 5.28). Gedurende die lente van jaar 1 het hulle vinnig gewig aangesit (Tabel 5.26). Dit verklaar ook die hoër eind kondisiepunt. Die kondisiepuntoename was aanvaarbaar en dui daarop dat die diere nie afgemelk was (swak kondisie) gedurende die lente nie. Die kondisiepunt by Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 het nie-betekenisvol verskil ($P > 0.05$) nie, wat 'n aanduiding was, dat die veelading by die verskillende weidings van so aard was dat voertekorte nie kon voorkom nie.

* Somer (jaar 1)

Gedurende die somer was daar geen betekenisvolle verskille ($P \leq 0.05$) in die begin-, eind kondisiepunt en kondisiepunt-toename by Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 nie. Dit dui daarop dat die aanvanklike kondisie van die diere ideaal was en die weidingstoekenning en bestuur van so aard was dat die diere hulle kondisiepunt kon handhaaf.

Tabel 5.29: Die gemiddelde seisoenale begin kondisiepunt, eind kondisiepunt en kondisiepunt-toename van die koeie op Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 gedurende jaar 1. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar 1 | Meting | Klawer 1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|----------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| Lente | Begin kondisiepunt | 2.05 ^a | 1.95 ^a | 1.80 ^a | 0.308 |
| | Eind kondisiepunt | 2.40 ^a | 2.40 ^a | 2.10 ^b | 0.290 |
| | Kondisiepunt-toename | 0.35 ^a | 0.45 ^a | 0.30 ^a | 0.347 |
| Somer | Begin kondisiepunt | 2.33 ^a | 2.21 ^a | 2.29 ^a | 0.311 |
| | Eind kondisiepunt | 2.46 ^a | 2.33 ^a | 2.29 ^a | 0.327 |
| | Kondisiepunt-toename | 0.13 ^a | 0.13 ^a | 0.0 ^a | 0.275 |
| Herfs | Begin kondisiepunt | 2.67 ^a | 2.25 ^b | 2.33 ^b | 0.310 |
| | Eind kondisiepunt | 2.21 ^a | 2.13 ^a | 2.08 ^a | 0.215 |
| | Kondisiepunt-toename | -0.46 ^b | -0.13 ^a | -0.25 ^{ab} | 0.308 |
| Winter | Begin kondisiepunt | 2.06 | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | - |
| | Eind kondisiepunt | 2.25 | | | - |
| | Kondisiepunt-toename | 0.19 | | | - |

* Herfs (jaar 1)

Die begin kondisiepunt van die koeie op Klawer1a was hoër ($P \leq 0.05$) as dié vanaf Raaigras1 en Kikoejoe1 wat nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie. Die eindkondisiepunt dui steeds op 'n waarde tussen 2.0 en 3.0, wat aanvaarbaar was, maar die kondisiepunt-toename dui op 'n afname in kondisie. Die negatiewe kondisiepunt-toename by Klawer1a was laer ($P \leq 0.05$) as by Raaigras1, terwyl beide nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié van Kikoejoe1 verskil nie. Die verlies aan kondisie by Klawer1a (-0.46) was hoog. Die weidingkapasiteit van 4.93 koeie ha⁻¹ (Tabel 5.2) by 'n DM produksie van 3 049 kg DM ha⁻¹ het nie-betekenisvol ($P > 0.05$) met dié vanaf Klawer2a in die herfs (Tabel 5.2), waarby ook 'n negatiewe, maar kleiner (-0.23) negatiewe kondisiepunt-toename was, verskil nie. Dit dui gevolglik op te min beskikbare weidings in die herfs. Die melkproduksie (kg ha⁻¹) was ook soortgelyk as dié vanaf Graskla3a (kondisiepunt toename 0.14) wat 'n aanduiding was dat produksieverliese nie plaasgevind het nie en die koeie nie liggaamsreserwes vir melkproduksie kon gebruik het nie. 'n Faktor wat ook die laer kondisiepunt kon beïnvloed het, was die hoër begin kondisiepunt vanaf Klawer1a as vanaf beide Raaigras1 en Kikoejoe1. Alhoewel die eind-kondisiepunten vanaf Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 tot 'n soortgelyke vlak gedaal het, was die daling by Klawer1a groter,

wat ook 'n groter negatiewe kondisiepunt aandui.

* Winter (jaar 1)

Die begin en eind kondisiepunt verskil min en het 'n klein kondisiepunt-toename by die diere tot gevolg gehad.

Uit bogenoemde bespreking blyk dit dat die kondisiepunt-toename in die lente toegeskryf kan word aan 'n lae begin kondisiepunt. Gedurende die somer het die kondisiepunt-toename nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil nie en gedurende die herfs word 'n algemene verlaging in kondisiepunt-toename waargeneem, wat hoër ($P\leq 0.05$) was by Klawer1a as by Raaigras1 en het nie-betekenisvol ($P>0.05$) met dié van Kikoejoe1, verskil nie.

b. Jaar 2

Gedurende jaar 2 het die seisoenale begin kondisiepunt, eind kondisiepunt en kondisiepunt -toename van koeie op Klawer1b, Klawer2a en Raaigras2 nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil nie (Tabel 5.30). Die

Tabel 5.30: Die gemiddelde seisoenale begin kondisiepunt, eind kondisiepunt en kondisiepunt-toename van die koeie op Klawer1b, Klawer2a en Raaigras2 gedurende jaar 2. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne rye ($P\leq 0.05$).

| Jaar 2 | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
|--------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| Lente | Begin kondisiepunt | 2.21 ^a | 2.17 ^a | 2.21 ^a | 0.211 |
| | Eind kondisiepunt | 1.96 ^a | 2.10 ^a | 2.09 ^a | 0.254 |
| | Kondisiepunt-toename | -0.25 ^a | -0.05 ^a | -0.14 ^a | 0.227 |
| Somer | Begin kondisiepunt | 2.17 ^a | 2.13 ^a | 1.96 ^a | 0.227 |
| | Eind kondisiepunt | 2.13 ^a | 2.08 ^a | 2.04 ^a | 0.189 |
| | Kondisiepunt-toename | -0.04 ^a | -0.04 ^a | 0.08 ^a | 0.266 |
| Herfs | Begin kondisiepunt | 2.13 ^a | 2.21 ^a | 2.25 ^a | 0.291 |
| | Eind kondisiepunt | 2.04 ^a | 2.08 ^a | 2.08 ^a | 0.149 |
| | Kondisiepunt-toename | -0.08 ^a | -0.13 ^a | -0.17 ^a | 0.328 |
| Winter | Begin kondisiepunt | vestig | 2.06 | vestig | - |
| | Eind kondisiepunt | raaigras3 | 2.13 | graskla3a | - |
| | Kondisiepunt-toename | | 0.06 | | - |

kondisiepunt-toename dui seisoenaal by al weidings, behalwe Raaigras2 gedurende die somer, op 'n afname in kondisie. Hierdie waardes was klein, het nie-betekenisvol ($P>0.05$) verskil nie en wissel tussen -0.05 en -0.25 in die lente, 0.08 en -0.04 in die somer en -0.08 en -0.17 in die herfs. Die kondisie van die koeie dui op 'n algemene kondisiepunt van hoër as 2.0, wat binne die doelwit van tussen 2.0-3.0 strek.

c. Jaar 3

In Tabel 5.31 word die gemiddelde seisoenale begin kondisiepunt, eind kondisiepunt en kondisiepunt-toename van die koeie op Raaigras3, Klawer2b en Graskla3a gedurende jaar 3 aangetoon.

Tabel 5.31: Die gemiddelde seisoenale begin kondisiepunt, eind kondisiepunt en kondisiepunt-toename van die koeie op raaigras3, klawer2b en graskla3a gedurende jaar 3. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar 3 | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
|--------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| Lente | Begin kondisiepunt | 2.21 ^b | 2.25 ^b | 2.50 ^a | 0.228 |
| | Eind kondisiepunt | 2.38 ^a | 2.46 ^a | 2.71 ^a | 0.470 |
| | Kondisiepunt-toename | 0.17 ^a | 0.21 ^a | 0.21 ^a | 0.437 |
| Sommer | Begin kondisiepunt | 2.25 ^a | 2.42 ^a | 2.33 ^a | 0.283 |
| | Eind kondisiepunt | 2.10 ^a | 2.19 ^a | 2.19 ^a | 0.189 |
| | Kondisiepunt-toename | -0.17 ^a | -0.23 ^a | -0.17 ^a | 0.232 |
| Herfs | Begin kondisiepunt | 2.00 ^a | 1.98 ^a | 1.92 ^a | 0.233 |
| | Eind kondisiepunt | 2.04 ^a | 2.04 ^a | 2.04 ^a | 0.181 |
| | Kondisiepunt-toename | 0.04 ^a | 0.07 ^a | 0.14 ^a | 0.224 |
| Winter | Begin kondisiepunt | vestig | vestig | 2.10 | - |
| | Eind kondisiepunt | raaigras4.1 | raaigras4.2 | 2.06 | - |
| | Kondisiepunt-toename | | | -0.04 | - |

* Lente (jaar 3)

Die begin kondisiepunt vanaf Graskla3a was gedurende die lente hoër ($P \leq 0.05$) as beide dié vanaf Raaigras3 en Klawer2b. Die kondisiepunt van die koeie op Raaigras3 en Klawer2b was binne die verwagte waarde van tussen 2.0 tot 3.0. Die eind kondisiepunt het nie-betekenisvol tussen die diere verskil nie ($P > 0.05$) en tot 'n positiewe kondisiepunt-toename gelei, wat ook nie-betekenisvol tussen weidings verskil ($P > 0.05$) het nie.

* Sommer (jaar 3)

Die begin-, eind kondisiepunt en kondisiepunt-toename vanaf Raaigras3, Klawer2b en Graskla3a het gedurende die somer nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie. Alhoewel die kondisiepunt-toename negatief by al drie die weidings was, was die waardes klein en dui nie op 'n groot afname in die kondisie van die koeie gedurende die somer nie.

* Herfs (jaar 3)

Geen betekenisvolle verskille ($P > 0.05$) was gedurende die herfs in die die begin-, eind kondisiepunt en kondisiepunt toename vanaf Raaigras3, Klawer2b en Graskla3a waargeneem nie. Die kondisiepunt-toename was positief, maar klein (0.04 tot 0.14), wat daarop dui dat die

diere optimaal kon produseer sonder 'n afname in kondisie.

Bogenoemde tabelle (Tabel 5.29, Tabel 5.30 en Tabel 5.31) dui daarop dat die begin kondisiepunt van die diere aanvaarbaar was en dat daar nie té maer of té vet proefdiere gebruik was nie. Dit dui ook daarop dat die kondisie van die dieregroepe wat op die verskillende weidings aangehou was, oor die algemeen verskil het. Die eind kondisiepunt het jaarliks en ook seisoenaal by al die weidings nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil nie, wat daarop dui dat die groepe koeie soortgelyk behandel was en produksieverskille hoofsaaklik deur die weidings te weeg gebring was. Die kondisiepunt-toename dui op negatiewe en positiewe waardes wat klein is en dui daarop dat die diere in soortgelyke kondisie aan die begin en die einde van die ondersoek was. Daarom kan die algemene gevolgtrekking gemaak word dat die diere nie van hul liggaamsreserwes gebruik het om melk te produseer nie.

5.3 Gevolgtrekkings

5.3.1 Weidingkapasiteit

Dit blyk vanuit hierdie ondersoek dat die grasweidings 'n hoër jaarlikse weidingkapasiteit as dié van die klawerweidings bereik. 'n Suiwer kikoejoestand, wat met eenjarige raaigrasse gedurende Mei oorgesaaai word, toon ook 'n hoër jaarlikse weidingkapasiteit as vanaf 'n suiwer kikoejoestand verkry.

Die seisoenale weidingkapasiteit van die verskillende weidings was oor die algemeen hoog indien dit met soortgelyke gewasse vanuit die literatuur verkry, vergelyk word. Daar kan verwag word dat grasweidings wat N ontvang ook 'n hoër weidingkapasiteit behoort te behaal as weidings waar geen N toegedien word nie. Selfs by hierdie bemeste gewasse is 'n weidingkapasiteit van 9.07 en 10.8 koeie ha^{-1} verkry, wat ook hoog is. Oor die algemeen dui die weidingkapasiteite van die verskillende weidings daarop dat minder diere gedurende die lente, somer en herfs op klawer- as op grasweidings gedra kan word. Gedurende die winter kan aanvaar word dat slegs die klawerweidings 'n weidingkapasiteit sal kan handhaaf.

Ook die weidingkapasiteit van die klawerweidings (5 - 6 koeie ha^{-1}) (Tabel 5.1), wat geen N ontvang het nie, was hoog. Veral indien in ag geneem word dat hierdie weidings met kikoejoe in die mengsel moes kompeteer en dat volgens inligting uit die literatuur verwag sou kon word dat dit gedurende die somer nie die kritiese vlak van hoër as 30% klawers sou kon handhaaf nie. Die weidingkapasiteit van die klawerweidings was gedurende die winter laer as gedurende die ander seisoene, wat daarop dui dat gedurende hierdie periode minder diere gedra sal kan word en voertekorte in 'n voervloeioprogram met hoofsaaklik klawerweiding, kan ontstaan. Vir enige melkproduksie-eenheid is 'n weidingkapasiteit van onderskeidelik 3.17, 3.22 en 3.07 koeie ha^{-1} , soos by die klawerweidings bevind, egter 'n aansienlike aantal koeie om gedurende 'n tyd van tradisionele voerskaarste (winter), sonder enige N-toedienings, te dra.

Soos verwag is, is die jaarlikse weidingkapasiteit tendens, in vergelyking met dié van die jaarlikse DM-produksie, meesal ooreenstemmend. Dit het bv. daartoe gelei dat Raaigras2, wat ook die meeste DM ha^{-1} (19 292 kg DM ha^{-1}) (Tabel 4.4) geproduseer het, ook die hoogste weidingkapasiteit (9.03 koeie

ha⁻¹) (Tabel 5.2) behaal het. Dieselfde tendens was waargeneem by die weidingkapasiteit van die raaigrasweidings, wat toegeneem het vanaf die lente na die herfs en wat ook ooreenstemmend met die toename in DM-produksie oor dieselfde seisoene was. Ook by die klawerweidings was die variasie in die seisoenale DM-produksie weerspieël in die weidingkapasiteit daarvan.

Dit is ook duidelik vanuit dié ondersoek dat die seisoenale weidingkapasiteit 'n duideliker beeld gee van die variasie wat seisoenaal verwag kan word in die weidingkapasiteite van die weidings en wat veral belangrik is vir voer- en kuddevloei-beplanning. Dit is belangrik vanuit die ondersoek dat klawerweidings 'n hoër somer, maar 'n soortgelyke herfs en winter weidingkapasiteit as meerjarige raaigras-klawer, kan bereik. Uit 'n voervloei-beplanningsoogpunt is dit ook belangrik om in ag te neem dat die weidingkapasiteit van die raaigrasweidings gedurende die lente, somer en herfs feitlik dieselfde of hoër, as dié van die klawer- of kikoejoeweidings kan wees. Dit gee aanleiding daartoe dat die weidingkapasiteit van die raaigrasweidings binne 'n spesifieke seisoen, nooit laer as dié van die ander weidings binne dieselfde jaar en seisoen was nie. Die gevolg is dat die weidingkapasiteit van die raaigrasweidings, seisoenaal minder varieer as dié van kikoejoe of dié van klawerweidings.

5.3.2 Seisoenale droëmateriaalinname

Die bestuurstelsel wat gedurende die ondersoek gevolg was, was van so aard dat voldoende weiding wel beskikbaar vir optimale DM-inname behoort te gewees het. Dit moet egter ook gemeld word dat daar ook tye kon gewees het waar die beskikbaarheid van weiding moontlik beperkend was en sodoende die DM-inname kon verlaag. Oor die algemeen dui die DM-inname by die verskillende weidings daarop dat, saam met die daaglikse kragvoeraanvulling van 4 kg koei⁻¹ dag⁻¹, die totale rantsoen nie beperkend was nie. Dit was slegs gedurende die winter by Klawer2a waar die DM-inname (5.29 kg DM dag⁻¹) laag was en daarop kan dui dat weidingvoorsiening in dié geval, beperkend kon wees. Hierteenoor was daar gedurende die lente, somer en herfs geen aanduiding dat die DM-innames beperk kon gewees het a.g.v. 'n tekort aan beskikbare weiding nie.

5.3.3 Kragvoer

Die kragvoerverbruik is in hierdie studie aan die aantal koeie per eenheidsoppervlakte gekoppel. Dit kom daarop neer dat die weidingkapasiteit grootliks die kragvoerverbruik bepaal het. Om dié rede was die kragvoerverbruik ook die hoogste gedurende die somer en herfs by die grasweidings, wat gedurende dieselfde seisoene ook die hoogste weidingkapasiteit gehad het. Kragvoer was teen 4 kg dag⁻¹ aan alle koeie voorsien en dit behoort slegs die koste waarteen melk vanaf die verskillende geproduseer was, te beïnvloed. Hierdie ekonomiese implikasies van die kragvoer op die produktiwiteit van die weidings word in die volgende hoofstuk in meer detail bespreek.

5.3.4 Melkproduksie

Die jaarlikse melkproduksie vanaf kikoejoe (13.8 kg koei⁻¹ dag⁻¹) was hoër as wat normaalweg vanaf die gewas verwag sou word. Sonder kragvoer aanvulling word gewoonlik 11 kg melk koei⁻¹ dag⁻¹ vanaf kikoejoeweidings verwag (Henning *et al.* 1995; Reeves 1997). Dit was ook hoër as die 12 kg koei⁻¹ dag⁻¹

¹ wat normaalweg van C₄-tropiese grasse verkry word (Reeves 1997). Die seisoenale melkproduksie vanaf kikoejoe in hierdie ondersoek gedurende die lente (15.0 kg koei⁻¹ dag⁻¹) en somer (14.4 kg koei⁻¹ dag⁻¹) verkry, was ook vergelykbaar met dié van 'n goeie gehalte weiding sonder enige kragvoer aanvulling (12-13 kg koei⁻¹ dag⁻¹). Dit vergelyk selfs goed met weidings waarop kragvoeraanvulling plaasgevind het (15-16 kg koei⁻¹ dag⁻¹) (Meeske 2002). Dit is goeie aanduiding dat die bestuur gedurende hierdie ondersoek van so aard was, dat optimale produksie vanaf kikoejoe verkry kon word. Dieselfde geld ook vir die raaigras- en klawerweidings wat seisoenaal hoë DM-produksies behaal het en sodoende 'n positiewe invloed op die seisoenale weidingskapasiteit gehad het. Die melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) vanaf kikoejoe verkry was egter heelwat laer as dié vanaf die klawerweidings, wat oor beide produksiejare tussen 15.7 kg koei⁻¹ dag⁻¹ en 17.4 kg koei⁻¹ dag⁻¹ gevarieer het. Hierdie resultate is 'n aanduiding is dat die melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) vanaf klawerweidings verkry hoër is as dié vanaf kikoejoe. Hierdie ondersoek dui ook daarop dat die melkproduksie afneem soos wat die grasinhoud van die weidings toeneem. Van die klawerweidings (Klawer1a) het bv. gedurende die lente 1.6 kg meer melk (kg koei⁻¹ dag⁻¹) as dié vanaf Raaigras1 geproduseer. Dit blyk ook dat die klawerweidings binne dieselfde jaar en seisoen, 'n soortgelyke of hoër melkproduksie handhaaf as die ooreenstemmende grasweiding. Die gevolgtrekking kan daarom gemaak word dat die melkproduksie vanaf klawerweidings binne seisoene, nooit laer as dié van die grasweidings behoort te wees nie.

Die ondersoek dui ook daarop dat kikoejoe gedurende die lente en moontlik ook gedurende die somer, saam met gewasse met 'n hoër voedingswaarde soos raaigras en klawer, 'n melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) kan bereik wat hoër is as dié vanaf suiwer kikoejoe. Gedurende die lente en somer kon die hoër voedingswaarde van die raaigrasstande, in vergelyking met dié vanaf kikoejoe (Jackson *et al.* 1996), moontlik tot die vergelykbare melkproduksies vanaf die klawerweidings gedurende dieselfde maande, bygedra het. Dit blyk dat weidings wat totaal deur kikoejoe domineer word, gedurende die herfs, 'n verlaging in die melkproduksie veroorsaak. Dit blyk dus dat die gebrek aan raaigrasse gedurende die herfs by die raaigrasweidings, wat op daardie stadium kikoejoe dominant was, die hoof oorsaak vir die lae melkproduksies mag wees.

5.3.5 Vetgekorregerde melkproduksie

Die jaarlikse VGM-produksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) (Tabel 5.8) volg hoofsaaklik soortgelyke tendense as die melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) (Tabel 5.7) wat gewoonlik 'n aanduiding is dat daar nie groot verskille in die bottervetinhoud van die melk voorgekom het nie. Die VGM-produksie vanaf die klawerweidings was oor beide produksiejare die hoogste gedurende die lente en somer en die laagste gedurende die herfs en winter. Die VGM-produksie gedurende die lente, vanaf die raaigrasweidings en meerjarige raaigras-klawerweiding, is ook feitlik dieselfde as dié vanaf die klawerweidings in die eerste en tweede produksiejaar. Kikoejoe wat oorgesaai word met eenjarige of meerjarige raaigrasse en klawers bereik dus gedurende die lente 'n soortgelyke VGM-produksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) as dié vanaf kikoejoe oorgesaai met suiwer klawers. Hierdie ondersoek dui verder daarop dat gedurende die lente vanaf klawerweidings, 'n soortgelyke hoeveelheid VGM geproduseer kan word as vanaf oorgesaaide raaigras, maar is aansienlik meer as dié vanaf suiwer kikoejoe. Gedurende die somer kan die VGM-produksie vanaf die oorheersend klawerweidings moontlik soortgelyk of hoër wees as dié vanaf raaigras- en kikoejoeweidings. Gedurende die herfs kan die klawerweidings en raaigrasweidings weer

'n soortgelyke hoeveelheid VGM as dié vanaf kikoejoe gedurende die somer of herfs, produseer. Die ondersoek toon duidelik dat die jaarlikse VGM-produksie van die verskillende weidings oor die algemeen hoog was. Die algemene afname in VGM-produksie vanaf die lente na die herfs of oor produksiejare, dui daarop dat die voedingswaarde van die verskillende weidingsgewasse ook moontlik kon afneem. Die seisoenale variasie in botaniese samestelling wat die voedingswaarde van die verskillende weidings negatief beïnvloed het, kon moontlik die hoof oorsaak vir hierdie tendens wees.

5.3.6 Bottervetinhoud

Die jaarlikse variasie in bottervetinhoud van die melk wat vanaf die verskillende weidings geproduseer was, verskil baie min tussen die weidings. Die klein verskille in bottervetinhoud wat wel voorkom kon deur verskeie faktore veroorsaak gewees het. Die belangrikste is moontlik die laer veselinhoud van die klawerweidings (Tabel 4.17), in vergelyking met dié vanaf die raaigrasweidings verkry, wat moontlik die laer of gebrek aan verskille in die bottervetinhoud verklaar. Dit blyk dat die NDF-inhoud (Tabel 4.17) by Klawer1a (39.1%) heelwat laer was as dié van Kikoejoe1 (63.7%) en Raaigras1 (60.9%). By die klawerweidings kon hierdie lae veselinhoud (NDF-inhoud) veroorsaak het dat die koeie minder herkou het en dit kan sodoende daartoe aanleiding gegee het dat 'n laer bottervetinhoud as by weidings met 'n hoër veselinhoud, kon realiseer (Meeske 2003). Die groot hoeveelhede melk wat vanaf die weidings geproduseer was, kon ook die bottervetinhoud daarvan beïnvloed het en gevolglik bydraend wees tot die klein verskille in bottervetinhoud.

Die bottervetinhoud vanaf die verskillende weidings vergelyk goed met dié van melk wat in die omgewing van die ondersoek geproduseer word. Hierteenoor dui die variasie in bottervetinhoud by die weidings oor jare verkry op moontlike seisoensverskille. Die variasie in bottervetinhoud was egter min en is baie na aan die verwagte persentasie bottervetwaarde van 4.49% (koeie in ras) en 4.10% (koeie in kudde) soos deur die LNR-Diereverbeteringsinstituut (LNR 2002) vasgestel. Die bottervetwaarde (4.42%) met hierdie studie verkry is ook 'n aanduiding dat dit wat behaal was in hierdie ondersoek, ooreenstem met dit wat verwag kan word vanaf Jerseykoeie wat 'n normale hoeveelheid melk produseer. Dit dui gevolglik daarop dat die bestuur in hierdie ondersoek, van so aard was dat die voedingstoestand vir melkkoeie so na aan normaal was. Met hierdie voedingstoestand was die koeie dus in staat om volhoubare hoeveelhede melk te kon produseer.

Die algemene tendens met hierdie ondersoek verkry dui daarop dat die seisoenale bottervetinhoud vanaf die verskillende weidings baie min van mekaar verskil. Die seisoenale bottervetinhoud van klawerweidings kan dus byna soortgelyk of effens laer wees as dié van die raaigrasdominante- of suiwer kikoejoweiding. Bogenoemde is ook 'n aanduiding dat die klawerinhoud van die weidings nie die bottervetinhoud van die melk beïnvloed nie.

5.3.7 Proteïeninhoud

Die proteïeninhoud van melk geproduseer vanaf Klawer1a, Raaigras1 en Kikoejoe1 het in jaar 1 nie-betekenisvol ($P > 0.05$) van mekaar verskil nie, wat 'n aanduiding is dat die klawerinhoud van die weidings nie die proteïeninhoud van die melk beïnvloed nie. Die seisoenale proteïeninhoud van melk

geproduseer vanaf die verskillende weidings het ook seisoenaal min verskil, maar is wel soortgelyk aan die verwagte proteïenwaarde van 3.64% wat voorgeskryf word deur die LNR-Diereverbeteringsinstituut (LNR 2002) as die norm. Die proteïeninhoud van die melk in dié ondersoek verkry is ook soortgelyk aan dit wat normaalweg met Jerseykoeie behaal word en was ook hoog genoeg om 'n proteïeninhoud volgens die norm vir hoog produserende melkkoeie te handhaaf. Dit is weereens 'n aanduiding dat die weiding en bestuur van so aard was dat die koeie optimaal kon produseer.

5.3.8 Melkvastestofinhoud

Die ondersoek dui daarop dat die botaniese samestelling van die weidings nie noodwendig die melkvastestofinhoud van die melk, vanaf die verskillende weidings verkry, bepaal nie. Daar was ook geen aanduiding dat die melkvastestofinhoud van melk geproduseer vanaf weidings wat klawer- of grasdominant was, daardeur verhoog of verlaag is nie. Hieruit kan dus ook afgelei word dat die klawerinhoud van die weidings nie die melkvastestofinhoud beïnvloed nie.

Die melkvastestofinhoud gedurende die eerste jaar van hierdie ondersoek was soortgelyk as dié van 'n studiegroep uit die omgewing, terwyl die tweede en derde jaar laer neig, wat moontlik op verskille tussen jare kan dui. Dit kan ook daarop dui dat die hoë veeladings (Tabel 5.1) in hierdie ondersoek toegepas, in vergelyking met dié van die boerderyeenhede (3.0 koeie ha⁻¹) (Lactekon 2002), die melkproduksie en dus ook die bottervet- en proteïeninhoud daarvan kon beïnvloed het.

Die enigste verskille in die seisoenale melkvastestofinhoud tussen die verskillende weidings gedurende dieselfde seisoen, het in die eerste jaar voorgekom. Dit was hoofsaaklik veroorsaak deurdat die seisoenale verskille in die melkvastestofinhoud vanaf die verskillende weidings gedurende hierdie jaar hoofsaaklik deur die hoër bottervetinhoud (Tabel 5.11) gedurende dieselfde jaar beïnvloed was. Die hoogste ($P \leq 0.05$) bottervetinhoud vanaf Raaigras1 in die lente (Tabel 5.11), het hoofsaaklik daartoe bygedra dat die melkvastestofinhoud vanaf Raaigras1 in die lente ook hoër ($P \leq 0.05$) was as dié van die meeste van die ander weidings. Gedurende jaar 2 en jaar 3 was die melkvastestofinhoud vanaf die verskillende weidings gedurende dieselfde seisoene feitlik dieselfde. Dit kan hoofsaaklik toegeskryf word aan die klein seisoenale verskille in die bottervet- (Tabel 5.11) en proteïeninhoud (Tabel 5.13) van die melk.

5.3.9 Melkproduksie

Die totale jaarlikse melkproduksie (kg ha⁻¹) vanaf die verskillende weidings was oor die algemeen baie hoog. Verskeie vergelykbare ondersoeke (Cross 1979; Olney & Albertsen 1984) dui op 'n melkproduksie vanaf kikoejoe wat kan varieer tussen 9 000 en 13 000 kg ha⁻¹, wat heelwat laer was as dié vanaf Kikoejoe1 (21 377 kg ha⁻¹) gedurende hierdie ondersoek behaal. Oor die algemeen het die gras- en klawerweidings òf 'n hoë weidingkapasiteit (koeie ha⁻¹) òf 'n hoër melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) gelewer, wat tot gevolg gehad het dat die melkproduksie vanaf dié verskillende weidings byna nie verskil het nie. Dit het verder daartoe gelei dat die jaarlikse melkproduksie vanaf die gras- en klawerweidings gedurende ooreenstemmende jare, feitlik dieselfde was.

Dit blyk dat die voedingswaarde van kikoejoe gedurende die lente skynbaar hoog genoeg was (Bredon *et. al.* 1987) om 'n soortgelyke melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) (Tabel 5.7) te bereik as dié vanaf klawer- of raaigrasweidings verkry. Hierteenoor het die laer weidingkapasiteit (Tabel 5.2) vanaf kikoejoe gedurende die lente verkry tot 'n laer melkproduksie (kg ha^{-1}) aanleiding gegee. Hierdie ondersoek dui daarop dat gedurende die lente, kan vanaf klawer- en raaigrasweidings, byna dieselfde hoeveelhede melk (kg ha^{-1}) geproduseer word. Hiermee saam kan beide klawer- en raaigrasweidings ook 'n hoër melkproduksie (kg ha^{-1}) as dié vanaf 'n suiwer kikoejoestand lewer. Gedurende die somer verbeter die melkproduksie per eenheidsoppervlakte van die kikoejoeweiding en blyk dat die melkproduksie vanaf klawer-, kikoejoe- en raaigrasweidings feitlik dieselfde oor hierdie periode kan wees. Gedurende die herfs veroorsaak die hoër weidingkapasiteit van kikoejoe dat die melkproduksie ook hoër as dié vanaf die klawerweidings mag wees.

Weidings wat kikoejoedominant raak, toon 'n laer melkproduksie gedurende die herfs as gedurende die somer. By 'n weiding soos bv. Raaigras2 wat gedurende die herfs uit suiwer kikoejoe bestaan, is 'n laer melkproduksie gedurende die herfs as gedurende die somer verkry, ten spyte van 'n hoër weidingkapasiteit (Tabel 5.2) gedurende die herfs ($10.80 \text{ koeie ha}^{-1}$) in vergelyking met die somer ($9.05 \text{ koeie ha}^{-1}$). Dit blyk dus dat die laer melkproduksie per hektaar vanaf hierdie kikoejoe dominante weiding gedurende die herfs as dié van die somer, hoofsaaklik veroorsaak is deur die laer melkproduksie per dier ($12.3 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) (Tabel 5.7). Hierdie resultaat is wel feitlik dieselfde as dié vanaf Kikoejoe1 gedurende die herfs ($12.1 \text{ kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) verkry, maar heelwat laer as dié wat vanaf Raaigras2 ($20.3 \text{ kg koei}^{-1}$) gedurende die somer, behaal is. Bogenoemde voorbeeld dui op die bekende herfs-insinking, waar 'n kikoejoeweiding, ten spyte van 'n hoë weidingkapasiteit, 'n lae melkproduksiepotensiaal toon. Hierdie vinnige afname in die melkproduksiepotensiaal van kikoejoegebaseerde weidings gedurende die herfs, is 'n aanduiding dat kikoejoe oor inherente tekortkominge beskik wat 'n volhoubare hoë seisoenale melkproduksie verhoed.

Die melkproduksie (kg ha^{-1}) vanaf die klawerweidings was die hoogste gedurende die somer, gevolg deur dié van die lente, met die herfsproduksie duidelik laer, terwyl die laagste melkproduksie gedurende die winter behaal is. Die ondersoek toon verder dat die melkproduksie vanaf die klawerweidings gedurende die lente verkry, ook feitlik dieselfde is as dié vanaf die raaigrasweidings gedurende die lente en kikoejoe gedurende die somer, maar is ook laer as beide dié vanaf raaigras- en kikoejoeweidings gedurende die herfs. Dit dui daarop dat die melkproduksie vanaf 'n kikoejoeweiding, met 'n hoë klawercomponent gedurende die herfs, laer kan wees as dié van 'n suiwer kikoejoestand of 'n kikoejoestand wat met raaigras oorgesaai is en wat gedurende die herfs kikoejoe dominant was.

Die seisoenale melkproduksie vanaf die klawerweidings varieer ook volgens die DM-produksie en dus die weidingkapasiteit daarvan, wat ook tot 'n groot mate deur die botaniese samestelling van die weiding beïnvloed word. Dit blyk dat die melkproduksie vir die eerste produksiejaar, klawerweidings gedurende dieselfde seisoen byna dieselfde is as dié van die tweede produksiejaar klawerweiding (Klawer1b). Die feit dat die klawerweidings botanies stabiel was en die klawerinhoud bo 30% kon bly, het in 'n groot mate daartoe bygedra dat die verskille in seisoenale melkproduksie oor die twee produksiejare, baie min gevarieer het. Hierdie ondersoek toon dus duidelik dat die klawerweidings botanies stabiel kan wees en sodoende seisoenaal soortgelyke melkproduksies oor ten minste twee

jaar kan handhaaf.

Dit is ook duidelik dat indien kikoejoe met eenjarige raaigrasse gedurende Mei oorgesaaï word, behoort dit die totale melkproduksie gedurende die lente te verhoog en feitlik dieselfde, of selfs 'n hoër melkproduksie as enige van die ander weidings, gedurende die somer en herfs te bereik. Die seisoenale melkproduksie vanaf die raaigrasweidings het ook gedurende die lente, somer en herfs byna nie van mekaar verskil nie, òf was hoër, as dié vanaf die vergelykbare weidings (binne dieselfde jaar en dieselfde seioen). Hierdie tendens is 'n aanduiding dat die seisoenale voervloeibepanning meer reguitlynig sou wees indien kikoejoe met eenjarige raaigras oorgesaaï word as met klawer òf meerjarige raaigras-klawer. Die melkproduksie vanaf 'n meerjarige raaigras-klawerweiding kan soortgelyk as dié vanaf 'n klawer-kikoejoeweiding gedurende die eerste produksiejaar wees. Dit kan ook tot 'n groot mate met die melkproduksie vanaf raaigrasweidings in die lente en kikoejoeweiding in die somer vergelyk word, maar is tog laer as dié vanaf kikoejoe gedurende die herfs.

5.3.10 Vetgekorreerde melkproduksie

Die hoogste jaarlikse totale VGM-produksie (kg ha^{-1}) kan vanaf die eerste produksiejaar se klawersweidings en die raaigrasweidings verwag word, terwyl dié vanaf kikoejoe die laagste behoort te wees. Soos verwag kon word het die seisoenale verskille in weidingkapasiteit (Tabel 5.2) en VGM-produksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) (Tabel 5.9), ook die seisoenale VGM-produksie (kg ha^{-1}) beïnvloed. Die ondersoek toon dat vanaf die raaigrasweidings, seisoenaal 'n hoër of feitlik dieselfde VGM-produksie as vanaf die klawerdominante of kikoejoeweiding geproduseer kan word. Die oorsaak van kikoejoe met raaigras bring mee dat die seisoenale verandering in die botaniese samestelling van die weiding seisoenaal meer eweredige is, met die gevolg dat die seisoenale VGM-produksie ook minder varieer as dié vanaf kikoejoe- en klawerweidings afsonderlik. Dit is as gevolg daarvan dat die raaigrasweidings wat gedurende die lente hoofsaaklik raaigrasdominant is en daartoe kon bydrae dat die raaigrasweidings 'n hoër VGM-produksie gedurende die lente as suiwer kikoejoe behaal, nou ook soortgelyk aan dié vanaf die eerste produksiejaar klawerweidings kan wees. Die feit dat die oorgesaaide kikoejoe feitlik dieselfde VGM-produksie as dié vanaf klawerweidings kon behaal, is ook 'n aanduiding van die potensiële hoë kwaliteit van die raaigrasweidings teenoor dié van kikoejoe. Gedurende die somer was die raaigrasweidings kikoejoedominant en het gedurende die herfs hoofsaaklik uit suiwer kikoejoe bestaan. Hierdie gelykmatige oorgang vanaf 'n raaigrasweidings na 'n kikoejoeweiding is voordelig en veroorsaak dat die VGM-produksie seisoenaal baie min verander. By die klawerweidings dra seisoenale botaniese fluktuasies in die DM-produksie daartoe by dat die weidingkapasiteit en voedingswaarde ook seisoenaal verander en dit dan noodwendig tot groter seisoenale variasies in die seisoenale VGM-produksie, as by dié van die raaigrasweidings lei. Dit is dus belangrik om daarop te let dat alhoewel die totale jaarlikse VGM-produksie vanaf die klawer- en raaigrasweidings nie-betekenisvol ($P > 0.05$) verskil het nie, is die seisoenale bestendigheid in VGM-produksie vanaf die raaigrasweidings, uit 'n melkproduksie oogpunt gesien meer aanvaarbaar. Uit 'n voervloei beplannings oogpunt dui dit ook daarop dat die kwaliteit en beskikbaarheid van die raaigrasweidings seisoenaal ook minder mag varieer en voertekorte en/of oorskot van weidings minder behoort voor te kom. Die ondersoek dui dus daarop dat die raaigrasweidings seisoenaal 'n beter verspreiding VGM-produksie as dié vanaf klawer- en kikoejoeweidings behoort te kan handhaaf.

5.2.11 Totale bottervetproduksies

Die bottervetproduksie (kg ha^{-1}) vanaf die verskillende weidings was oor die algemeen hoog. Dit blyk dat die hoë totale jaarlikse melkproduksie (kg ha^{-1}) (Tabel 5.16) en hoë bottervetinhoud (Tabel 5.10) vanaf die verskillende weidings verkry, tesame met die gebruik van mid-laktasie Jerseykoeie, hoofsaaklik tot die hoë bottervetproduksies kon bydrae. Hierdie ondersoek toon ook dat die seisoenale bottervetproduksie tussen die verskillende weidings min verskil het. Dit is hoofsaaklik veroorsaak deurdat die bottervetinhoud (Tabel 5.11) van die melk, vanaf die verskillende weidings seisoenaal ook min verskil het. Die ooreenkomste en verskille wat wel voorgekom het, word vervolgens bespreek:

- * Die meerjarige raaigras-klawerweiding kan jaarliks 'n soortgelyke hoeveelheid bottervet (kg ha^{-1}) as dié vanaf raaigrasweidings produseer, maar ook meer as dié vanaf 'n tweede produksiejaar klawerweiding.
- * 'n Groter hoeveelheid bottervet (kg ha^{-1}) kan vanaf klawerweidings gedurende die eerste produksiejaar as gedurende die tweede produksiejaar geproduseer word.
- * Die laagste jaarlikse bottervetproduksie (kg ha^{-1}) word gedurende die tweede produksiejaar klawerweidings en kikoejoe geproduseer.
- * Dit blyk dat vanaf die raaigrasweidings kan 'n hoër bottervetproduksie (kg ha^{-1}) as dié vanaf kikoejoe- en klawerweiding gedurende die lente behaal word. Die bottervetproduksie vanaf die raaigrasweidings verkry behoort feitlik dieselfde as dié vanaf klawerweiding en kikoejoe gedurende somer en met dié vanaf kikoejoe gedurende die herfs, te wees. Hieruit kan ook afgelei word raaigrasweidings 'n beter opsie is vir 'n volhoubare seisoenale bottervetproduksie as vanaf klawer- of kikoejoeweiding. Dit toon ook dat raaigrasweidings oor meer seisoene 'n hoër bottervetproduksie kan lewer as dié vanaf klawer- of kikoejoeweidings. Die bottervetproduksie vanaf raaigrasweidings behoort ook nooit laer te wees as dié vanaf die ander weidings nie.
- * Die bottervetproduksie vanaf klawerweidings neem gewoonlik gedurende die eerste produksiejaar vanaf die lente na die somer toe, waarna dit gedurende die herfs weer afneem en die laagste vlak gedurende die winter bereik. Daar kan ook verwag word dat die bottervetproduksie vanaf die klawerweidings gedurende die lente en somer van die eerste produksiejaar hoër behoort te wees as dié van die lente en somer van die tweede produksiejaar. Hierteenoor behoort die herfs bottervetproduksie gedurende die tweede produksiejaar byna dieselfde as dié vanaf die eerste produksiejaar te bly.

Dit is duidelik dat vanaf die raaigrasweidings (Raaigras1 en Raaigras2), hoofsaaklik as gevolg van die beter seisoenale verspreiding van die melkproduksie (Tabel 5.17), 'n meer gelykmatige seisoenale bottervetproduksie gehandhaaf kan word. Dit dra ook hoofsaaklik daartoe by dat die bottervetproduksie vanaf die raaigrasweidings gedurende die lente, somer en herfs hoër of feitlik dieselfde is as dié vanaf enige van die ander weidings binne dieselfde seisoen. Die bottervetproduksie

vanaf die raaigrasweidings, anders as die klawer- en kikoejoeweidings, behoort ook binne dieselfde jaar en seisoen nooit laer as dié vanaf die vergelykende weidings binne dieselfde seisoen te wees nie. Dit lei daartoe dat, uit 'n bottervetproduksieoogpunt, die raaigrasweidings dus die enigste weidings is wat oor seisoene 'n bottervetproduksie kan bereik wat hoër of soortgelyk kan wees as enige van die ander weidings.

5.3.12 Totale proteïenproduksie

Die totale seisoenale proteïenproduksie (kg ha^{-1}) word grootliks deur die seisoenale melkproduksie (kg ha^{-1}) (Tabel 5.17) en in 'n mindere mate deur die seisoenale proteïeninhoud (Tabel 5.13) van die melk, beïnvloed. Die suiwer raaigrasweidings (Raaigras1 en Raaigras2) toon ook 'n kleiner variasie in die seisoenale proteïenproduksie as by dié van die klawerweidings oor beide produksiejare, meerjarige raaigras-klawerweidings en kikoejoe. Die rede hiervoor is die seisoenale verandering van die botaniese samestelling van die raaigrasweidings vanaf 'n raaigrasdominante stand gedurende die lente na 'n kikoejoedominante en suiwer kikoejoestand, onderskeidelik gedurende die somer en herfs. Dit het hoofsaaklik tot gevolg gehad dat raaigras en kikoejoe saam kon bydra tot die seisoenale verspreiding van die melkproduksie en seisoenale proteïeninhoud van die melk wat nodig was om te verseker dat die seisoenaal proteïenproduksie min varieer. Tabel 5.13 dui daarop dat die proteïeninhoud van kikoejoe en raaigras feitlik dieselfde is en kon dus nie die proteïenproduksie beïnvloed het nie. Die lente melkproduksie (kg ha^{-1}) (Tabel 5.17) van kikoejoe en raaigras het egter verskil en het hoofsaaklik daartoe bygedra dat die raaigrasweidings seisoenaal versterk was deur die raaigrasproduksie in die lente en kikoejoeproduksie in die somer en herfs, wat dus hoofsaaklik daartoe gelei het dat die weidingkapasiteit en sodoende ook die seisoenale melkproduksie (kg ha^{-1}), seisoenaal minder varieer het. Bogenoemde het hoofsaaklik daartoe bygedra dat die suiwer raaigrasweidings binne dieselfde seisoene, die proteïenproduksie vanaf klawer- kikoejoeweiding kon oortref of dit ewenaar, maar ook dat dit nooit 'n laer proteïenproduksie kan behaal nie. Die kikoejoe- en raaigrasweidings kan binne dieselfde jaar feitlik dieselfde jaarlikse hoeveelheid proteïenproduksies bereik as vanaf klawerweidings. Dit moet egter in gedagte gehou word dat die proteïenproduksie (kg ha^{-1}) wel kan toeneem met verhoogde melkproduksie (kg ha^{-1}).

5.3.13 Totale melkvastestofproduksie

Alhoewel die melkvastestofproduksie (kg ha^{-1}) oor die algemeen hoog was, het die groot variasie in melkvastestofproduksie vanaf die verskillende weidings daartoe bygedra dat die melkvastestofproduksie min tussen weidings verskil het. Die ondersoek dui ook daarop dat die melkvastestofproduksie vanaf raaigrasweidings wat uit suiwer grasse bestaan (Raaigras1 en Raaigras2), binne dieselfde seisoene 'n soortgelyke of hoër melkvastestofproduksie as dié vanaf klawer- kikoejoe- of meerjarige raaigrasweidings kan bereik.

Dit blyk dat die melkvastestofproduksie vanaf die klawerweidings seisoenaal kan varieer, maar die hoogste melkvastestofproduksie kan verwag word gedurende die lente en somer en gedurende die herfs en winter die laagste. Die melkvastestofproduksie gedurende die tweede produksiejaar van die klawerweidings varieer ook, maar dit blyk dat dié vanaf die herfs gedurende die tweede produksiejaar,

byna dieselfde kan wees as dié gedurende die herfs van die eerste produksiejaar. Daar kan ook verwag word dat die lente melkvastestofproduksie van die tweede produksiejaar laer sal wees, maar dié van die somer behoort byna dieselfde of hoër te wees as dié van die eerste produksiejaar. Dit seisoenale melkvastestofproduksie vanaf die meerjarige raaigras-klawerweiding kan ook laer of soortgelyk wees as dié van die eerste produksiejaar klawerweidings (Klawer1a en Klawer2a). Daar was ook geen aanduiding dat die seisoenale melkvastestofproduksie deur die teenwoordigheid van klawers in die 'n weiding bevoordeel was nie.

Die totale seisoenale melkvastestofproduksie (kg ha^{-1}) word grootliks deur die totale seisoenale bottervetproduksie (kg ha^{-1}) (Tabel 5.21) en totale seisoenale proteïenproduksie (kg ha^{-1}) (Tabel 5.23) bepaal. Die raaigrasweidings, wat slegs uit grasse bestaan (Raaigras1 en Raaigras2), toon 'n kleiner variasie in die seisoenale melkvastestofproduksie as dié vanaf klawer gebaseerde- of kikoejoeweidings. Die rede hiervoor word gevind in die kleiner seisoenale verandering in DM-produksie (kg ha^{-1}) (Tabel 4.3) vanaf 'n raaigrasdominante lenteweiding na 'n kikoejoedominante somerweiding, tot 'n suiwer herfs kikoejoestand wat elk bydra tot 'n hoër seisoenale DM-produksie. Die proteïeninhoud van die melk vanaf die kikoejoe- en raaigrasweidings het ook baie min verskil (Tabel 5.13), terwyl die seisoenale melkproduksie (kg ha^{-1}) (Tabel 5.17) vanaf kikoejoe- en raaigrasweidings mekaar in 'n stelsel seisoenaal aanvul en tot 'n melkvastestofproduksie per eenheidsoppervlakte lei wat seisoenaal hoog is en min varieer. Die belangrikste is dat die raaigras in die lente produseer, dit saam met kikoejoe gedurende die vroeë somer produseer, waarna die suiwer kikoejoeweiding gedurende die laat somer en herfs hoofsaaklik verantwoordelik is vir produksies.

Die melkvastestofproduksie vanaf raaigrasweidings kan gedurende die lente en somer vergelykbaar wees met dié vanaf die klawerweidings, maar gedurende die herfs behoort die melkvastestofproduksie vanaf raaigras- hoër as dié vanaf die klawerweidings te wees. Die melkvastestofproduksie vanaf kikoejoe gedurende die lente, blyk weer laer te wees as dié vanaf die klawer- en raaigrasweidings, maar gedurende die somer kan die melkvastestofproduksie vanaf kikoejoe feitlik dieselfde as dié vanaf klawer- en raaigrasweiding wees en gedurende die herfs behoort dit hoër as dié vanaf klawer- en soortgelyk as dié vanaf raaigrasweidings, te wees. Dit blyk ook dat die klawerkomponent die melkvastestofproduksie vanaf Raaigras3 gedurende die lente bevoordeel, maar die laer graskomponent in die somer (Tabel 4.5) benadeel die melkvastestofproduksie in vergelyking met die ander raaigrasweidings, met die gevolg dat dit laer neig.

5.3.14 Seisoenale variasie in massa en kondisie van proefdiere

Daar was klein verskille in die begin- en eindmassas asook die massatoename aan die einde van elke seisoen by die proefdiere bevind. Die verskille wat wel voorgekom het was klein en sou in die praktyk die koeie se liggaamsreserwes geensins negatief beïnvloed het nie. Die kondisiepunt-toename in die lente van jaar 1 kan toegeskryf word aan 'n lae begin kondisiepunt wat tot die styging bygedra het. Die ondersoek dui daarop dat die begin kondisiepunt van die diere aanvaarbaar was en dat die proefdiere nie té maer of té vet was nie. Dit dui ook daarop dat die kondisie van die dieregroepe wat op die verskillende weidings aangehou is, min verskil het. Die eindkondisiepunt het jaarliks min verskil en dui daarop dat die groepe koeie soortgelyk behandel was en produksieverskille hoofsaaklik deur die

weidings te weeg gebring sou wees. Alhoewel die kondisiepunt-toename op negatiewe en positiewe waardes gedui het, was dit klein en dui daarop dat die diere in feitlik dieselfde kondisie aan die begin as aan die einde van die ondersoek was. Daar was geen aanduiding dat die koeie van hulle liggaamsreserwes moes gebruik maak om melk te produseer nie.

5.4 Samevatting

Die studie dui daarop dat die hoë weidingkapasiteite (koeie ha^{-1}) en melkproduksies ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) baie hoë melkproduksies (kg ha^{-1}) tot gevolg gehad het. Die klawerinhoud van die weidings het nie die proteïen- of bottervetinhoud van die melk veel beïnvloed nie, maar die hoeveelheid melk wat per eenheidsoppervlakte geproduseer kan word, het 'n belangrike invloed op die proteïen- en bottervetproduksie (kg ha^{-1}). Weidings met 'n hoë klawerinhoud, dra daartoe by dat die melkproduksie (kg koei^{-1}) die hoogste is, terwyl die weidingkapasiteit van weidings toeneem soos wat die graskomponent verhoog word. Die kombinasie van kikoejoe en raaigrasse in die raaigrasweidings, lei daartoe dat die raaigrasse en kikoejoe seisoenaal eensydig of saam produseer, met die gevolg dat dié weidings seisoenaal dieselfde of selfs 'n hoër weidingkapasiteit as enige van die ander weidings kan bereik. Dit dra ook daartoe by dat die seisoenale variasie in weidingkapasiteit en melkproduksie kleiner is as by die klawer- en kikoejoeweidings.

Hoofstuk 6

Ekonomiese implikasies

6.1 Inleiding

Melkproduksie vanaf aangeplante weiding bly steeds die goedkoopste produksiestelsel. Die hoofrede hiervoor is dat die ruvoerbasis van die melkkery goedkoop geproduseer kan word. Die koste van aangeplante weiding wissel tussen 13.5 tot 40.0 c kg⁻¹ DM, afhangende van die tipe weiding, produksiestelsel en DM-produksie (Burger 2002a). Weidingskoste beloop gewoonlik 22% van die totale koste van 'n melkproduksie stelsel (Lactekon 2002). In SA is bevind dat die totale produksiekostes gereken as 'n persentasie van die inkomste by 'n melkprys van R1.23, kan 81% beloop. Vir melkproduksie vanaf weidings in die Suid-Kaap is die totale produksiekostes 72% en vir Nieu-Seeland is dit 49% (Vlok 2001). Dit dui dus daarop dat melkproduksie vanaf aangeplante weidings 'n lae koste produksiestelsel is.

Suiwelboerdery is ongelukkig 'n bedryf met hoë vastekostes. Dit sluit onder andere die kapitale koste van grond, vaste verbeterings (melkstal), lewende hawe, gereedskap en voertuie in. Die suiwelbedryf is baie gevoelig vir verandering in melkprys (produkinkomste) en rentekoerse op geleende kapitaal (Burger 2002a). Produksie-stelsels met lae koste insette sal dus 'n positiewe reaksie op wins hê. Produksie-stelsels met hoë produksies sal die eenheidskoste van produksie verlaag en daardeur ook winsgewendheid verhoog.

Volgens Burger (2002a) is daar verskeie riglyne wat maksimum wins van 'n melkery kan verhoog. Die belangrikste is:

- ◇ Voerkoste kan verlaag word sonder dat die melkproduksie (kg ha⁻¹) noodwendig verlaag. Dit kan gedoen word deur die produksie van peulgewasse op die plaas te verhoog tot so 'n vlak wat die hulpbron en voervloeiogram dit toelaat.
- ◇ Die optimum weidingkapasiteit word bepaal volgens die langtermyn gemiddelde groenvoerproduksie op die plaas. Hoë veeladings beteken nie noodwendig maksimum wins nie, maar verhoog gewoonlik die risiko van die melkbeesonderneming. Indien 'n meer konserwatiewe veelading gevolg word, word die risiko gewoonlik verlaag en die wins oor die langtermyn gemaksimeer. Die veelading op 'n plaas kan gewoonlik slegs verhoog word indien die kragvoerpeile ook verhoog word òf wanneer die ruvoervoorsiening van die plaas verbeter. Volgens Burger (2002a) is daar 'n komplekse interaksie van verskillende faktore wat die optimum weidingkapasiteit beïnvloed. Dit blyk dat by 'n peulgewasstelsel die optimum veelading nader aan die onderste punt van die groenvoerproduksielyn is, terwyl by 'n kikoejoestelsel dit nader aan die punt van maksimum seisoenale produksie lê. In tye

van lae melkpryse behoort die maksimum wins verkry te word met lae kragvoervlakke en dus ook met laer veeladings saam met oorwegend klawerweidings (Burger 2002a).

- ◇ Die oordra van surplus peul- en raaigrasweidings kan ook die winsgewendheid van 'n plaas verhoog. By plase met kikoejoeweiding is die geleentheid om ruvoer oor te dra egter minder en ruvoer moet gewoonlik strategies aangekoop word. Winsgewendheid kan wel verhoog word deur die ruvoertekorte vroegtydig te bepaal en goeie kwaliteit ruvoer aan te koop gedurende tye wanneer dit volop en goedkoop is. Die risiko van 'n melkbeesonderneming kan aansienlik verlaag word deur altyd 'n voerbank op die plaas aan te hou.
- ◇ Optimale weidingproduksie vir maksimum wins kan slegs verkry word met korrekte weidingbestuur. Foutiewe weidingbestuur kan lei tot ruvoertekorte en sal 'n negatiewe invloed op die winsgewendheid van die melkbeesvertakking hê.

Volgens Lavery (2003) sal slegs melkbeesondernemings wat daarin kan slaag om die produksiekoste van melk te verlaag, in die toekoms bly bestaan. Die behoefte bestaan by 'n melkbeesonderneming om eenheidskoste van melk (kg^{-1}) te verlaag deur verlaagde insette of verhoogde produksies.

6.2 Resultate en besprekings

In Tabel 6.2.1 word die melkproduksie (kg ha^{-1}), produk-inkomste (R) en begrotingskoste (R) soos gebruik vir die ekonomiese ontleding oor twee jaar van die verskillende weidings, aangetoon. Omrede die produksie tydperk van die klawerweidings oor twee jaar gestrek is, is die verskillende weidings ook direk teenoor mekaar, oor twee jaar finansiële evalueer. Vanaf die raaigrasweidings was die hoogste melkproduksie van $65\,486 \text{ kg ha}^{-1}$ oor twee jaar geproduseer en het as gevolg daarvan ook die hoogste produkinkomste van R118 220 ha^{-1} behaal. Vanaf die klawerweidings was die naa hoogste melkproduksie ($54\,117 \text{ kg ha}^{-1}$), met 'n produkinkomste van R96 456. Die laagste melkproduksie ($44\,988 \text{ kg ha}^{-1}$) was vanaf die kikoejoe verkry en het gevolglik ook die laagste produkinkomste van R81 481 behaal. Aangesien die melkprys deur die bottervet- en proteïeninhoud van die melk bepaal word, lei dit daartoe dat die hoeveelheid bottervet en proteïen wat per eenheidsoppervlakte geproduseer word, ook die produkinkomste per hektaar bepaal. Die weidingkapasiteit van die weidings (Tabelle 5.1 en 5.2) het dus 'n belangrike invloed op die bruto inkomste per eenheidsoppervlakte.

By die raaigrasweidings was die koste om weidings te produseer (totale weidingskoste) die hoogste teen R13 928 ha^{-1} , gevolg deur dié van kikoejoe teen R10 502 ha^{-1} en die laagste was dié van die klawerweidings teen R5 206 ha^{-1} . Dit moet in gedagte gehou word dat die saakoste by die verskillende weidings verskil, aangesien die raaigrasweidings jaarliks oorgesaaai moet word en wat tot gevolg het dat dit twee keer oor die periode van twee jaar gesaaai was. Hierteenoor was die klawerweidings slegs een keer en die kikoejoe nie oorgesaaai nie. Die kunsmiskoste van die

raaigrasweidings was R9 075 ha⁻¹, waarvan die uitstrooikoste van 600 kg N ha⁻¹ jaar⁻¹, 'n groot bydrae lewer (Sien "Strooikoste" in Bylaag 2 en "Totale meganisasiekoste" in Bylaag 3). Die meganisasiekoste was dus ook by die raaigrasweidings die hoogste teen R760 ha⁻¹, hoofsaaklik a.g.v. die strooikoste van kunsmis en saaikoste. Die meganisasiekoste van die klawerweidings (R478 ha⁻¹) was dus laer as dié van die raaigrasweidings, maar ook hoër as dié van kikoejoe (R348 ha⁻¹). Die besproeiingskoste was op al die weidings dieselfde (R3 564 ha⁻¹).

Tabel 6.2.1: Die opsomming van die melkproduksie (kg ha⁻¹), produk-inkomste (R) en begrotingskoste (R) soos gebruik vir die ekonomiese ontleding oor twee jaar van die *verskillende weidings.

| Parameters | Weidings | | |
|---|--------------|--------------|--------------|
| | Raaigras | Klawer | Kikoejoe |
| Melkproduksie | 65489 | 54117 | 44988 |
| Produk-inkomste | 118220 | 96456 | 81481 |
| Kragvoerkoste | 33278 | 25366 | 25762 |
| Weidingkoste | | | |
| Saad | 528 | 392 | 0 |
| Kunsmis | 9075 | 669 | 6590 |
| Bakteriese entstof | 0 | 14 | 0 |
| Chemiese spuitmiddels | 0 | 91 | 0 |
| Meganisasie | 760 | 475 | 348 |
| Besproeiing | 3564 | 3564 | 3564 |
| Totale weidingkoste | 13928 | 5206 | 10502 |
| Ander direkte allokeerbare kostes | 10030 | 7645 | 7764 |
| Totale direkte veranderlike koste | 57236 | 38216 | 44028 |
| Netto kumulatiewe surplus na 2 jaar | 60984 | 58240 | 37453 |
| Weidingkoste kg⁻¹ DM geproduseer | 0.399 | 0.187 | 0.383 |
| Totale direkte veranderlike koste kg⁻¹ melk geproduseer | 0.874 | 0.706 | 0.979 |
| Weidingkoste kg⁻¹ melk geproduseer | 0.213 | 0.096 | 0.233 |
| Totale direkte veranderlike koste kg⁻¹ DM geproduseer | 1.638 | 1.371 | 1.604 |
| Vastekoste ha⁻¹ | 4779 | 4528 | 4449 |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Die weidingkapasiteit van die verskillende weidings het ook 'n invloed op die direkte allokeerbare kostes per eenheidsoppervlakte en daarom was dit die hoogste (R10 030 ha⁻¹) by die raaigrasweidings wat ook die hoogste weidingkapasiteite (Tabel 5.1) gehad het. By die kikoejoe

en klawerweidings wat 'n laer weidingkapasiteit as dié van die raaigrasweidings gehad het, was die direkte allokeerbare koste onderskeidelik R7645 en R7764 ha⁻¹, wat laer is as dié van die raaigrasweidings.

Die totale direkte veranderlike koste vanaf die raaigrasweidings was die hoogste (R57 236 ha⁻¹), gevolg deur kikoejoe (R44 028 ha⁻¹) en by die klawerweidings die laagste (R38 261). Die verskil in die netto kumulatiewe surplus na twee jaar tussen die raaigras- en klawerweidings was slegs R2 768, met die raaigrasweidings die hoogste teen R60 984 ha⁻¹. Dit dui dus daarop dat die oorsaai van kikoejoe met raaigras of klawer lei tot onderskeidelik 'n 62.8% en 55.5% verhoging in die netto kumulatiewe surplus na twee jaar.

Die totale direkte veranderlike koste van die klawerweidings (R38 261 ha⁻¹) oor twee jaar was 50% laer as dié van die raaigrasweidings (R57 236 ha⁻¹) wat dus beteken dat daar 50% meer spandeer moes word op die raaigras- as op die klawerweidings. Dit dui ook daarop dat by die klawerweidings, in vergelyking met dié van die raaigrasweidings, word 'n vergelykbare netto kumulatiewe surplus na twee jaar gegenereer met 'n aansienlike laer insetkoste. Dit maak die klawerweiding minder riskant omrede minder geld oor die twee jaar spandeer word.

Die basis van winsgewende melkbeesboerdery is om 'n voldoende hoë gehalte ruvoer teen die laag moontlike koste te bekom. Uit hierdie ondersoek blyk dit dat die weidingskoste kg⁻¹ DM geproduseer gehalveer kan word indien klawer op kikoejoe oorgesaaai word. 'n Hoë gehalte voer kan dus teen 'n lae koste verkry word. In die lig dat heelwat van die melkproduksie-eenhede in die Wes-Kaap onder groot finansiële druk verkeer a.g.v die kostes van lae gehalte ruvoer (Meeske 2003), is die bogenoemde bevinding belangrik vir winsgewende melkproduksie vanaf kikoejoeweiding

Onder toestande waar die melkprys verlaag, word die suiwelprodusent onder druk geplaas en poog gewoonlik om sy totale direkte veranderlike koste naamlik melk geproduseer, te verlaag. In hierdie ondersoek was die totale direkte veranderlike koste op kikoejoe R0.98 kg⁻¹ melk geproduseer. Die direkte veranderlike koste vanaf die raaigrasweidings het verlaag na R0.87 kg⁻¹ melk en vanaf klawerweidings na R0.71 kg⁻¹ melk geproduseer. Die oorsaai van klawer op kikoejoe behoort dus onder hierdie omstandighede sterk oorweeg te word. 'n Variasie in die melkprys kan dus ook beter absorbeer word indien klawer deel van die produksiestelsel vorm.

In Tabel 6.2.2 word die invloed van melk- (R kg⁻¹) en kragvoerprys (R kg⁻¹) op die netto surplus (R) oor twee jaar van die kikoejoe-raaigras stelsel aangetoon. Hierdie data dui daarop dat die hoogste netto surplus (R98 434) verkry word by die hoogste melkprys (R2.25 kg⁻¹) en laagste kragvoerprys (R1.35 kg⁻¹). Dit is ook belangrik om daarop te let dat dit aandui dat die netto surplus grootliks deur die melkprys:kragvoerprys-verhouding beïnvloed word. Die maksimum netto surplus van R98 434 ha⁻¹ oor twee jaar kan dus verlaag tot R23 383 ha⁻¹ oor twee jaar by 'n lae melkprys (R1.35 kg⁻¹) en hoë kragvoerprys (R2.25 kg⁻¹). Die netto surplus is derhalwe grootliks afhanklik van veral die melkprys, kragvoerprys asook die hoeveelheid kragvoer gevoer per

eenheidsoppervlakte.

Tabel 6.2.2: Die invloed van melk- ($R\ kg^{-1}$) en kragvoerprys ($R\ kg^{-1}$) op die netto surplus (R) oor twee jaar van kikoejoe-raaigrasweiding.

| *Kragvoerprys ($R\ kg^{-1}$) | *Melkprys ($R\ kg^{-1}$) | | | | | | |
|--|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1.35 | 1.50 | 1.65 | 1.80 | 1.95 | 2.10 | 2.25 |
| 1.35 | 39 494 | 49 317 | 59 140 | 68 964 | 78 787 | 88 610 | 98 434 |
| 1.50 | 36 721 | 46 544 | 56 367 | 66 191 | 76 014 | 85 837 | 95 661 |
| 1.65 | 34 475 | 44 299 | 54 122 | 63 945 | 73 769 | 83 592 | 93 415 |
| 1.80 | 31 702 | 41 525 | 51 349 | 61 172 | 70 996 | 80 819 | 90 642 |
| 1.95 | 28 929 | 38 752 | 48 576 | 58 399 | 68 222 | 78 046 | 87 869 |
| 2.10 | 26 156 | 35 979 | 45 802 | 55 626 | 65 449 | 75 272 | 85 096 |
| 2.25 | 23 383 | 33 206 | 43 029 | 52 853 | 62 676 | 72 499 | 82 323 |
| Netto surplus ($R\ ha^{-1}$ oor twee jaar) | | | | | | | |

* Inkremente = $R0.15$

In Tabel 6.2.3 word die invloed van melk- ($R\ kg^{-1}$) en kragvoerprys ($R\ kg^{-1}$) op die netto surplus (R) oor twee jaar van die kikoejoe-klawerweiding aangetoon. Hieruit is dit duidelik dat die winsgewendheid van die raaigrasweidings meer bevoordeel word as dié van die klawerweidings indien die melkprys styg. Die rede daarvoor is dat meer melk per eenheidsoppervlakte geproduseer word op die raaigrasweidings in vergelyking met die klawerweidings. Indien die

Tabel 6.2.3: Die invloed van melk- ($R\ kg^{-1}$) en kragvoerprys ($R\ kg^{-1}$) op die netto surplus (R) oor twee jaar van die kikoejoe-klawerweiding.

| *Kragvoerprys ($R\ kg^{-1}$) | *Melkprys ($R\ kg^{-1}$) | | | | | | |
|--|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1.35 | 1.50 | 1.65 | 1.80 | 1.95 | 2.10 | 2.25 |
| 1.35 | 41 504 | 49 622 | 57 739 | 65 857 | 73 974 | 82 092 | 90 210 |
| 1.50 | 39 384 | 47 501 | 55 619 | 63 737 | 71 854 | 79 972 | 88 089 |
| 1.65 | 37 263 | 45 381 | 53 499 | 61 616 | 69 734 | 77 851 | 85 969 |
| 1.80 | 35 143 | 43 261 | 51 378 | 59 496 | 67 613 | 75 731 | 83 848 |
| 1.95 | 33 023 | 41 140 | 49 258 | 57 375 | 65 493 | 73 610 | 81 728 |
| 2.10 | 30 902 | 39 020 | 47 137 | 55 255 | 63 372 | 71 490 | 79 608 |
| 2.25 | 28 782 | 36 899 | 45 017 | 53 135 | 61 252 | 69 370 | 77 487 |
| Netto surplus ($R\ ha^{-1}$ oor twee jaar) | | | | | | | |

* Inkremente = $R0.15$

melkprys en kragvoerprys $R1.80\ kg^{-1}$ beloop, sal die netto surplus na twee jaar van die klawerweiding slegs 2.7% laer wees as dié van die raaigrasweiding. Indien die melkprys egter na $R2.25\ kg^{-1}$ styg en die kragvoerprys bly $R1.80\ kg^{-1}$, sal die klawerstelsel 7.5% minder netto surplus

realiseer. Indien die melkprys buite verhouding laag daal ($R1.35 \text{ kg}^{-1}$) en die kragvoerprys bly konstant, sal die netto surplus van die klawerweiding 10.9% hoër wees as dié van die raaigrasweidings. Dit blyk dus, dat onder die huidige toestande, waar die melk- en kragvoerprys beide $R1.80 \text{ kg}^{-1}$ is, die netto surplus van die raaigras- en klawerweidings vergelykbaar is.

In Tabel 6.2.4 word die invloed van melk- ($R \text{ kg}^{-1}$) en kragvoerprys ($R \text{ kg}^{-1}$) op die netto surplus (R) oor twee jaar van die kikoejoeweiding aangetoon. Die netto surplus van die kikoejoeweiding oor twee jaar was 41.3% laer as dié van die raaigrasweidings by 'n melk- en kragvoerprys van $R1.80$. Uit Tabel 6.2.4 is dit duidelik dat die netto surplus op kikoejoe verhoog na mate die melkprys verhoog en die kragvoerprys verlaag, maar toon ook dat dit nie met dié van raaigras- of klawerweidings kan kompeteer nie.

Tabel 6.2.4: Die invloed van melk- ($R \text{ kg}^{-1}$) en kragvoerprys ($R \text{ kg}^{-1}$) op die netto surplus (R) oor twee jaar van die kikoejoeweiding.

| *Kragvoerprys ($R \text{ kg}^{-1}$) | *Melkprys ($R \text{ kg}^{-1}$) | | | | | | |
|--|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1.35 | 1.50 | 1.65 | 1.80 | 1.95 | 2.10 | 2.25 |
| 1.35 | 22 253 | 29 040 | 35 788 | 42 537 | 49 285 | 56 033 | 62 781 |
| 1.50 | 20 074 | 26 823 | 33 571 | 40 319 | 47 067 | 53 815 | 60 564 |
| 1.65 | 17 857 | 24 605 | 31 353 | 38 101 | 44 850 | 51 598 | 58 346 |
| 1.80 | 15 639 | 22 387 | 29 136 | 35 884 | 42 632 | 49 380 | 56 128 |
| 1.95 | 13 422 | 20 170 | 26 918 | 33 666 | 40 414 | 47 163 | 53 911 |
| 2.10 | 11 204 | 17 952 | 24 700 | 31 449 | 38 197 | 44 945 | 51 693 |
| 2.25 | 8 986 | 15 735 | 22 483 | 29 231 | 35 979 | 42 727 | 49 476 |
| | Netto surplus ($R \text{ ha}^{-1}$ oor twee jaar) | | | | | | |

* Inkrementale = $R0.15$

In Tabel 6.2.5 en Tabel 6.2.6 word die invloed van melk- ($R \text{ kg}^{-1}$) en stikstofkunsmisprys (KAN) ($R \text{ kg}^{-1}$) op die netto surplus (R) oor twee jaar van onderskeidelik die kikoejoe-raaigrasweiding en kikoejoe aangetoon. Hierdie data dui daarop dat die stikstofprys 'n geringe invloed op die netto surplus van die raaigrasweidings gehad het en dié van die klawerweidings (Tabel 6.2.6) geensins beïnvloed het nie. By 'n styging in stikstofkunsmisprys van $R1.50$ na $R2.40 \text{ kg}^{-1}$, verlaag die netto surplus oor twee jaar op die raaigraswedings met slegs 5.3%. Dit blyk dus dat die koste van stikstofkunsmis 'n geringe invloed op die keuse van raaigras of klawerweidings het.

Tabel 6.2.5: Die invloed van melk- ($R\ kg^{-1}$) en stikstofkunsmisprys ($R\ kg^{-1}$) op die netto surplus (R) oor twee jaar van die kikoejoe-raaigrasweiding.

| *Stikstof- kunsmisprys ($R\ kg^{-1}$) | *Melkprys ($R\ kg^{-1}$) | | | | | | |
|--|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1.35 | 1.50 | 1.65 | 1.80 | 1.95 | 2.10 | 2.25 |
| 1.50 | 33 042 | 42 865 | 52 689 | 62 512 | 72 335 | 82 159 | 91 982 |
| 1.65 | 32 399 | 42 223 | 52 046 | 61 869 | 71 693 | 81 516 | 91 339 |
| 1.80 | 32 285 | 42 108 | 51 931 | 61 755 | 71 578 | 81 402 | 91 225 |
| 1.95 | 31 642 | 41 466 | 51 289 | 61 112 | 70 936 | 80 759 | 90 582 |
| 2.10 | 31 000 | 40 823 | 50 646 | 60 470 | 70 293 | 80 116 | 89 940 |
| 2.25 | 30 357 | 40 180 | 50 004 | 59 827 | 69 650 | 79 474 | 89 297 |
| 2.40 | 29 714 | 39 538 | 49 361 | 59 184 | 69 008 | 78 831 | 88 654 |
| Netto surplus ($R\ ha^{-1}$ oor twee jaar) | | | | | | | |

* Inkremente = R0.15

Tabel 6.2.6: Die invloed van melk- ($R\ kg^{-1}$) en stikstofkunsmisprys ($R\ kg^{-1}$) op die netto surplus (R) oor twee jaar van die kikoejoe-klawerweiding.

| *Stikstof- kunsmisprys ($R\ kg^{-1}$) | *Melkprys ($R\ kg^{-1}$) | | | | | | |
|--|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1.35 | 1.50 | 1.65 | 1.80 | 1.95 | 2.10 | 2.25 |
| 1.50 | 35143 | 43 261 | 51 378 | 59 496 | 67 613 | 75 731 | 83 848 |
| 1.65 | 35143 | 43 261 | 51 378 | 59 496 | 67 613 | 75 731 | 83 848 |
| 1.80 | 35143 | 43 261 | 51 378 | 59 496 | 67 613 | 75 731 | 83 848 |
| 1.95 | 35143 | 43 261 | 51 378 | 59 496 | 67 613 | 75 731 | 83 848 |
| 2.10 | 35143 | 43 261 | 51 378 | 59 496 | 67 613 | 75 731 | 83 848 |
| 2.25 | 35143 | 43 261 | 51 378 | 59 496 | 67 613 | 75 731 | 83 848 |
| 2.40 | 35143 | 43 261 | 51 378 | 59 496 | 67 613 | 75 731 | 83 848 |
| Netto surplus ($R\ ha^{-1}$ oor twee jaar) | | | | | | | |

* Inkremente = R0.15

In Tabel 6.2.7 word die invloed van melk- ($R\ kg^{-1}$) en stikstofkunsmisprys ($R\ kg^{-1}$) op die netto surplus (R) oor twee jaar van kikoejoeweiding aangetoon. Die netto surplus van kikoejoeweiding word ook in 'n geringe mate deur die stikstofkunsmisprys beïnvloed. Die rede hiervoor was dat weidingskoste slegs 'n klein gedeelte van die totale koste uitgemaak het. Dit dui daarop dat alhoewel die koste per kg weiding verhoog na mate die N-prys verhoog, die impak op die totale koste om 'n kg melk te produseer, gering was. Dit is belangrik om daarop te let dat hoë DM-produksies verkry was waar hoë vlakke van N-bemesting toegedien word. Ook uit hierdie studie was dit duidelik dat by die raagras- en kikoejoeweiding waar hoë vlakke van N toegedien was, die DM-produksies ook die hoogste was.

Tabel 6.2.7: Die invloed van melk- (R kg⁻¹) en stikstofkunsmisprys (R kg⁻¹) op die netto surplus (R) oor twee jaar van kikoejoeweiding.

| Stikstof- kunsmisprys (R kg ⁻¹) | Melkprys (R kg ⁻¹) | | | | | | |
|--|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1.35 | 1.50 | 1.65 | 1.80 | 1.95 | 2.10 | 2.25 |
| 1.50 | 16 908 | 23 695 | 30 444 | 37 192 | 43 940 | 50 688 | 57 436 |
| 1.65 | 16 497 | 23 245 | 29 994 | 36 742 | 43 490 | 50 238 | 56 986 |
| 1.80 | 16 047 | 22 795 | 29 544 | 36 292 | 43 040 | 49 788 | 56 536 |
| 1.95 | 15 597 | 22 345 | 29 094 | 35 842 | 42 590 | 49 338 | 56 086 |
| 2.10 | 15 147 | 21 895 | 28 644 | 35 392 | 42 140 | 48 888 | 55 636 |
| 2.25 | 14 697 | 21 445 | 28 194 | 34 942 | 41 690 | 48 438 | 55 186 |
| 2.40 | 14 247 | 20 995 | 27 744 | 34 492 | 41 240 | 47 988 | 54 736 |
| Netto surplus (R ha⁻¹ oor twee jaar) | | | | | | | |

* Inkremente = R0.15

6.3 Gevolgtrekking

Hierdie ondersoek toon duidelik dat die oorsaak van kikoejoe met raaigrasse en klawers weidingskoste en die direkte veranderlike kostes naamlik melk geproduseer, verlaag. Die netto kumulatiewe surplus na twee jaar van die raaigras- en klawerweidings is vergelykbaar en is beduidend hoër as dié van kikoejoe.

Die ondersoek toon ook dat die netto surplus grootliks deur die melkprys bepaal word. Kragvoerprys het ook 'n groter impak op die raaigrasweidings as op dié van die klawerweidings aangesien die weidingkapasiteit van die raaigrasweidings hoër was. By 'n hoë melkprys en 'n lae kragvoerprys was die raaigrasweidings ook meer ekonomies as dié van 'n klawerweiding, maar indien die melkprys laag is en die kragvoerprys hoog, sal die klawerweiding die hoogste netto surplus lewer.

Die prys van N-bemesting het 'n geringe invloed op die netto surplus (wins) mits hoë weidingsproduksies verkry word. Weidingskoste per kg DM word gehalveer wanneer klawers in 'n kikoejoeweiding ingebring word.

Die implikasies van die hoë seisoenale weidingkapasiteite van die raaigrasweidings is dat adisionele ru-voervoorsiening benodig word wanneer die DM-produksietempo laer is. Die ekonomiese implikasies hiervan moet beslis in aanmerking geneem word.

Dit is ekonomies geregverdig om beide raaigrasse en klawers in produksiestelsels te gebruik. Eendersyds word die voordeel van 'n hoë weidingkapasiteit saam met die laer eenheidskoste van melk geproduseer vanaf raaigrasweidings benut. Hiermee saam word dit ook met klawerweidings,

wat die eenheidskoste van weiding en koste van melk geproduseer verlaag, benut. Hierdeur word die risiko van 'n melkbeesonderneming verlaag.

Uit 'n voervloeibepannings oogpunt gesien, is dit duidelik dat raaigras- en klawerweidings dus saam in 'n melkbeesproduksie-stelsel ingesluit behoort te word. Dit kan 'n lae koste en lae risiko produksie-stelsel, wat ekonomies volhoubaar kan wees, verseker.

Hoofstuk 7

Gevolgtrekking en algemene aanbevelings

7.1 Inleiding

Die oorsaai bevindinge op kikoejoe met hierdie studie verkry, is van die min, indien nie die enigste bekend, waar verskeie gewasse en tegnieke in die oorsaaiproses oor 'n periode van drie jaar met melkkoeie geëvalueer is. Hierdie nuwe inligting vorm nie net die basis vir die volhoubaarheid van 'n melkproduksie-eenheid in die Wes-kaap nie, maar sal ook op Internasionale gebied van groot waarde wees. Veral lande waar dieselfde probleme met die lae voedingswaarde van kikoejoe ondervind word, kan hierdie oorsaai bevindinge geïmplementeer word ten einde 'n meer konstante voervloeiprogram in die hand te werk.

Hierdie studie toon dat verskeie komponente soos DM-produksie, botaniese samestelling, weidingkapasiteit, voedingswaarde, melkproduksie en melksamestelling, binne 'n melkbeesproduksiestelsel die produktiwiteit, diereproduksiepotensiaal en ekonomie van oorgesaaide kikoejoeweiding kan beïnvloed. Hierdie komponente is gewoonlik in wisselwerking met mekaar of met ander faktore en kan ook gesamentlik die voervloeibepanning van 'n melkproduksie-eenheid beïnvloed. Dit is essensieel dat die bestuurder van 'n melkbeesonderneming, by die keuse van gewasse en praktyke waarin die gewasse by die bestaande praktyke inskakel, dit sal grond op die uitvoerbaarheid, volhoubaarheid en ekonomie daarvan.

7.2 DM-produksie en weidingkapasiteit

Die DM-produksietempo van 'n suiwer kikoejoestand is gewoonlik laag gedurende die lente (33.9 kg DM ha⁻¹) en hoog gedurende die somer (67 kg DM ha⁻¹), asook gedurende die herfs (71.6 kg DM ha⁻¹). Verder is duidelik aangetoon dat die DM-produksietempo van 'n kikoejoeweiding gedurende die lente na 59.4 en 57.7 kg DM ha⁻¹ verhoog kan word deur dit gedurende Mei van dieselfde jaar onderskeidelik met meerjarige klawer of eenjarige raaigrasse oor te saai. Dit dui ook verder daarop dat die oorsaai van kikoejoe met eenjarige raaigras nie die DM-produksiepotensiaal van kikoejoe as sodanig gedurende die somer of herfs sal beïnvloed nie. Indien kikoejoe egter met klawers oorgesaaai word, kan daar verwag word dat die DM-produksiepotensiaal van die kikoejoe gedurende die somer en herfs onderskeidelik met 17% en 46% laer sal wees. Dit blyk dus dat die oorsaai van kikoejoe met eenjarige raaigrasse daartoe kan bydra dat die seisoenale DM-produksie van kikoejoeweiding oor seisoene, minder sal varieer as dié van 'n suiwer kikoejoe- en klawerweidingstande, wat onderskeidelik 'n laer DM-produksie gedurende die lente en herfs toon.

Die weidingkapasiteit (koeie ha⁻¹) volg hoofsaaklik die seisoenale DM-produksie (kg ha⁻¹) tendense van die onderskeie gewasse. Dit lei daartoe dat die weidingkapasiteit van kikoejoe, wat met eenjarige raaigrasse oorgesaai word, gedurende die lente, somer en herfs min sal varieer en gewoonlik 'n weidingkapasiteit behaal wat hoër of soortgelyk is as dié van die hoogste weidingkapasiteit wat deur 'n suiwer kikoejoe- of klawerweiding bereik word. Dit het tot gevolg dat die raaigrasweidings jaarliks die hoogste weidingkapasiteit (8,03 en 9,03 koeie ha⁻¹) sal bereik en dus ook die grootste aantal koeie per eenheidsoppervlakte sal kan dra. Bogenoemde hou egter belangrike implikasies vir die ekonomie, voervloei- en kuddevloeiprogramme van 'n melkbeesonderneming in. Indien in ag geneem word dat die DM-produksietempo gedurende die winter van die klawerweidings die laagste was (gemiddeld 21.7 kg DM ha⁻¹ dag⁻¹) en verder gespekuleer word dat dié van suiwer kikoejoe nog laer behoort te wees en dat oorgesaaide raaigrasweidings ook nie gedurende die winter produseer nie, kan voertekorte by die klawer-, kikoejoe- en raaigrasweidings dus gedurende die winter verwag word. Die laer totale DM-produksie (kg ha⁻¹) van die klawerweidings en die vermoë om 'n weidingkapasiteit van hoër as 3 koeie ha⁻¹, gedurende die winter te handhaaf, behoort daartoe by te dra dat minder addisionele voer aan diere voorsien sal moet word. Die raaigrasweidings wat met die aanvang van die winter oorgesaai word, werk 'n totale onttrekking van diere vir ten minste ses tot agt weke in die hand. Die ekonomiese implikasies van die groter aantal diere wat vanaf raaigrasweidings gedurende die somer en herfs aangehou kan word en die addisionele voer benodig om aan die voedingsbehoefte van hierdie diere gedurende die winter te voorsien, moet nie uit die oog verloor word nie. Indien die oorsaai van raaigrasse op kikoejoe vervoeg en van meer as een saaidatum gebruik gemaak word, kan dit moontlik bydra om die winter voerproduksie en sodoende ook die weidingkapasiteit te verhoog. Dit behoort ook die kortstondige oorvoorsiening wat 'n enkel saaidatum op ruvoer voorsiening te weeg bring, te verhoed.

7.3 Botaniese samestelling en voedingswaarde

Hierdie ondersoek toon dat die klawerkomponent van 'n kikoejoeweiding wat met klawers oorgesaai word, onder goeie bestuurstoestande vir langer as twee jaar bo 30% gehou kan word. In stande waar suiwer klawers op kikoejoe oorgesaai word, was die klawerkomponent ook meer volhoubaar as dié van 'n meerjarige raaigras-klawerstand. Hier is bevind dat die klawerkomponent gedurende die eerste produisiejaar tot onder die vlak van 30% kan daal. Dit blyk dus dat indien kikoejoe oorgesaai word met die volhoubaarheid van klawers as mikpunt, is die oorsaai van suiwer klawers 'n beter opsie as 'n mengsel van meerjarige raaigrasse en klawers.

In die studie is bewys dat die DM-inname en voedingswaarde van die verskillende weidings hoofsaaklik deur die botaniese samestelling daarvan beïnvloed word. In vergelyking met dié van raaigras- en klawerweidings, blyk dit dat die voedingswaarde van suiwer kikoejoe minder gunstig is vir optimale melkproduksie. Daar kan verwag word dat die DM-inname en verteerbaarheid by weidings met 'n hoë klawerkomponent hoër sal wees as dié vanaf suiwer grasweidings. Dit blyk ook dat slegs die klawerweidings tydens al die seisoene gedurende die eerste produisiejaar oor 'n voldoende ME-inhoud (gemiddeld 11.09 MJ kg⁻¹ DM) beskik om aan die energiebehoefte van

melkkoeie te voldoen. Selfs die ME-inhoud van die tweede produksiejaar se klawerweidings (gemiddeld $9.86 \text{ MJ kg}^{-1} \text{ DM}$) dui daarop dat die ME-inhoud vinnig afneem soos wat die kikoejoeinhoud verhoog en energie tekorte moontlik kan voorkom. Vir optimale melkproduksie, kan 'n tekort aan ME by die grasdominante weidings as een van die belangrikste beperkings beskou word en behoort in die rantsoen aangevul te word indien die weiding nie klawerdominant is nie.

Die ondersoek dui ook daarop dat die IVOMV, TVV- en RP-inhoud van weidings met 'n hoë klawerkomponent, hoër en die NDF- en ADF-inhoud laer as dié van suiwer grasweidings is. Hierteenoor toon dit ook verder, maar ook dat die IVOMV en TVV-, en RP-inhoud van raaigrasdominante weidings hoër en die NDF- en ADF-inhoud laer as dié van kikoejoeweiding is. Uit bogenoemde is dit duidelik dat die versterking van kikoejoeweiding met klawers en raaigrasse, die IVOMV en TVV-, ME-, RP-inhoud van die weiding sal verhoog en die NDF- en ADF-inhoud daarvan verlaag. Vir die produsent behoort dit egter ook 'n aanduiding te wees dat indien kikoejoe 'n klawerweiding binnedring, kan verwag word dat die IVOMV, TVV-, ME-, RP-inhoud daarvan ook sal afneem en die NDF- en ADF-inhoud sal toeneem. Die natuurlike verhoging van die kikoejoekomponent by die raaigrasweidings gedurende die vroeë somer, wanneer raaigrasse in saad oorgaan, afsterf en waarna die kikoejoe eers begin produseer, is 'n natuurlike proses en veroorsaak 'n onomkeerbare verandering in die botaniese samestelling vanaf 'n raaigras- na 'n kikoejoedominante weiding. Dit dra gewoonlik daartoe by dat die IVOMV, TVV-, ME-, RP-inhoud afneem en die NDF- en ADF-inhoud stelselmatig verhoog.

Die resultate met die ondersoek verkry, toon duidelik dat die Ca-inhoud van die klawerdominante weidings (gemiddeld 1.03%) gewoonlik heelwat hoër as dié van grasdominante weidings (gemiddeld 0.36%) kan wees. Dit kan daarop dui dat indien kikoejoe met Ca-ryke klawers oorgesaaï word, dit die Ca-inhoud van die weiding tot so 'n mate kan verhoog dat dit moontlik kan bydra om Ca-tekorte in diere op aangeplante weidings op te hef. Die P-inhoud van die verskillende weidings verskil baie min (0.40% tot 0.54%) van mekaar en behoort sonder enige aanvulling, seisoenaal aan die voedingsbehoefte van herkouers (0.38%) te voorsien. Dit blyk dat 'n ernstige Ca:P-wanbalans by die grasweidings (gemiddeld 0.74:1) voorkom, wat wel laer is as die verhouding wat normaalweg vir optimale melkproduksie (1.6:1) verwag word. In teenstelling hiermee handhaaf die klawerweidings 'n gunstige Ca:P-verhouding (gemiddeld 1.98:1) soos vir optimale melkproduksie benodig. Vir optimale melkproduksie is dit belangrik dat hierdie minerale wanbalans deur 'n minerale aanvulling op grasdominante weidings reggestel behoort te word.

7.4 Voedingswaarde en melkproduksie per koei

In die bespreking van die vorige afdeling is dit duidelik dat die voedingswaarde van klawerweidings hoër as dié van suiwer raaigras- en kikoejoeweiding kan wees, maar ook dat die voedingswaarde van raaigrasweidings hoër as dié van kikoejoe is. Ooreenstemmend met dié bevinding toon die ondersoek verder ook dat die jaarlikse melkproduksie vanaf die klawerweidings

(gemiddeld $16.8 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) hoër is as dié vanaf kikoejoedominante weiding ($13.8 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) en gewoonlik afneem soos wat die kikoejoekomponent van 'n weiding toeneem. Die melkproduksie vanaf die klawerweidings gedurende die lente ($16.5 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) blyk egter soortgelyk aan dié vanaf kikoejoe- ($15 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) en raaigrasweidings ($14.9 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) te wees. Dit wil dus voorkom asof die voedingswaarde van kikoejoe gedurende die lente van so aard is dat dit 'n soortgelyke melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) as dié vanaf klawer of raaigrasse kan behaal. Gedurende die somer en herfs kan die melkproduksie vanaf klawerweidings onderskeidelik $2.8 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ en $3.4 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ hoër wees as dié vanaf kikoejoe- of kikoejoe-raaigrasweidings. Die afleiding kan dus gemaak word dat die melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) vanaf klawerweidings deur die klawercomponent verhoog word en nooit laer as dié van suiwer grasweidings behoort te wees nie. Dit kan toegeskryf word aan die hoër voedingswaarde van die klawer teenoor dié van grasweidings. Gedurende die herfs, waar die kikoejoe- en raaigrasweidings uit 'n suiwer kikoejoestand bestaan het, is die melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) verlaag teenoor dié verkry gedurende die lente en somer. Die melkproduksie per koei gedurende die herfs verkry kan dus aansienlik verhoog word deur die oorsaai van kikoejoe met klawer.

7.5 Weidingkapasiteit en melkproduksie per hektaar

Die totale jaarlikse melkproduksie ($21\,377$ tot $34\,615 \text{ kg ha}^{-1}$) en VGM-produksie ($23\,811$ tot $40\,322 \text{ kg ha}^{-1}$) vanaf die verskillende weidings was besonder hoog indien vergelyk word met dit verkry vanuit ander studies. Dit was ook duidelik dat feitlik geen verskille tussen die weidings voorgekom het nie. Die belangrikste redes hiervoor kan grootliks toegeskryf word daaraan dat vanaf die grasweidings 'n hoër weidingkapasiteit (gemiddeld $7.92 \text{ koeie ha}^{-1}$) as vanaf die klawerweidings (gemiddeld $5.55 \text{ koeie ha}^{-1}$) behaal is, terwyl weer vanaf die klawerweidings 'n hoër melkproduksie (gemiddeld $16.78 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) as vanaf die grasweidings (gemiddeld $14.9 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) voorgekom het. Dit het 'n gelykmakende effek op die melkproduksie per eenheidoppervlakte gehad en het hoofsaaklik daartoe bygedra dat die melkproduksie (kg ha^{-1}) baie min tussen die verskillende weidings verskil het. Dit dui dus daarop dat enige aksie wat die weidingkapasiteit (koeie ha^{-1}) by die klawerweidings òf melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) by die grasweidings kan verhoog, 'n positiewe invloed op die melkproduksiepotensiaal per eenheidoppervlakte sal kan hê.

Die studie het duidelik uitgewys dat die seisoenale melkproduksie per eenheidsoppervlakte vanaf die verskillende weidings aansienlik kan verskil. Dit word hoofsaaklik toegeskryf aan die seisoenale verskille in die weidingkapasiteit (koeie ha^{-1}) en melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) wat 'n illustrasie is van aksies waar verskillende gewasse gebruik word om die weidingkapasiteit en/of melkproduksie (kg koei^{-1}) te verhoog en daardeur die melkproduksie per eenheidsoppervlakte te optimaliseer. So byvoorbeeld is bevind dat die hoër voedingswaarde van kikoejoe gedurende die lente as gedurende die herfs, daartoe bydra dat dit byna dieselfde melkproduksie ($15.0 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) behaal as dié vanaf klawer- ($16.5 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) en raaigrasweidings ($14.9 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$) verkry. Die laer weidingskapasiteit van kikoejoe ($3.86 \text{ koeie ha}^{-1}$) gedurende die lente as dié vanaf die klawer- ($6.50 \text{ koeie ha}^{-1}$) en raaigrasweidings ($7.63 \text{ koeie ha}^{-1}$), veroorsaak dat die

melkproduksie per eenheidoppervlakte vanaf die klawerweiding ($7\ 370\ \text{kg ha}^{-1}$), heelwat hoër is as dié vanaf kikoejoe ($3\ 876\ \text{kg ha}^{-1}$). Deur kikoejoe met eenjarige raaigrasse gedurende Mei oor te saai, het tot gevolg dat die melkproduksiepotensiaal per eenheidsoppervlakte vanaf kikoejoe gedurende die lente ($8\ 133\ \text{kg ha}^{-1}$), verhoog tot 'n vlak wat hoër is as dié vanaf 'n suiwer kikoejoestand ($3\ 876\ \text{kg ha}^{-1}$) en feitlik dieselfde as dié vanaf 'n eerste produksiejaar klawerweiding ($7370\ \text{kg ha}^{-1}$). Bogenoemde dui dus ook daarop dat 'n gewas met 'n hoë voedingswaarde en hoë potensiele DM-produksie, gebruik kan word om die melkproduksie per eenheidoppervlakte tydelik te verhoog.

Die ondersoek dui ook daarop dat alhoewel die weidingkapasiteit vanaf 'n kikoejoe-raaigrasweiding gedurende die herfs ($10.8\ \text{koeie ha}^{-1}$) hoër kan wees as dié gedurende die somer ($9.05\ \text{koeie ha}^{-1}$), was die melkproduksie per eenheidsoppervlakte gedurende die herfs ($11\ 294\ \text{kg ha}^{-1}$) wel laer as dié wat gedurende die somer ($15\ 780\ \text{kg ha}^{-1}$) behaal is. Hierdie afname in die melkproduksie ($4\ 486\ \text{kg ha}^{-1}$) vanaf kikoejoe gedurende die herfs, in vergelyking met dié vanaf die somer, dui op die inherente voedingstekorte van kikoejoe. Dit verhoed dus dat vanaf kikoejoeweiding volhoubaar hoë melkproduksies geproduseer kan word. Daar kan ook verwag word dat onder swak bestuurstoestande, waar kikoejoe toegelaat word om 'n mat van lae kwaliteit plantmateriaal te vorm, sal hierdie kenmerkende lae herfs melkproduksie meer intensief wees en steeds laer melkproduksies sal verwag kan word.

Die klawerinhoud van die klawerweidings het min variasie getoon en dit blyk dat dit vir ten minste twee jaar 'n vlak van hoër as 34% kan handhaaf. Dit sal daartoe bydra dat die voedingswaarde van die klawerweidings hoër as dié van die grasweidings kan wees. Dit het ook tot gevolg dat die voedingswaarde min varieer, wat weer daartoe kan lei dat die melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1}\ \text{dag}^{-1}$) vanaf die klawerweidings seisoenaal baie min tussen die eerste- en tweede produksiejaar behoort te verskil.

Dit blyk dat klawers wat op kikoejoe oorgesaaai word, die hoogste melkproduksie (kg ha^{-1}) gedurende die somer ($9\ 194$ tot $13\ 027\ \text{kg ha}^{-1}$) kan hê, gevolg deur dié van die lente ($7\ 370$ tot $10\ 007\ \text{kg ha}^{-1}$), terwyl die herfs melkproduksie ($6\ 156$ tot $7\ 359\ \text{kg ha}^{-1}$) laer is en dié vanaf die winter ($3\ 990$ tot $4\ 222\ \text{kg ha}^{-1}$) die laagste. Gedurende ooreenstemmende seisoene was die melkproduksie (kg ha^{-1}) vanaf die klawerweidings feitlik dieselfde as dié vanaf die raaigrasweidings gedurende die lente ($8\ 133$ tot $11\ 332\ \text{kg ha}^{-1}$) en kikoejoe gedurende die somer ($9\ 688\ \text{kg ha}^{-1}$), maar was ook laer as beide dié vanaf raaigras- ($9\ 040$ tot $11\ 294\ \text{kg ha}^{-1}$) en suiwer kikoejoeweidings ($8\ 930\ \text{kg ha}^{-1}$) gedurende die herfs. Dit is wel 'n aanduiding dat die melkproduksiepotensiaal vanaf 'n kikoejoeweiding gedurende die lente verhoog en gedurende die somer byna dieselfde kan wees indien 'n suiwer kikoejoestand met klawer oorgesaaai word. Die ondersoek toon ook daarop dat die melkproduksie van kikoejoe met 'n hoë klawercomponent ($6\ 156\ \text{kg ha}^{-1}$), laer gedurende die herfs kan wees as dié van 'n suiwer kikoejoestand ($8\ 930\ \text{kg ha}^{-1}$) òf 'n kikoejoestand wat met raaigras oorgesaaai word ($9\ 040\ \text{kg ha}^{-1}$). Hieruit kan die belangrike afleiding gemaak word dat, alhoewel die oorsaai van kikoejoe met klawers die voedingswaarde van 'n kikoejoeweiding gedurende die herfs verhoog, dit a.g.v. die laer

weidingskapasiteit nie die bekende herfsinsinking sal beperk nie. Klawers behoort dus nie op kikoejoe oorgesaai te word met die uitsluitlike doel om die melkproduksiepotensiaal per eenheidsoppervlakte vanaf kikoejoeweiding gedurende die herfs te verhoog nie. Dit kan wel sonder enige N-toedienings die melkproduksiepotensiaal gedurende die lente verhoog en gedurende die somer byna dieselfde hoeveelheid melk produseer as dié wat vanaf 'n suiwer kikoejoestand òf kikoejoe wat met raaigras oorgesaai is, verwag kan word.

Die studie toon dat die seisoenale melk- en VGM-produksie (kg ha^{-1}) vanaf raaigrasweidings minder variasie toon as dié vanaf die klawer- en suiwer kikoejoeweidings. Dit word eerstens bevorder deur die vermoë van raaigrasse om gedurende die periode wanneer kikoejoe dormant is (lente), 'n hoë DM-produksietempo te handhaaf en tweedens deur die vermoë van kikoejoe om vinnig na die raaigrasstand te herstel en gedurende die somer en herfs 'n soortgelyke DM-produksietempo te behaal as kikoejoe wat nie met raaigrasse oorgesaai was nie. Die gevolg is dat die seisoenale melkproduksie (kg ha^{-1}) vanaf die raaigrasweidings gedurende die lente, somer en herfs, byna dieselfde of selfs hoër kan wees as dié vanaf suiwer kikoejoe- of klawerweidings. Bogenoemde is belangrik in bestuursbeplanning en dui daarop dat indien raaigras op kikoejoe oorgesaai word, behoort die seisoenale voervloei meer reguitlynig te wees as dié van 'n suiwer kikoejoestand of kikoejoe oorgesaai met klawer. Dit sal ook daartoe bydra dat die melkproduksie en VGM-produksie (kg ha^{-1}) vanaf raaigrasweidings ook seisoenaal minder as dié vanaf klawer- en suiwer kikoejoeweiding sal varieer. By die klawerweidings dra die seisoenale fluktuasies in die botaniese samestelling tot 'n groot mate daartoe by dat die seisoenale DM-produksie (kg ha^{-1}) varieer. Dit het tot gevolg dat die voedingswaarde en weidingskapasiteit van die klawerweidings ook seisoenaal kan verander en tot groter seisoenale variasies in die seisoenale melkproduksiepotensiaal (kg ha^{-1}) as by dié van die raaigrasweidings lei. 'n Belangrike aspek is dus dat, alhoewel die totale jaarlikse VGM-produksie (kg ha^{-1}) vanaf die klawer en raaigrasweidings feitlik dieselfde was, is die kleiner seisoenale variasie in VGM-produksie (kg ha^{-1}) vanaf die raaigrasweidings, uit 'n voedings- en melkproduksie-oogpunt meer aanvaarbaar.

In die ondersoek is bevind dat die melkproduksie vanaf 'n meerjarige raaigras-klawerweiding ($29\,298 \text{ kg ha}^{-1}$) soortgelyk aan dié vanaf 'n klawer-kikoejoeweiding ($25\,940 \text{ kg ha}^{-1}$) gedurende die eerste produksiejaar kan wees. Dit vergelyk ook goed met die melkproduksie vanaf raaigrasweidings in die lente ($11\,332 \text{ kg ha}^{-1}$) en kikoejoeweiding gedurende die somer ($9\,688 \text{ kg ha}^{-1}$), maar is byna soortgelyk aan dié van die klawerweidings (gemiddeld $6\,758 \text{ kg ha}^{-1}$) en ook laer as dié vanaf kikoejoe ($8\,930 \text{ kg ha}^{-1}$) gedurende die herfs. Soos met die klawerweidings, slaag die meerjarige raaigras-klawerweiding dus ook nie daarin om die melkproduksie (kg ha^{-1}) vanaf kikoejoe gedurende die herfs te verhoog nie. Die klawerkomponent daal ook reeds gedurende die eerste produksiejaar tot 'n vlak laer as 30%, wat moontlik daarop dui dat kikoejoe 'n meerjarige raaigras-klawerweiding vinniger inneem as 'n suiwer klawerweiding. Daar kan dus gespekuleer word dat die kikoejoekomponent, ten koste van die klawerkomponent, gedurende die tweede produksiejaar verder kan toeneem, wat dus die voedingswaarde van die weiding negatief kan beïnvloed en tot 'n verlaging in die melkproduksiepotensiaal kan lei. Dit kan ook daartoe lei dat N gevolglik toegedien sal moet word in 'n poging om 'n aanvaarbare DM-produksies te behaal.

Bogenoemde toon dus dat indien die volhoubaarheid van klawers in 'n kikoejoestand die doelwit is, kan die oorsaai van kikoejoe met suiwer klawers 'n beter opsie as 'n mengsel van meerjarige raaigrasse en klawers wees.

7.6 Weidingkapasiteit, melksamestelling en melkvastestowwe

Die seisoenale bottervet-, proteïen- en melkvastestofinhoud van die melk geproduseer vanaf die verskillende weidings het min van mekaar verskil en daar was geen aanduiding dat dit deur die klawerinhoud van die verskillende weidings beïnvloed kon word nie. Hierdie klein verskille in die melksamestelling, saam met die gelykmakende invloed wat die hoër melkproduksie ($\text{kg koei}^{-1} \text{dag}^{-1}$) vanaf die klawerweidings en die hoër weidingkapasiteit (koeie ha^{-1}) van die grasdominante weidings op die melkproduksie per eenheidsoppervlakte gehad het, het daartoe aanleiding gegee dat die melkvastestowwe (kg ha^{-1}) baie min verskil het.

Die ondersoek dui daarop dat die melkvastestofproduksie vanaf die raaigras- (750 kg ha^{-1}) en klawerweidings (636 kg ha^{-1}) gedurende die lente feitlik dieselfde kan wees, maar mag wel hoër wees as vanaf kikoejoe (325 kg ha^{-1}). Gedurende die somer was die melkvastestofproduksie vanaf die klawer- (738 kg ha^{-1}), raaigras- (774 kg ha^{-1}) en kikoejoeweiding (763 kg ha^{-1}) byna dieselfde, maar gedurende die herfs toon die melkvastestofproduksie van die raaigrasweidings (768 kg ha^{-1}) (nou kikoejoe) en suiwer kikoejoeweiding (758 kg ha^{-1}) 'n hoër produksie as dié vanaf die klawerweidings (480 kg ha^{-1}). Dit dui daarop dat vanaf 'n klawerweiding, kan sonder N-bemesting gedurende die lente en somer, feitlik dieselfde hoeveelheid melkvastestowwe produseer word as dié vanaf kikoejoe wat met raaigras oorgesaaai word en $60 \text{ kg N maand}^{-1}$ ontvang. Gedurende die herfs bestaan die raaigrasweidings uit 'n suiwer kikoejoestand met 'n hoë DM-produksietempo (69.7 tot $75.8 \text{ kg DM ha}^{-1} \text{dag}^{-1}$) en weidingkapasiteit (8.44 tot $10.8 \text{ koeie ha}^{-1}$). Die DM-produksietempo van die klawerweidings (37.9 tot 43.0 kg ha^{-1}) neem aansienlik af gedurende die herfs en het derhalwe 'n lae weidingkapasiteit (4.93 tot $5.48 \text{ koeie ha}^{-1}$) en laer melkvastestofproduksie (480 tot 595 kg ha^{-1}) as dié vanaf die raaigrasweidings (768 tot 901 kg ha^{-1}) verkry. Die enigste rede waarom kikoejoe dus 'n hoër melkproduksie en melkvastestofproduksie per eenheidsoppervlakte as dié vanaf die klawerweidings gedurende die herfs kon behaal, kan grootliks toegeskryf word aan die hoër weidingkapasiteit van kikoejoe in vergelyking met dié vanaf die klawerweidings.

Die oorsaai van meerjarige raaigras-klawerweiding, wat in hierdie ondersoek 'n poging was om die weidingkapasiteit van 'n klawerdominante weiding te verhoog sonder om die voedingswaarde daarvan te verlaag, het gedurende die herfs byna dieselfde weidingkapasiteit ($4.99 \text{ koeie ha}^{-1}$) as dié van die eerste produksiejaar klawerweidings ($4.93 \text{ koeie ha}^{-1}$) gelewer. Dit blyk dus dat dit nie as 'n oplossing dien om aan die behoefte van 'n hoër weidingkapasiteit in die herfs te kan voldoen nie.

Uit bogenoemde besprekings blyk dit dus dat die lae weidingkapasiteit van die klawerweidings gedurende die herfs hoofsaaklik daartoe bydra dat die melk- en melkvastestofproduksie per eenheidsoppervlakte laag is. Hierteenoor blyk dit dat 'n belangrike eienskap van kikoejoe as 'n

weidingsgewas juis daarop geskoei is dat dit, ten spyte van 'n laer voedingswaarde as dié vanaf die klawerweidings en 'n gevolglike lae melkproduksie ($12.3 \text{ kg koei}^{-1} \text{ dag}^{-1}$), dit die vermoë het om 'n groot hoeveelheid DM ($6\,566 \text{ kg DM ha}^{-1}$) gedurende die herfs te produseer, wat weer 'n hoë weidingkapasiteit ($10.8 \text{ koeie ha}^{-1}$) verseker. Dit gee weer aanleiding daartoe dat die hoogste melk- ($11\,294 \text{ kg ha}^{-1}$) en melkvastestofproduksie (901 kg ha^{-1}) gedurende die herfs vanaf kikoejoe geproduseer kan word.

7.7 Ekonomiese implikasies

In die studie is bevind dat die weidingskoste en direkte veranderlike koste per kg melk geproduseer vanaf kikoejoe, was onderskeidelik R0.23 en R0.98 en kan wel verlaag word indien dit met raaigrasse (R0.21 en R0.87) en klawers (R0.10 en R0.71) oorgesaai sou word. Die netto kumulatiewe surplus van die raaigras- (R60 984) en klawerweidings (R58 240) was oor twee jaar byna soortgelyk en heelwat hoër as dié vanaf kikoejoe (R37 453).

Ander belangrike aspekte wat na vore gekom het, is eerstens dat die netto surplus grootliks deur die melkprys bepaal word en tweedens dat die kragvoerprys 'n groter impak op die raaigrasweidings as op dié van die klawerweidings kan hê. Die hoër weidingkapasiteit van die raaigrasweidings lei daartoe dat die kragvoerverbruik (gemiddeld $8\,178 \text{ kg ha}^{-1}$) hoër was. Dit blyk dus dat by 'n hoë melkprys en 'n lae kragvoerprys verwag kan word dat die raaigrasweidings meer ekonomies as klawerweidings behoort te wees. Dit sal dus meer voordelig wees om die grootste gedeelte van 'n oppervlakte onder kikoejoe met raaigras oor te saai. Indien die melkprys verlaag en die kragvoerprys verhoog, sal die netto surplus vanaf klawerweiding weer die hoogste wees en sou dit meer voordelig wees om 'n groter oppervlakte onder kikoejoe met klawers oor te saai.

Die ondersoek het ook duidelik uitgewys dat weidingskoste per kg DM geproduseer gehalveer kan word indien kikoejoe met klawer oorgesaai word. Anders as wat oor die algemeen aanvaar word, het die prys van stikstofkunsmis 'n geringe invloed op die netto surplus (wins) indien hoë weidingproduksies verkry word. Die gevaar bestaan dat indien hoë vlakke van N toegedien word en 'n hoë melkproduksie per eenheidsoppervlakte word nie behaal nie, sal die stikstofprys 'n belangrike invloed op die netto surplus hê. Die belangrikste komponente van weidingsbestuur waarvan bemesting, besproeiing, intensiteit en frekwensie van benutting die belangrikste is, moet van so aard wees dat met N-bemesting 'n voldoende hoeveelheid weiding van 'n hoë kwaliteit geproduseer kan word om 'n hoë weidingkapasiteit en optimale melkproduksie (kg koei^{-1} en kg ha^{-1}) te verseker. Dit is ook essensieel dat die ekonomiese implikasies van die hoë seisoenale weidingkapasiteite van die raaigrasweidings vir volhoubaarheid in ag geneem behoort te word. Die hoë weidingkapasiteit van raaigrasweidings gedurende die lente, somer en herfs impliseer dat meer koeie per eenheidsoppervlakte aangehou kan word. Dit dra verder daartoe by dat meer addisionele ru-voer gedurende die winter, wanneer die DM-produksietempo van die oorgesaaide kikoejoeweiding laag is, nodig sal word. By die klawerweidings, wat 'n mate van produksie gedurende die winter het en wat meer winsgewend by 'n laer veelading is, word weer minder addisionele voer gedurende die winter nodig.

Dit is ekonomies geregverdig om beide raaigrasse en klawers in 'n produksiestelsel te gebruik. Die oorsaai van kikoejoe met raaigras verhoog die weidingkapasiteit en verlaag die eenheidskoste van melk geproduseer. Die oorsaai van kikoejoe met klawer verlaag die eenheidskoste van weiding en die koste van melk geproduseer. Die risiko van 'n melkbeesonderneming word hierdeur verlaag.

7.8 Samevatting

- ◇ Die DM-produksie en voedingswaarde van kikoejoe wat met raaigras of klawer oorgesaaai word, verskil aansienlik binne en tussen seisoene van mekaar en behoort in aanmerking geneem te word by die beplanning van 'n volhoubare voervloei-program.
- ◇ Die botaniese samestelling van kikoejoe wat met raaigras of klawer oorgesaaai word varieer seisoenaal en dit beïnvloed gevolglik die DM-produksie en voedingswaarde van die weiding. Dit kan ernstige ekonomiese implikasies vir 'n melkproduksie-eenheid teweeg bring.
- ◇ Kikoejoe kan gedurende Mei suksesvol met raaigrasse en klawers oorgesaaai word deur onderskeidelik van die Stokkieskapper- en Kapploeg-plantmetode gebruik te maak.
- ◇ Onder goeie bestuurstoestande kan die klawer-komponent van 'n kikoejoeweiding wat met meerjarige wit- en rooiklawers oorgesaaai word, vir langer as twee jaar bo 'n vlak van 40% gehandhaaf word.
- ◇ Daar kan verwag word dat die melkproduksiepotensiaal van 'n kikoejoeweiding wat gedurende Mei met eenjarige raaigras oorgesaaai word, gedurende die lente sal verhoog. Die melkproduksiepotensiaal van dieselfde kikoejoestand word nie gedurende die daaropvolgende somer en herfs beïnvloed nie.
- ◇ Indien kikoejoe met meerjarige wit- en rooiklawers oorgesaaai word, kan daar verwag word dat die melkproduksie per eenheidsoppervlakte gedurende die lente sal verhoog en feitlik dieselfde as dié vanaf 'n suiwer kikoejoestand gedurende die somer sal wees. Die melkproduksiepotensiaal mag wel gedurende die herfs laer as dié vanaf 'n suiwer kikoejoestand wees.
- ◇ Die IVOMV, TVV-, ME- en RP-inhoud van 'n suiwer raaigrasweiding in vergelyking met dié van 'n kikoejoeweiding, kan hoër en die NDF- en ADF-inhoud laer wees.
- ◇ Die IVOMV, TVV-, ME- en RP-inhoud van 'n klawerdominante kikoejoeweiding is normaalweg hoër en die NDF- en ADF-inhoud laer as beide 'n raaigras-kikoejoeweiding en 'n suiwer kikoejoeweiding.
- ◇ Soos die kikoejoekomponent van 'n kikoejoe-klawerweiding verhoog, sal die IVOMV, TVV-, ME-, RP-inhoud daarvan afneem, die NDF- en ADF-inhoud toeneem, 'n Ca:P-wanbalans

ontstaan en die melkproduksiepotensiaal dienooreenkomstig verlaag.

- ◇ Die Ca-inhoud van die klawerdominante weidings blyk hoër te wees as dié van 'n kikoejoe-raaigras- en suiwer kikoejoeweiding. Die insluiting van meerjarige wit- en rooiklawers in kikoejoeweidings kan die Ca-inhoud van die weiding tot so mate verhoog dat dit sal bydra om Ca-tekorte in diere te voorkom.
- ◇ Suiwer kikoejoe- en raaigras-kikoejoeweidings toon 'n ernstige Ca:P-wanbalans. Klawerweiding handhaaf 'n gunstige Ca:P-verhouding. Vir optimale melkproduksie behoort hierdie minerale wanbalanse dus deur 'n minerale aanvulling reggestel te word.
- ◇ Die oorsaak van kikoejoe met meerjarige raaigrasse of klawers sal nie die herfsinsinking beperk nie.
- ◇ Die klawerinhoud van 'n kikoejoe-klawerweiding verhoog nie die proteïen-, bottervet- of melkvastestofinhoud van die melk nie. Die hoeveelheid melk wat per eenheidsoppervlakte geproduseer kan word, bepaal grootliks die proteïen-, bottervet- en melkvastestofproduksie (kg ha^{-1}) daarvan.
- ◇ Die hoër melkproduksie (kg koei^{-1}), maar laer weidingkapasiteit (koeie ha^{-1}) van klawerweiding teenoor die laer melkproduksie (kg koei^{-1}) maar hoër weidingkapasiteit (koeie ha^{-1}) van suiwer grasweidings, dra daartoe by dat die proteïen-, bottervet- en melkvastestofproduksie (kg ha^{-1}) van klawer- teenoor die grasweidings nie noodwendig verskil nie.
- ◇ Die oorsaak van kikoejoe met raaigrasse en klawers verlaag die weidingskoste en direkte veranderlike koste per kg melk geproduseer. Die netto kumulatiewe surplus van die raaigras- en klawerweidings is oor twee jaar byna soortgelyk en heelwat hoër as dié vanaf kikoejoe.
- ◇ Die stikstofprys het 'n geringe invloed op die netto surplus indien die weidingsproduksie hoog is.
- ◇ Weidingskoste kan gehalveer word indien kikoejoe met klawers oorgesaaï word.
- ◇ Die hoë seisoenale weidingkapasiteit van die raaigrasweidings kan daartoe bydra dat addisionele ru-voervoorsiening benodig sal word wanneer die DM-produksietempo laer is. Die ekonomiese implikasies hiervan moet in 'n voervloei-beplanning deeglik verreken word.
- ◇ Dit is ekonomies geregverdig om beide raaigrasse en klawers in 'n produksiestelsel te gebruik. Die oorsaak van kikoejoe met raaigras verhoog die weidingkapasiteit en verlaag die eenheidskoste van melk geproduseer. Die oorsaak van kikoejoe met klawer verlaag weer

die eenheidskoste van weiding en die koste van melk geproduseer. Hierdeur word die totale risiko van 'n melkbeesonderneming verlaag.

- ◇ Uit 'n voervloeibepannings oogpunt gesien is dit duidelik dat raaigras- en klawerweidings dus saam in 'n melkbeesproduksie-stelsel ingesluit behoort te word. Dit kan 'n lae koste sowel as 'n lae risiko produksiestelsel, wat ook ekonomies volhoubaar is, verseker.

Hoofstuk 8

Opsomming

Die doel van hierdie ondersoek was om die lente-, somer-, herfs- en jaarlikse DM-produksie, botaniese samestelling, voedingswaarde en melkproduksiepotensiaal van kikoejoe wat met eenjarige raaigras, mengsels van meerjarige wit- en rooiklawer of 'n mengsel van meerjarige raaigras, wit- en rooiklawer oorgesaaai word, binne 'n volhoubare bestuurstelsel te kwantifiseer. Riglyne rondom die verbouingspraktyke van hierdie oorsaaitegnieke is daargestel.

Die ondersoek is op Outeniqua Proefplaas naby George in die Wes-Kaap uitgevoer. Drie verskillende weidings onder permanente besproeiing is deur middel van 'n stelselproef op nege ha oor drie jaar met mekaar vergelyk. Die proefuitleg is 'n ewekansige blokontwerp met drie behandelings wat in agt blokke herhaal is. Twee meerjarige witklawer (*Trifolium repens*) kultivars (Haifa en Waverley) en twee meerjarige rooiklawers (*Trifolium pratense*) kultivars (Kenland en Cherokee), is as *Trifolium sp.* in dié ondersoek gebruik. Een eenjarige westerwold tipe raaigras (*Lolium multiflorum*, kultivar Energa) en twee meerjarige raaigrasse (*Lolium perenne*: kultivars Yatsyn en Dobson) was gebruik. Hierdie weidingsgewasse is jaarliks in suiwer of gemengde stande op bestaande kikoejoe oorgesaaai. Kombinasies van drie implemente, nl. 'n Kapploeg, Stokkieskapper en Landroller was gebruik om raaigras en/of klawer in kikoejoe oor te saai. Die botaniese samestelling (gras-, klawer- en kruidinhoud), voedingswaarde (IVOMV-, TVV-, ME-, RP-, NDF-, ADF-, Ca-, P-inhoud) en DM-inhoud van die verskillende weidings is maandeliks bepaal.

Die Ellinbank-skyfmeter was gebruik om die DM-produksie, DM-produksietempo en DM-inname van die weidings te bepaal. Daar is gebruik gemaak van die wisselgetalmetode waar 36 mid-laktasie Jerseykoeie in drie groepe (12 per groep) as proefdiere vir elke seisoen (90 dae) gebruik is. Die koeie het na elke melking 'n vars strook weiding ontvang. Koeie is elke tweede dag na 'n nuwe subkamp verskuif en was afwesig van enige subkamp vir 'n periode van 30 dae. Kragvoer wat ten minste 120 g ru-proteïen kg^{-1} DM en 12.5 MJ ME kg^{-1} DM bevat het, was teen 4 kg koel¹ dag⁻¹ aan alle koeie voorsien. Die melkproduksie en die aantal koeie op die weidings aangehou is daagliks aangeteken en melksamestelling (bottervet-, proteïen- en melkvastestofinhoud) maandeliks bepaal. Die massa en kondisiepunt van die proefkoeie was aan die begin en einde van elke proefperiode bepaal.

Die DM-produksietempo ($\text{kg DM ha}^{-1} \text{dag}^{-1}$) van die suiwer kikoejoestand was gedurende die lente ($33.9 \text{ kg DM ha}^{-1} \text{dag}^{-1}$) laag en gedurende die somer ($67 \text{ kg DM ha}^{-1} \text{dag}^{-1}$) en herfs ($71.6 \text{ kg DM ha}^{-1} \text{dag}^{-1}$) hoog. Indien kikoejoeweiding met meerjarige klawer of eenjarige raaigrasse oorgesaaai word, verhoog die DM-produksietempo gedurende die lente na onderskeidelik 59.4 en 57.7 $\text{kg DM ha}^{-1} \text{dag}^{-1}$. Die DM-produksiepotensiaal van kikoejoe word nie gedurende die somer of herfs beïnvloed deur dit met eenjarige raaigrasse gedurende Mei oor te saai nie. Indien kikoejoe met klawers oorgesaaai word, kan verwag word dat die DM-produksiepotensiaal daarvan gedurende die somer en herfs met

onderskeidelik 17% tot 46% kan verlaag. Kikoejoe wat met raaigras oorgesaaï is, het jaarliks 'n hoër weidingkapasiteit per eenheidsoppervlakte (8,03 tot 9,03 koeie ha⁻¹) as dié van kikoejoe wat met klawer oorgesaaï word (5,27 tot 5,78 koeie ha⁻¹), behaal. Die klawerkomponent van 'n kikoejoeweiding wat met klawers oorgesaaï was, het vir langer as twee jaar bo 40% gebly. In hierdie stande was die klawerkomponent ook meer volhoubaar as in dié van 'n meerjarige raaigras-klawerweiding, waar bevind is dat die klawerkomponent gedurende die eerste produksiejaar tot onder die vlak van 30% gedaal het.

In vergelyking met dié van raaigras- en klawerweidings, is die voedingswaarde van suiwer kikoejoeweiding minder gunstig vir optimale melkproduksie. Die IVOMV, TVV-, ME- en RP-inhoud van die raaigrasdominante kikoejoeweiding was hoër en die NDF- en ADF-inhoud laer as dié van suiwer kikoejoeweiding. Die IVOMV, TVV-, ME- en RP-inhoud van die klawerdominante kikoejoeweiding was hoër en die NDF- en ADF-inhoud laer as dié van beide die raaigras-kikoejoeweiding en suiwer kikoejoeweiding. Soos die kikoejoekomponent van 'n kikoejoe-klawerweiding verhoog, neem die IVOMV, TVV-, ME-, RP-inhoud af en die NDF- en ADF-inhoud neem toe. Klawerweidings gedurende die eerste produksiejaar beskik oor 'n hoë ME-inhoud (gemiddeld 11,09 MJ kg⁻¹ DM) wat aan die energiebehoefte van melkkoeie kan voldoen. Die ME-inhoud van die tweede produksiejaar klawerweidings (gemiddeld 9,86 MJ kg⁻¹ DM) daal laer as 10 MJ kg⁻¹ DM sodra die kikoejoe-inhoud 'n vlak van hoër as 50% bereik. Die Ca-inhoud van die klawerdominante weidings (gemiddeld 1,03%) was heelwat hoër as dié van die grasdominante weidings (gemiddeld 0,36%). Die P-inhoud van die verskillende weidings het min verskil (0,40% tot 0,54%) en behoort sonder enige aanvulling seisoenaal aan die voedingsbehoefte van herkouers (0,38%) te voldoen. By die grasweidings kom 'n Ca:P-wanbalans (gemiddeld 0,74:1) voor wat laer is as die verhouding wat normaalweg vir optimale melkproduksie (1,6:1) benodig word. In teenstelling hiermee handhaaf die klawerweidings 'n gunstige Ca:P-verhouding (gemiddeld 1,98:1).

Die jaarlikse melkproduksie vanaf kikoejoeweiding was 13,8 kg koei⁻¹ dag⁻¹, raaigrasweiding gemiddeld 15,5 kg koei⁻¹ dag⁻¹, eerste produksiejaar klawerweidings gemiddeld 16,6 kg koei⁻¹ dag⁻¹, tweede produksiejaar klawerweidings gemiddeld 17,0 kg koei⁻¹ dag⁻¹ en eerste produksiejaar meerjarige raaigras-klawerweidings 18,1 kg koei⁻¹ dag⁻¹. Die melkproduksie per koei neem af soos wat die kikoejoekomponent van die weidings toeneem. Die gemiddelde jaarlikse weidingkapasiteit vir kikoejoe, raaigras-, eerste produksiejaar klawer-, tweede produksiejaar klawerweidings en tweede produksiejaar meerjarige-klawerweidings was onderskeidelik 6,72, 8,53, 5,53, 5,57 en 4,80 koeie ha⁻¹. Die totale jaarlikse melk- en melkvastestofproduksie per eenheidsoppervlakte was onderskeidelik vanaf kikoejoe 21 377 en 1 751 kg ha⁻¹, raaigrasweiding gemiddeld 32 179 en 2 610 kg ha⁻¹, eerste produksiejaar klawerweidings gemiddeld 30 277 en 2 452 kg ha⁻¹, tweede produksiejaar klawerweidings gemiddeld 23 454 en 1 815 kg ha⁻¹ en eerste produksiejaar meerjarige raaigras-klawerweidings 29 298 en 2 266 kg ha⁻¹. Die laer weidingkapasiteit van die klawerweiding, saam met hoë melkproduksie per koei, veroorsaak dat die melkproduksie per eenheidsoppervlakte tussen die klawer- en raaigrasweidings min verskil.

Die weidingkapasiteit vanaf die kikoejoe-raaigrasweiding gedurende die herfs (10.8 koeie ha^{-1}) was hoër as dié gedurende die somer (9.05 koeie ha^{-1}), maar die melkproduksie gedurende die herfs (12.3 kg koei $^{-1}$ dag $^{-1}$) was weer laer as dié gedurende die somer (20.3 kg koei $^{-1}$). Dit het tot gevolg gehad dat die melkproduksie per eenheidsoppervlakte gedurende die herfs ($11\ 294$ kg ha^{-1}) ook laer was as dié wat gedurende die somer ($15\ 780$ kg ha^{-1}) geproduseer is. Hierdie afname in die melkproduksie ($4\ 486$ kg ha^{-1}) vanaf kikoejoe gedurende die herfs in vergelyking met dié vanaf die somer, dui op die inherente voedingstekorte van kikoejoe wat dus verhoed dat vanaf kikoejoeweiding volhoubaar hoë melkproduksies geproduseer kan word.

Die melkproduksie vanaf die oorgesaaide klawerweidings per eenheidsoppervlakte was die hoogste gedurende die somer ($9\ 194$ tot $13\ 027$ kg ha^{-1}), gevolg deur dié gedurende die lente ($7\ 370$ tot $10\ 007$ kg ha^{-1}), herfs ($6\ 156$ tot $7\ 359$ kg ha^{-1}) en winter ($3\ 990$ tot $4\ 222$ kg ha^{-1}). Melkproduksie vanaf die klawerweidings was feitlik dieselfde as dié vanaf die raaigrasweidings gedurende die lente ($8\ 133$ tot $11\ 332$ kg ha^{-1}) en dié vanaf kikoejoeweidings gedurende die somer ($9\ 688$ kg ha^{-1}). Gedurende die herfs was die melkproduksie vanaf die raaigras- ($9\ 040$ tot $11\ 294$ kg ha^{-1}) en suiwer kikoejoeweidings ($8\ 930$ kg ha^{-1}) hoër as dié van die klawerweidings. Die melkproduksie van kikoejoe met 'n hoë klawercomponent ($6\ 156$ kg ha^{-1}) was gedurende die herfs laer as dié vanaf 'n suiwer kikoejoestand ($8\ 930$ kg ha^{-1}) of 'n kikoejoestand wat met raaigras oorgesaaai ($9\ 040$ kg ha^{-1}) is.

Weidingskoste kan gehalveer word indien kikoejoe met klawers oorgesaaai word. Die weidingskoste en direkte veranderlike koste per kg melk geproduseer vanaf kikoejoe, was onderskeidelik R0.23 en R0.98 en dit kan verlaag word indien dit met raaigrasse (R0.21 en R0.87) en klawers (R0.10 en R0.71) oorgesaaai word. Die netto kumulatiewe surplus van die raaigras- (R60 984) en klawerweidings (R58 240) was oor twee jaar byna soortgelyk en heelwat hoër as dié vanaf kikoejoe (R37 453). Dit is ekonomies geregverdig om beide raaigrasse en klawers in produksiestelsels in te sluit. Die oorsaai van kikoejoe met raaigras verhoog die weidingkapasiteit en verlaag die eenheidskoste van melk geproduseer. Die oorsaai van kikoejoe met klawer verlaag die eenheidskoste van weiding en die koste van melk geproduseer. Hierdeur word die risiko van 'n melkbeesonderneming verlaag. Uit 'n voervloeibepannings oogpunt word aanbeveel dat raaigras- en klawerweidings saam in 'n melkbeesproduksie-stelsel ingesluit behoort te word. Dit kan 'n lae koste en lae risiko produksie-stelsel, wat ook ekonomies volhoubaar is, verseker.

Kikoejoe kan suksesvol gedurende Mei met eenjarige raaigrasse of meerjarige wit- en rooiklawers oorgesaaai word deur onderskeidelik van die Stokkieskapper- en Kapploeg-plantmetode gebruik te maak.

Summary

The aim of this investigation was to quantify the spring-, summer-, autumn and annual DM-production, botanical composition, nutritional value and milk production potential of kikuyu that is over-sown with annual ryegrass, mixtures of perennial white- and red clover or a mixture of perennial ryegrass and white and red clover, within a sustainable management system. Guidelines around the cultivation practices of these over-sowing techniques were determined.

The investigation was executed on the Outeniqua Experimental farm near George in the Western-Cape. Three separate pastures under permanent irrigation over nine hectares during three years were compared in a pasture system study. The experimental design was a randomized complete block design with three treatments being repeated in eight blocks. Perennial white clover (*Trifolium repens*) cultivars (Haifa and Waverley) and perennial red clovers (*Trifolium pratense*) cultivars (Kenland and Cherokee), annual westerwold ryegrass (*Lolium multiflorum*: cultivar Energa) and perennial ryegrasses (*Lolium perenne*: cultivars Yatsyn and Dobson) were over-sown onto existing kikuyu pasture by making use of three implements, namely a Rotovator, Mulcher and a Land roller. The botanical composition (grass-, clover- and herb content), nutritional value (IVOMD-, TDN-, ME-, CP-, NDF-, ADF-, Ca-, P-content) and DM-content of the different pastures were determined on a monthly basis.

The Ellinbank rising plate pasture meter was used to determine the DM-production, DM-production rate and the DM-intake of the pastures. A put-and-take system of grazing, using 36 mid-lactation Jersey cows in three groups (12 per group) for each season (90 days), was implemented. The cows received new strips of pasture after each milking. Cows were moved every second day to a new sub-camp and were absent from any sub-camp for a period of 30 days. Concentrate which contained at least 120 g crude protein kg⁻¹ DM and 12.5 MJ ME kg⁻¹ DM was fed at 4 kg cow⁻¹ day⁻¹ to all cows. The milk production and the number of cows kept were recorded and milk composition (butterfat-, protein- and milk solids content) was determined monthly. The mass and the condition score of the test cows were determined at the beginning and end of each test period.

The DM-production rate (kg DM ha⁻¹ day⁻¹) of the pure kikuyu pasture was low during spring (33.9 kg DM ha⁻¹ day⁻¹) and high during the summer (67 kg DM ha⁻¹ day⁻¹) and autumn (71.6 kg DM ha⁻¹ day⁻¹). The DM-production potential of kikuyu was not influenced during summer and autumn by over-sowing it with annual ryegrasses during May. When kikuyu was over-sown with clover, the DM-production potential was reduced by 17% to 46% during the summer and autumn respectively. Kikuyu that was over-sown with ryegrass, reached a higher annual grazing capacity (8.03 to 9.03 cows ha⁻¹) compared to that of kikuyu which was over-sown with clover (5.27 to 5.78 cows ha⁻¹). The clover component of a kikuyu pasture that was over-sown with clover, remained above 40% for longer than two years. In this instance the clover component was also more sustainable than in the perennial ryegrass clover pasture, where it was found that the clover component declined below the 30% level during the first production year.

In comparison with ryegrass- and clover pasture, the nutritional value of pure kikuyu is less favourable for optimal milk production. The IVOMD, TDN-, ME- and RP-content of the ryegrass dominant kikuyu pasture was higher and the NDF- and ADF-content lower than that of the pure kikuyu pasture. The IVOMD, TDN-, ME- and RP-content of the clover dominant kikuyu pasture was higher and the NDF- and ADF-content lower than both the ryegrass-kikuyu pasture and pure kikuyu pasture. As the kikuyu component of the kikuyu-clover pasture increased, the IVOMD, TDN-, ME-, RP-content decreased and the NDF- and ADF- content increased. Clover pastures during the first production year had a high ME-content (on average 11.09 MJ kg⁻¹ DM) that meets the energy requirements of a dairy cow. The ME-content of the second production year clover pastures (average 9.86 MJ kg⁻¹ DM) was lower than 10 MJ kg⁻¹ DM when the kikuyu content reached a level more than 50%. The Ca-content of the clover dominant pastures (average 1.03%) was higher than that of the grass dominant pastures (average 0.36%). The P-content of the different pastures differed very little (0.40% to 0.54%) and should meet the requirements of ruminants without any seasonal supplementation. A Ca:P-imbalance (average 0.74:1) occurred in grass pastures, which is lower than the ratio that is normally needed for optimal milk production (1.6:1). In contrast to this the clover pastures maintained a favourable Ca:P-ratio (average 1.98:1).

The annual milk production from kikuyu pasture was 13.8 kg cow⁻¹ day⁻¹, ryegrass pasture average 15.5 kg cow⁻¹ day⁻¹, first production year clover pastures average 16.6 kg cow⁻¹ day⁻¹, second production year clover pastures average 17.0 kg cow⁻¹ day⁻¹ and first production year perennial ryegrass clover pastures 18.1 kg cow⁻¹ day⁻¹. The milk production per cow reduced as the kikuyu component of the pastures increased. The average annual grazing capacity for kikuyu, ryegrass-, first production year clover-, second production year clover pastures and second production year perennial clover pastures was 6.72, 8.53, 5.57 and 4.80 cows ha⁻¹ respectively. The total annual milk and milk solids production per hectare from kikuyu were 21 377 and 1 751 kg ha⁻¹, ryegrass pastures average 32 179 and 2 610 kg ha⁻¹, first production year clover pastures average 30 277 and 2 452 kg ha⁻¹, second production year clover pastures average 23 454 and 1 815 kg ha⁻¹ and first production year perennial ryegrass-clover pastures 29 298 and 2 266 kg ha⁻¹ respectively. The lower grazing capacity of the clover pasture, combined with the high milk production per cow, resulted in similar milk production per hectare from the clover- and ryegrass pastures.

The grazing capacity of the kikuyu-ryegrass pasture during the autumn (10.8 cows ha⁻¹) was higher than that during the summer (9.05 cows ha⁻¹), but the milk production per cow during the autumn (12.3 kg cow⁻¹ day⁻¹) was lower than that during the summer (20.3 kg cow⁻¹ day⁻¹). This resulted in a lower milk production per hectare during the autumn (11 294 kg ha⁻¹) compared to that of the summer (15 780 kg ha⁻¹). The lower milk production (4 486 kg ha⁻¹) from the kikuyu during autumn in comparison to that of the summer, indicates the inherent nutritional shortages of kikuyu, which prevents that high milk production can be maintained from kikuyu pastures.

The milk production from the over-sown clover pastures per hectare was the highest during the summer (9 194 to 13 027 kg ha⁻¹), followed by that during the spring (7 370 to 10 007 kg ha⁻¹), autumn (6 156 to 7 359 kg ha⁻¹) and winter (3 990 to 4 222 kg ha⁻¹). Milk production from the clover pasture was virtually the same as that from the ryegrass pastures during the spring (8 133 to 11 332

kg ha⁻¹) and that from kikuyu pastures during the summer (9 688 kg ha⁻¹). During autumn the milk production from the ryegrass- (9 040 to 11 294 kg ha⁻¹) and pure kikuyu pastures (8 930 kg ha⁻¹) was higher than that of the clover pastures (6 156 kg ha⁻¹).

Pasture costs can be halved if kikuyu is over-sown with clover. The pasture costs and direct variable costs per kg milk produced from kikuyu was respectively R0.23 and R0.98 and it can be lowered if it is over-sown with ryegrasses (R0.21 and R0.87) or clovers (R0.10 and R0.71). The net cumulative surplus over two years from the ryegrass (R60 984) and clover pastures (R58 240) was similar and somewhat higher than that from the kikuyu pasture (R37 453). It is economically justified to include both ryegrasses and clovers in production systems. The over-sowing of kikuyu with ryegrass increased the grazing capacity and lowered the unit cost of milk produced. The over-sowing of kikuyu with clover lowered the unit cost of grazing and the cost of milk produced. This reduces the risk of a dairy cow enterprise. From a fodder flow planning viewpoint it is recommended that ryegrass and clover pasture should be included in a dairy cow production system to lower the cost and the risk of a dairy production system and improve its economic viability.

Kikuyu can be successfully over-sown during May with annual ryegrasses or perennial white- and red clovers by respectively making use of the Mulcher and Rotovator planting method.

Key words:

Kikuyu, over-sow, clover, ryegrass, milk production, nutritional value, carrying capacity, botanical composition, dry matter production, irrigation, economic analysis.

Literatuurverwysings

- AgroNet Weerdatabasis 2002. Instituut Grond, Klimaat en Water. Landbounavorsingsraad. 1967 - 2002.
- ALASA 1998. Handbook on Feeds and Plant analysis. Palic D, Claasens AS, Looock A and Hattingh D (eds.). Section 6.1.1.
- Alberda T 1966. The influence of reserve substances on dry matter production after defoliation. Proceedings of the X international Grassland Congress, Helsinki, Finland, 1996. pp 140-147.
- Allison MJ, Littledike ET and James LF 1977. Changes in ruminal oxalate degradation rates associated with adaptation to oxalate ingestion. Journal of Animal Science 45: 1173-1179.
- Andrewes W and Jagger M 1999. Kikuyu management for milk production in the new millennium. Dairy farming manual 51: 125-137.
- Anoniem 1990. Landbou-ontwikkelingsprogram Suidkussubstreek 1990. Elsenburg Landbouontwikkelingsinstituut, Privaatsak Elsenburg, 7607.
- Anoniem 1996. Elsenburg Produksietegnologie Laboratorium. Departement Landbou Wes-Kaap. Elsenburg Landbou-Ontwikkelingsinstituut, Privaatsak X1, Elsenburg, 7607.
- Anoniem 1999. Duisendpuntopname Suidkussubstreek 1999. Outeniqua Proefplaas, Posbus 249, George, 6530.
- Anoniem 2000. Landbou in die Suid-Kaap gebied. Waarheen nou? Taakspanverslag in opdrag van Minister van Landbou, Mnr HG van Rensburg, Provinsie Wes-Kaap. Departement Landbou Wes-Kaap, Privaatsak X1, Elsenburg, 7607.
- Ashwood A and Kellaway RC 1982. Responses by dairy cattle offered whole barley treated with NaOH. Dairy Nutrition Group Newsletter, June 1982. Wollungbar Agricultural Research Centre. NSW Agriculture. 6: 16-17.
- ARC 1980. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Technical review by an Agricultural Research Council working party. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Slough SL2 3BN, England. pp 59.
- Awad AS and Edwards DG 1977. Reversal of adverse effects of heavy ammonium sulphate applications on growth and nutrient status of a kikuyu pasture. Plant and soil. 48: 169-183.

- Awad AS, Edwards DG and Huett DO 1979. Seasonal changes in chemical composition of heavily fertilized kikuyu pasture and their potential effects on the mineral nutrition of grazing cattle. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 19: 183-191.
- Awad AS, Edwards DG and Milham PJ 1976. Effect of pH and phosphate on soluble soil aluminium and on growth and composition of kikuyu grass. *Plant and soil* 45: 531-542.
- Baily RW 1965. Carbohydrate composition in relation to pasture quality. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 26: 164-172.
- Barnes D L and Dempsey C P 1993. Grazing trials with sheep on kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) foggage in the eastern Transvaal highveld. *African Journal Range Forage Science* 10(1): 66-71.
- Barrow KH, Tainton NM and Bransby DI 1982. An economic evaluation of steer livemass gain from kikuyu differentially fertilized with N. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 17: 29-32.
- Bartholomew PE 1998. *Proceedings of a kikuyu technology day*. KwaZulu-Natal Department of Agriculture, Pietermaritzburg, South Africa. pp 61-63.
- Beever DE, Terry RA, Cammel SB and Wallace AS 1978. The digestion of spring and autumn harvested perennial ryegrass by sheep. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 90: 463-470.
- Bekker MJ 1985. Dierreproduksie vanaf kikoejoeweiding. *Agrivaal* 7(3):7-14.
- Berringer H 1988. Potassium, sodium and magnesium requirements of grazing ruminants. Potash review; Subject No. 12, 1st suite, No 2, International Potash Institute, Worblaufen-Bern, Switzerland.
- Betteridge K 1979. An evaluation of mixed kikuyu and ryegrass pastures grazed by sheep. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture* 7: 53-58.
- Betteridge K 1985. Introducing temperate grasses into resident swards. In: Piggot GJ (ed). *Kikuyu grass farming for high production*. Published by: Gallagher Electronics, Hamilton, New Zealand. pp 36-39.
- Beyers CP de L 1983. Bemesting van aangeplante weidings. *Winterreën Spesiale Uitgawe* 5: 54-59.
- Botha P R 1994. Vestiging van gras-peulgewas weidings. *Elsenburg weiding navorsing* 1994. pp 11-14.

Botha PR 1995. Die bestuur van kikoejoeweiding wat gedurende die winter met eenjarige weigewasse versterk word. Inligtingsdag. Suid-Kaap Landbou-ontwikkelingsentrum, Outeniqua Proefplaas. pp 16-22.

Botha PR 1998. Die evaluering van 'n aantal lusern-kultivars t.o.v. hul droëmateriaalopbrengs en diereproduksiepotensiaal onder droëlandtoestande in die Outeniqua-gebied van die Wes-Kaap. Verhandeling Magister Technologiae: Landbou. Kaap se Technikon. Skool vir Lewenswetenskappe.

Botha PR 1999a. Die produksiepotensiaal van kikoejoeweiding wat met eenjarige raaigrasse oor- of ingesaai word. Inligtingsdag. Lesingbundel 1999. Suid-Kaap Landbou-ontwikkelingsentrum, Hoofdirektoraat Landbou: Wes-Kaap. pp 16-22.

Botha PR 1999b. The persistence of legumes in a grass-clover pasture. Information Day. Southern Cape Agricultural Development Centre. Reader 1999. Chief Directorate Agriculture: Western Cape.

Botha PR 2001. Kikoejoe verdring gras-klawerweiding. Weidingskursus. Inligtingsbundel 2001. Suid-Kaap Landbou-ontwikkelingsentrum, Posbus 249, George 6530. pp 70.

Botha PR 2002a. Die gebruik van vogspanningmeters vir besproeiingskedulering by weidings. Weidingskursus 2002. Inligtingsbundel. Suid-Kaap Landbou-ontwikkelingsentrum, Departement Landbou Wes-Kaap. pp 141-149.

Botha PR 2002b. Saadbehandeling en vestiging van lusern en gras-klawerweidings. Weidingskursus 2002. Inligtingsbundel. Suid-Kaap Landbou-ontwikkelingsentrum, Departement Landbou Wes-Kaap. pp 93-98.

Brand TS, Franck F and Coetzee J 1999. Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) pasture for sheep. 1. Pasture quality and nutrient intake of ewes. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 42: 459-465.

Bransby DI and Tainton NM 1977. The disc pasture meter; Possible applications in grazing management. *Proceedings Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 12: 115-118

Bredon RM 1980. Possible factors responsible for the drop in milk production from kikuyu pasture during late summer and autumn. *Natal Agricultural Research Bulletin No. 8*. Department Agricultural Technical Services, Cedara, Natal.

Bredon RM and Stewart PG 1979. Characteristics of some commonly used roughages. In: *Feeding and management of dairy cattle in Natal* (Department of Agriculture: Natal, South Africa).

- Bredon RM, Stewart PG and Dugmore TJ 1987. A manual on the nutritive value and chemical composition of commonly used South African Farm Feeds. Natal Region, Department of Agriculture and Water Supply.
- Brock JL, Hay MJM, Thomas VJ and Sedcole JR 1988. Morphology of white clover (*Trifolium repens* L.) plants in pastures under intensive sheep grazing. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 111: 273-283.
- Brown RH and Simmons RE 1979. Photosynthesis of grass species differing in CO₂ fixation pathways. I. Water use efficiency. *Crop Science* 19: 375-379.
- Bryant AM 1982. Ruakura Farmers Conference. pp 75.
- Burger W 2001. Produksie van aangeplante weiding vir optimale winsgewendheid. Inligtingsdag. Suid-Kaap Landbou-ontwikkelingsentrum. Lesingbundel 2001. Hoofdirektoraat Landbou: Wes-Kaap.
- Burger W 2002a. Die winsgewendheid van melkproduksie vanaf weidings. Weidingskursus. Inligtingsbundel 2002. Suid-Kaap Landbou-ontwikkelingsentrum. Departement Landbou Wes-Kaap. pp 126-140.
- Burger 2002b. Netto Marge. Mikro Combud. Suid-Kaap Landbou-ontwikkelingsentrum. Departement Landbou Wes-Kaap. Posbus 249, George, 6530.
- Burger 2003. Outeniqua Kikoejoestelsel: Koste-ontledings. Suid-Kaap Landbou-ontwikkelingsentrum. Departement Landbou Wes-Kaap. Posbus 249, George, 6530.
- Butler GW and Bailey RW 1973. Chemistry and bio-chemistry of herbage, Volume 1. (Academic Press: London).
- Butterworth MH 1967. The digestibility of tropical grasses. *Nutrition abstracts and reviews* 37: 349-368.
- Caldwell MM, Osmond CB and Not DL 1977. C₄ pathway photosynthesis at low temperatures in cold-tolerant *Atriplex* species. *Plant Physiology* 60: 157-164.
- Caradus JR, Harris SL and Johnson RJ 1996. Increased Clover Content For Increased Milk Production. *Proceedings of the Ruakura Farmers Conference* 48: 42-49.
- Carr DJ and Eng Kok Ng 1956. Experimental induction of flower formation in kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.). *Australian Journal of Agricultural Research* 7: 1-6.

- Cassidy NG 1972. Observations on nutrient deficiencies in kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*). Queensland Journal of Agricultural and Animal Science 29: 51-57.
- Castle ME 1976. A simple disc instrument for estimating herbage yield. Journal of the British Grassland Society 31: 37-40.
- Chacon E and Stobbs TH 1976. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. Australian Journal of Agricultural Research 27: 709-727.
- Chaverra HG, Echeverri S and Crowder LV 1967. Application of nitrogen to mixtures of grasses and legumes (Spanish). Agricultura Tropical 23: 227.
- Chou C-H, Hwang S-Y, Peng C-I, Wang Y-C, Hsu F-H and Chung N-J 1987. The selective allelopathic interaction of a pasture-forest intercropping in Taiwan. Plant and Soil 98: 31-41.
- Colman RL 1966. Kikuyu yields with nitrogen fertilizer. Agricultural Gazette of New South Wales 77: 375.
- Colman RL and Kaiser AG 1974. The effect of stocking rate on milk production from kikuyu grass pastures fertilised with nitrogen. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 14: 155-160.
- Colman RL and O'Niell GH 1978. Seasonal variation in the potential herbage production and response to nitrogen by kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*). Journal of Agricultural Science, Cambridge 91: 81-90.
- Cook BG and Mulder 1984. Responses of nine tropical grasses to nitrogen fertilizer under rain-grown conditions in south-eastern Queensland. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 24: 415-420.
- Crosbie SF, Smallfield BM, Hawker H, Floate MJS, Keoghlan JM, Enright PD and Abernethy RJ 1987. Exploiting the pasture capacitance probe in agricultural research: a comparison with other methods of measuring herbage mass. Journal Agricultural Science. Camb. Printed in Great Britain 108: 155-163.
- Cross GW 1979a. The production potential of *Pennisetum clandestinum* in the midlands and on the south coast of Natal. Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa 14: 53-59.
- Cross GW 1979b. Maintaining the nutritive value of *Pennisetum clandestinum* for milk production. Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa 14: 61-63.
- Cunningham JM 1998. Establishment of kikuyu. Proceedings of a kikuyu technology day. KwaZulu-Natal Department of Agriculture, Pietermaritzburg, South Africa. pp 5-7.

- Curtis A and O'Brien 1994. Pasture Management for Dairy Farmers. Victorian Department of Agriculture, 166 Wellington Parade, East Melbourne 3002, Victoria, Australia. pp 14.
- Dannhauser C 1987. Aangeplante voergewasse:kikoejoe. Landbouweekblad, 3 Julie 1987. pp 31-33.
- Danckwerts EJ, Teague WR en Hobson FO 1989. Die reaksie van ontblaring op die ontwikkeling van die plant. Agriforum 1989. pp 1-23.
- Davidson JL and Milthorpe FL 1965. Carbohydrate reserves in the regrowth of cocksfoot. Journal of the British Grassland Society 20: 15-18.
- Davison TM, Murphy GM, Maroske MM and Arnold G 1980. Milk yield response following sodium chloride supplementation of cows grazing tropical grass-legume pasture. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 20: 543-546.
- Davison TM, Williams D, Orr WN and Lisle AT 1991. Responses in milk yield from feeding grain and meat- and -bone yield to cows grazing tropical pastures. Australian Journal of Experimental Agriculture 31: 159-163.
- Dickinson EB, Hyam GFS, Metcalf HD, Rupert CP and Williams FR 1981. The pasture handbook. Fourth edition. Pennisetum clandestinum. pp 90-96.
- Donaghy DJ and Fulkerson WJ 1996. Management of temperate dairy pastures in subtropical NSW. 10 April 1996. Wollungbar Agricultural Institute, Wollungbar, NSW 2477.
- Drummond GG 1975. Kikuyu and fertilisers - on the South Coast. In: Kikuyu - a research report. Agricultural Gazette 86: 14-15.
- Dugmore TJ 1998. Dairy production from kikuyu. Proceedings of a kikuyu technology day. KwaZulu-Natal Department of Agriculture, Pietermaritzburg, South Africa. pp 34-35.
- Dugmore TJ and Du Toit PCV 1988. The chemical composition and nutritive value of kikuyu pasture. South African Journal of Animal Science 18: 72-75.
- Dugmore TJ, Du Toit JH and Morning SJ 1991. Dietary selection by steers grazing kikuyu. South African Journal of Animal Science 21: 194-197.
- Dugmore TJ, Lesch SF and Walsh KP 1987. The effect of magnesium oxide supplementation on the fertility of dairy cows grazing fertilized pastures. South African Journal of Animal Science 17: 183-185.

- Dugmore TJ, Van Ryssen JBJ and Steilau WJ 1986. Effect of fibre and nitrogen content on the digestibility of kikuyu (*Pennisetum clandestinum*). South African Journal of Animal Science 16: 197-201.
- Earle DF and McGowan AA 1979. Evaluation and calibration of an automated rising plate meter for estimating dry matter yield of pasture. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 19: 337-343.
- Edwards DC 1937. Three ecotypes of *Pennisetum clandestinum* Hochst. (Kikuyu grass). The Empire Journal of Experimental Agriculture 5: 371-376.
- Edwards PJ 1961. Seeding of *Pennisetum clandestinum* in the Estcourt District of Natal. South African Journal of Science 57: 135.
- Evans TR and Hacker JB 1992. An evaluation of the production potential of six tropical grasses under grazing. II. Assessment of quality using variable stocking rates. Australian Journal of Experimental Agriculture 32: 29-37.
- Fernando GWE and Jayaratne JA 1980. Use of nitrogenous fertiliser on kikuyu grass under zero grazing management in the wet montane zone of Sri Lanka. II. The chemical composition of kikuyu grass. Tropical Agriculturalist 86: 1-9.
- Ford CW, Morrison IM and Wilson JR 1979. Temperature effects on lignin, hemicellulose and cellulose in tropical and temperate grasses. Australian Journal of Agricultural Research 30: 621-633.
- Forde BJ, Slack CR, Roughan PG, Haslemore RM and McLeod MN 1976. Growth of tropical and temperate grasses at Palmerston North. II. Total nitrogen, soluble sugar, starch, and *in vitro* digestibility determinations. New Zealand Journal of Agricultural Research 19: 489-498.
- Frame J and Newbould P 1984. Herbage production from grass/white clover swards. Occasional Symposium of the British Grassland Society 16: 15-35.
- Fulkerson WJ 1997. Use of the rising plate meter to allocate pasture. Research to Farm. NSW Agriculture. Wollungbar Agricultural Institute, May 1997.
- Fulkerson WJ and Reeves M 1996. Management and productivity of white clover in a kikuyu grass sward in subtropical Australia. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 57: 199-201.
- Fulkerson WJ and Slack K 1993. Estimating mass of temperate and tropical pastures in the subtropics. Australian Journal of Experimental Agriculture 33: 865-869.

- Fulkerson WJ and Slack K 1995. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*: II. Effect of defoliation frequency and height. *Grass and Forage Science* 50: 16-20.
- Fulkerson WJ and Slack K 1996. Productivity and persistence of irrigated (*Lotus pedunculatus*) and white clover (*Trifolium repens*) in a kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) pasture. *Tropical Grassland* 30: 353-362.
- Fulkerson WJ, Slack K and Havilah E 1999. The effect of defoliation interval and height on growth and herbage quality of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*). *Tropical Grassland* 33: 138-145.
- Fulkerson WJ, Slack K, Hennessy DW and Hough GM 1998. Nutrients in ryegrass (*Lolium* spp.), white clover (*Trifolium repens*) and kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) pasture in relation to season and stage of regrowth in a subtropical environment. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 38: 227-240.
- Gardener CJ, McIvor JG and Jansen A 1993. Survival of seeds of tropical grassland species subjected to bovine digestion. *Journal of Applied Ecology* 30: 75-85.
- Gomide JA, Noller CH, Mott GO, Conrad JH and Hill DL 1969a. Effect of plant age and nitrogen fertilization on the chemical composition and *in vitro* cellulose digestibility of tropical grasses. *Agronomy Journal* 61: 116-120.
- Gomide JA, Noller CH, Mott GO, Conrad JH and Hill DL 1969b. Mineral composition of six tropical grasses as influenced by plant age and nitrogen fertilization. *Agronomy Journal* 61:120-123.
- Goodenough DCW 1989. Italian and Westerwolds ryegrass cultivars in South Africa. Grassland Research Centre, Department of Agriculture and Water Supply, Private Bag X9059, Pietermaritzburg, 3200.
- Gordon AJ, Ryle GJA and Powell CE 1977. The strategy of carbon utilisation in unicum barley. *Journal of Experimental Botany*. 28 (197): 1258-1269
- Granzin BC 2001. Rumen degradation rates of proteïen and carbohydrate fractions of kikuyu and ryegrass grown in a subtropical region. Annual Report. NSW Agriculture, Wollungbar Agricultural Institute, Wollungbar, NSW 2477.
- Grondklassifikasiewerkgroep 1991. Grondklassifikasie. 'n Taksonomiese sisteem vir Suid-Afrika. Memoirs oor die Natuurlike Landbouhulpbronne van Suid-Afrika Nr. 15. Departement van Landbou-ontwikkeling, Pretoria.
- Hamilton BA, Ashes JR and Carmichael AW 1992. Effect of formaldehyde treated sunflower meal on the milk production of grazing dairy cows. *Australian Journal of Agricultural Research* 43: 379-387.

- Hardy MB 2002. Phosphorous requirements for pastures and the effect of phosphorous on the yield and quality of kikuyu, perennial ryegrass and red and white clovers. Pasture Course 2002. Reader 2002. Southern Cape Agricultural Development Centre. Chief Directorate Agriculture: Western Cape. pp 9-16.
- Harris DI and Bartholomew PE 1991. The production of four ryegrass cultivars oversown at various seeding rates into irrigated kikuyu. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 8(3): 82-85.
- Harris SL 1994. Nitrogen and white clover. Dairy Research Corporation, Hamilton. pp 22-27.
- Harris SL, Clark DA and Jansen EBL 1997. Optimum white clover content for milk production. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 57: 169-171.
- Havilah E , Andrews A and Hamilton J 1995. Effect of previous cutting management and time of sowing on the establishment and growth of white clover oversown into kikuyu based pastures. In: Fulkerson WJ (ed.). *Research Results 1994/1995*. NSW Agriculture Dairy Research Institute. pp 27-28.
- Haynes RJ 1980. Competitive aspects of the grass-legume association. *Advances in Agronomy* 33: 227-261.
- Henning WP, Barnard HH and Venter JJ 1995. Effect of grazing cycle on milk production of cows on kikuyu pasture. *South African Journal of Animal Science* 25: 7-12.
- Hodgson J 1982. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: Hacker JB (ed.). *Nutritional Limits to Animal Production from Pastures*. (Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, UK.).
- Holmes CW 1974. The Massey grass meter. *Dairyfarming Annual* pp 26-30.
- Holmes CW 1999. Low cost production of milk from grazed pastures: An outline of dairy production systems in New Zealand. SA Large Herds Conference. 7th to 9th June 1999. ETC Conference Centre. Port Elizabeth, South Africa. pp 1-30.
- Hood AEM 1976. Nitrogen, grassland and water quality in the United Kingdom. *Outl. Agriculture* 8: 320-327. In: *Nutritional Limits to Animal Production from Pastures*.
- Hughes RM, Royal AJE and Ayres JF 1988. Milk production of dairy cows grazing long or short kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*), and with access to forage lupins (*Lupinus luteus*). *Australian Journal of Experimental Agriculture* 28: 307-313.

Ishizaki SM, Campbell CM, Toma WY, Ho-A, EB and Okazaki 1981. Influence of collection method on nutrient content, mineral composition and *in vitro* digestibility of kikuyugrass pasture. *Journal of Animal Science* 52: 867-872.

Ivory DA 1976. The effect of temperature on the growth of tropical pasture grasses. *The Journal of the Australian Institute of Agricultural Science* 42: 113-114.

Ivory DA and Whiteman PC 1978. Effect of temperature on growth of five subtropical grasses. I. Effect of day and night temperature on growth and morphological development. *Australian Journal of Plant Physiology* 5: 131-148.

Jackson FS, McNabb WC, Peters JS, Barry TN, Campbell BD and Ulyatt MJ 1996. Nutritive value of subtropical grasses invading North Island pastures. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*. 57: 203-206.

Jagger M 1999. Northern farmers must learn to harness their kikuyu. *Dairy Exporter*, June 1999. pp 134.

Jeffrey H 1971. Nutritive value of *Pennisetum clandestinum* based pastures in a sub-tropical environment. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 11: 173-177.

Jones BB, Kellaway RC and Lean IJ 1996. Protein Requirements of Dairy Cows. Dairy Research and Development Corporation, Melbourne.

Johnson WL and Pezo D 1975. Cell-wall fractions and *in vitro* digestibility of Peruvian feedstuffs. *Journal of Animal Science* 41: 185-197.

Joyce JP 1974. Nutritive value of kikuyu grass. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 17: 197-202.

Kaiser AG 1975. Response by calves grazing kikuyu grass pastures to grain and mineral supplements. *Tropical Grasslands* 9: 191-198.

Kellaway RC and Porta S 1993. Feeding Concentrates - Supplements for Dairy Cattle. In: Hopkins R (ed.). Dairy Research and Development Corporation) (Agmedia, East Melbourne, Australia).

Kemp A and t'Hart ML 1957. Grass tetany in grazing milking cows. *Netherland Journal of Agriculture Science* 5:4-17.

Kemp DR 1975. The growth of three tropical pasture grasses on the mid-north coast of New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 15: 637-644.

- Kemp DR 1976. The influence of cutting frequency and nitrogen fertiliser on the growth of kikuyu grass. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 16: 382-386.
- Kinsinger FE and Hopkins HH 1961. Carbohydrate content of underground parts of grasses as affected by clipping. *Journal Rangeland Management* 14: 9-12.
- Laas TM, Nel JW and Grunow JO 1981. The utilisation of *Cynodon aethiopicus* Clayton et Harlan (stargrass) and *Pennisetum clandestinum* Hochst ex Chiov (kikuyu) when fed as hay to sheep. *South African Journal of Animal Science* 11: 211-217
- Lactekon 2002. Resultate van George Suiwelstudiegroep. November 2002. Suid-Kaap Landbou-ontwikkelingsentrum, Departement Landbou Wes-Kaap, Outeniqua Proefplaas, Posbus 249, George, 6530.
- Laetsch WM 1974. The C₄ Syndrome. A structural analysis. *Annual Review of Plant Physiology* 25: 27-52.
- Langenhoven JD 1986. Die vestiging van peulgewasweidings in die winterreënstreek. *Boerdery in Suid-Afrika*. A.4/1986.
- Laredo M and Minson DJ 1973. The voluntary intake, digestibility, and retention time by sheep of leaf and stem fractions of five grasses. *Australian Journal of Agricultural Research* 24: 875-888.
- Lavery S 2003. Profit from change: some solutions. *Proceedings S.A. Large Herds Conference*. 3-5 February 2003. Champagne Sports Resort Drakensberg. pp. 41-51.
- Leaver JD 1985. Milk production from grazed temperate grassland. *Journal of Dairy Research* 52: 313.
- Leco Corporation 1996. Leco Corporation 3000, Lakeview Avenue St Joseph, MI49085-2396.
- Lessing JP 1995. Behoeftes vir toegepaste navorsing op kikoejoe. Brief namens Hoofkantoor Towerkop Suiwelkoöperasie Bpk. aan Suid Kaap LOS. 23 Maart 1995.
- LNR 2002. Kuddeprofiel. LNR-Diereverbeteringsinstituut. Privaatsak X2, Irene, 0062.
- Lombard J 1988. Plaas van aangeplante weidings. Inligtingsdag lesing, 20 Augustus 1988. Outeniqua Proefplaas, Posbus 249, George.
- Luckett L, Virgona J, Kaiser A, Havilah E, Wong P and Fulkerson WJ 1995. Innovative breeding of high digestibility kikuyu cultivars to increase milk production. In: Fulkerson WJ (ed.). *Research Results 1994/1995*. NSW Agriculture Dairy Research Institute pp 30-31.

- Ludlow MM 1976. Ecophysiology of C₄ grasses. In: Water and Plant life: problems and modern approaches. In: Lange OL, Kappen L and Schulze ED (eds.). Ecological Studies No. 19, Springer-Verlag, Berlin 364-386.
- Marais JP 1980. Effect of nitrate and non-proteïen organic levels in kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) pastures on the digestibility *in vitro*. *Agroanimalia* 12: 7-11.
- Marais JP 1990a. Effect of nitrogen on the oxalate and calcium content of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum* Hochst). *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 6: 14.
- Marais JP 1990b. Relationship between nitrogen and other chemical components in kikuyu grass from long established pastures. *South African Journal of Animal Science* 20:147-151.
- Marais JP 1997. Nitrate and oxalate. In: D'Mello JPF (ed.). *Plant and fungal toxicans*. pp 205-218. (CRC Press. New York).
- Marais JP 1998. Anti quality factors. Proceedings of a kikuyu technology day. KwaZulu- Natal Department of Agriculture, Pietermaritzburg, South Africa. pp 17-21.
- Marais JP 2001. Factors affecting the nutritive value of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) - a review. *Tropical Grasslands* 35: 65-84.
- Marais JP, Barnabas AD and Figenschou DL 1997. Effect of calcium nutrition on the formation of calcium oxalate in kikuyu grass. Proceedings of the XVIII International Grassland Congress, Canada, 1997. Session 17. pp 45.
- Marais JP and Figenschou DL 1990. Influence of temperature and growth stage on the diurnal fluctuation in the non-structural carbohydrate content of kikuyu (*Pennisetum clandestinum* Hochst). *Journal of the grassland Society of Southern Africa* 7: 257-260.
- Marais JP, Figenschou DL and De Figueiredo M 1992. Effect of nutrient calcium on the cell wall composition and digestibility of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum* Hochst). *Journal of the grassland Society of Southern Africa* 9: 72-75.
- Marais JP, Figenschou DL and Dennison C 1987. The accumulation of nitrate in kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum* Hochst). *South African Journal of Plant and Soil* 4: 82-88.
- Marais JP, Figenschou DL and Woodley GAJ 1990. Energy deficiency in kikuyu grass containing high levels of nitrogen. *South African Journal of Animal Science* 20: 1-16
- Marais JP, Therion JJ, Mackie RI, Kistner A and Dennison C 1988. Effect of nitrate and its reduction products on the growth and activity of the rumen microbial population. *British Journal of Nutrition* 59: 301-313.

- Marot IH and Miles N 1999. The influence of rate and source of nitrogen fertilizers on the productivity of kikuyu pastures. Proceedings the 34th Congress of the Grassland Society of Southern Africa, 1999. pp 106.
- Mears PT 1970. Kikuyu - (*Pennisetum clandestinum*) as a pasture grass - a review. Tropical Grasslands 4: 139-52.
- Mears PT and Humphreys LR 1974a. Nitrogen response and stocking rate of *Pennisetum clandestinum* pastures . I. Pasture nitrogen requirement and concentration distribution of dry matter and botanical composition. Journal of Agricultural Science, Cambridge 83: 451-467.
- Mears PT and Humphreys LR 1974b. Nitrogen response and stocking rate of *Pennisetum clandestinum* pastures. II. Cattle growth. Journal of Agricultural Science, Cambridge 83: 469-475.
- Meeske R 2002. Weidingskwaliteit en melkproduksie. Weidingskursus 2002. Inligtingsbundel. Suid-Kaap Landbou-ontwikkelingsentrum, Departement Landbou Wes-Kaap. pp 106-109.
- Meeske R 2003. Persoonlike mededeling. Suid-Kaap Landbou-ontwikkelingsentrum, Departement Landbou, Wes-Kaap, Posbus 249, George, 6530.
- Meeske R, Van der Merwe GD and Greyling JF 1998. Concentrate feeding to grazing Jersey cows. S.A. Jersey 47 (2): 21-24.
- Meissner HH, du Preez MM, Enslin AD and Spreeth EB 1992. Utilization of *Lolium multiflorum* by sheep. I. Influence of dry matter content and correlated factors on voluntary intake. Journal of the Grassland Society of Southern Africa 9: 11-17.
- Mertens DR 1985. Factors influencing feed intake in lactating cows; theory to application using neutral detergent fibre. Georgia nutrition Conferences, University of Georgia, Athens, 1985. pp 1-18.
- Miles N 1997. Responses of productive and unproductive kikuyu pastures to top-dressed nitrogen and phosphorus fertilizer. African Journal of Range and Forage Science 14(1): pp 1-6.
- Miles N 1998. Fertilization and liming of kikuyu. Proceedings of a kikuyu technology day. KwaZulu-Natal Department of Agriculture, Pietermaritzburg, South Africa. pp 8-11.
- Miles N 2000. Soil Fertility: Course Notes 2000. KwaZulu-Natal, Department of Agriculture (Internal Publication).
- Miles N, De Villiers and Dugmore TJ 1995. Macromineral composition of kikuyu herbage relative to the requirements of ruminants. Tydskrif Suid-Afrikaanse veartsenykundige Vereniging 66(4): 206-212.

- Minson DJ 1973. Effect of fertilizer nitrogen on digestibility and voluntary intake of *Chloris gayana*, *Digitaria decumbens* and *Pennisetum clandestinum*. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 13: 153-157.
- Minson DJ 1990. Forage in Ruminant Nutrition. In: Cunha TJ (ed.). (Academic Press, Inc., San Diego, California, USA).
- Mitchell P 1982. Value of a rising-plate meter for estimating herbage mass of grazing perennial ryegrass-white clover swards. Grass and forage Science 37: 81-87.
- Moir KW, Dougherty HG, Goodwin PJ, Humphreys RJ and Martin PR 1979. An assessment of whether energy as the first factor limiting production of dairy cows grazing tropical grass pasture. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 19: 530-534.
- Morley FHW 1966. The biology of grazing management. Proceedings of Australian Society of Animal Production 6: 127-136.
- Muller CJC 1989. Die inname van kikoejoe-weiding deur Jerseykoeie. Elsenburg Joernaal No 2, 1989. Departement Landbou, Winterreënstreek, Elsenburg. pp 14-18.
- Muller CJC 2002. Faktore wat die vastestof-inhoud van melk beïnvloed. Suid-Kaap Landbounavorsingsvereniging. Melkvastestowwe-taakspan. Departement Landbou, Privaatsak X1, Elsenburg.
- Muller CJC and Botha JA 1990. Die skyfmeter as hulpmiddel om weidingsinname te bepaal. Elsenburg Joernaal. No 2, 1990. Departement Landbou, Winterreënstreek, Elsenburg. pp 15-17.
- Muller CJC and Botha JA 1995. Invloed van veelading op melkproduksie en weidingsinname van Jerseykoeie op kikoejoe. Elsenburg Joernaal No 2, 1995. Departement van Landbou: Wes-Kaap. pp 27-32.
- Müller GS and Archer G 2002. Guide to Machinery Costs 2001. Directorate of Agricultural Economics. KwaZulu Natal Department of Agriculture and Environmental Affairs.
- Mundy G 1996. Nitrogen fertilizer - what are the upper limits? Large Herds Australian Proceedings 1996. Kyambra Dairy Centre, Kyabram, Victoria. pp 182-193.
- Munns R and Weir R 1981. Contribution of sugars to osmotic adjustment in elongating and expended zones of wheat leaves during moderate water deficits at two light levels. Australian Journal of Plant Physiology 8: 93-105.
- Murtagh GJ 1975. The need for alternative techniques of productivity assessment in grazing experiments. Tropical Grassland 9: 151-158.

- Murtagh GJ 1988. Factors affecting the growth of kikuyu. II. Water supply. *Australian Journal of Agricultural Research* 39: 43-57.
- Murtagh GJ, Halligan EA and Greer DH 1987. Components of growth and dark respiration of kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) at various temperatures. *Annals of Botany* 59: 149-157.
- Murtagh GJ, Kaiser AG and Huett DO 1980. Summer growing components of a pasture system in a sub-tropical environment. II. Relations between pasture and animal production. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 94: 665-674.
- Muto PJ and Martin RC 2000. Effects of pre-treatment, renovation procedure and cultivar on the growth of white clover sown into a permanent pasture under both grazing and mowing regimes. *Blackwell Science Ltd. Grass and Forage Science* 55: 59-68.
- Myton LR 1987. The role of Rhizobium in hill clover establishment. In: Hardcastle JEY(ed.). *Science and Better Use of Grassland*. Agricultural and Food Research Council. pp 8-9.
- Norton BW 1982. Differences between species in forage quality. In: Hacker JB (ed.). *Nutritional Limits to Animal Production from Pastures*. (Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, UK).
- NRC 1989. Nutrient requirements of dairy cattle. 6th Revised edition (National Academy of Science: Washington).
- NRC 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th Revised edition (National Academy of Press: Washington D.C.).
- O'Conner KF 1990. Pasture and soil fertility. In: Langer RHM (ed.). *Pastures: Their ecology and Management*. pp 157-196. Auckland, New Zealand: Oxford University Press.
- Olney GR and Albertson TO 1984. Effect of supplementary concentrate feeding on milk production from cows grazing irrigated kikuyu pasture. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 15: 509-512.
- Olney GR, McGhie DA and Sprivulis R 1982. Research report 1981/82, Dairy Cattle Branch, Animal Production Division, p10. Department of Agriculture.
- Orskov ER 1982. Protein Nutrition in Ruminants. (Academic Press, London, UK).
- Papadopoulos YA 1993. Getting and keeping white clover in pastures. In: Fredeen AH (ed.). *Forage: Seeding to feeding*. Proceedings of the Nova Scotia Forage Conference. pp 208-212. Truro, NS: Nova Scotia Department of Agriculture and Marketing.

- Pastrana R, M^cDowell, Conrad JH, Wilkinson NS and Martin FG 1990. Mineral concentrations in leaves and stems of various forages of the Colombian Paramo. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 21: 2345-2360.
- Pattinson NB 1981. Dry matter intake: an estimate of the animal response to herbage on offer. M.Sc. Thesis. Department of Pasture Science, University of Natal, South Africa. (as cited by Dugmore *et al.* 1986).
- Pearcy RW, Bjorkman O, Caldwell MM, Keely JE, Monson RK and Strain BR 1987. Carbon gains by plants in natural environments. *Bioscience* 37: 21-29.
- Pearson CJ, Kemp H, Kirby AC, Lauenders TE and Mikled C 1985. Responsiveness to seasonal temperature and nitrogen among genotypes of kikuyu, paspalum and bermuda grass pastures of coastal New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 25: 109-116.
- Penno JW, Macdonald KA and Bryant AM 1996. Milksolids Per Hectare - Year 1. Ruakura Farmers Conference. pp 75-79
- Philpotts H 1981. Poor nodulation of lupins and tropical legumes in northern New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 21: 588-594.
- Pienaar JP, Tainton NM and Van Ryssen JBJ 1993a. Factors affecting the voluntary intake of sheep grazing *Pennisetum clandestinum* (kikuyu) pastures: observations from forage analysis. *African Journal of Range and Forage Science* 10(3): 140-144.
- Pienaar JP, Tainton NM, Van Ryssen JBJ and Swiegers JP 1993b. Factors affecting the voluntary intake of sheep grazing *Pennisetum clandestinum* (kikuyu) pastures: observations in the animal. *African Journal of Range and Forage Science* 10(3): 145-150
- Piggot GJ and Morgan HM 1985. Local ecotypes compared with Australian cultivars. In: Piggot GJ (ed.). *Kikuyu grass farming for high production*. pp 45-46. (Gallagher Electronics Ltd: Hamilton New Zealand).
- Poppi DP, Minson DJ and Ternouth JH 1980. Studies of cattle and sheep eating leaf and stem fractions of grass. I. The voluntary intake, digestability and retention time in the reticulo-rumen. *Australian Journal of Agricultural Research* 32: 99-108.
- Pottinger RP, Lane PMS and Wilkens JR 1993. Introduction. *Pasture Renovation Manual*. AgResearch. New Zealand Pastoral Agriculture Research Institute.
- Quinlan TJ, Shaw KA and Edgley WHR 1975. Kikuyu grass. *Queensland Agricultural Journal* 101: 737-749.

- Reason GK , McGuigan KR and Waugh PD 1989. Some consequences to dairy cattle of the addition of nitrogen fertilizers to dryland grass pastures in South East Queensland. In: Farrell DJ (ed.). Recent advances in animal nutrition in Australia. pp 31. (Department of Biochemistry, Microbiology and Nutrition, University of New England: Armidale).
- Rees MC and Little DA 1980. Differences between sheep and cattle in digestibility, voluntary intake and retention time in the rumen of three tropical grasses. *Journal of Tropical Science*, Cambridge 94: 483-485.
- Reeves M 1997. Milk production from kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) grass pastures. PhD thesis. Department of Animal Science. Univ. of Sydney.
- Reeves M and Fulkerson WJ 1995. Management and productivity of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*). I. Determination of the optimal grazing interval for kikuyu grass pasture. II. A comparison of the quality of a temperate (ryegrass), and subtropical (kikuyu), grass species for dairy production. In: Fulkerson WJ (ed.). Research Results 1994/1995. NSW Agriculture Dairy Research Institute. pp 19-26
- Reeves M and Fulkerson WJ 1996. Managing kikuyu grass for milk. Research to Farm, April 1996. Wollungbar Agricultural Institute.
- Reeves M, Fulkerson WJ and Kellaway RC 1996b. Forrage quality of kikuyu (*Pennisetum clandestinum*): the effect of time of defoliation and nitrogen fertilizer application and in comparison with perennial ryegrass (*Lolium perenne*). *Australian Journal of Agricultural Research* 47: 1349-1359.
- Reeves M, Fulkerson WJ and Kellaway RC 1996c. Production responses of dairy cows grazing well-managed kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) pastures to energy and proteïen supplementation. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 36: 763-770.
- Reeves M, Fulkerson WJ, Kellaway RC and Dove H 1996a. A comparison of three techniques to determine the herbage intake of dairy cows grazing kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 36: 23-30.
- Reid TC and Stevenson LC 1983. Laboratory assessment of the nutritive value of a pasture containing kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum* Hochst.). *Proceedings of the Nutrition Society of New Zealand* 8: 143-144.
- Rethman NFG 1975. Kikoejoe vir beweiding in somer en winter. In: Bekker MJ 1985. *Diereproduksie vanaf kikoejoeweiding*. Agrivaal 7(3):7-14.
- Rethman NFG 1989. The influence of ruminant digestion on the germination of *Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov. *Journal of the Grassland Society of Southern Africa* 6:14.

- Rethman NFG and De Witt CC 1988. The yield potential and crude proteien content of five rhizomatous and stolonifereous grass pasture in the escarpment areas of the eastern Transvaal. South African Journal of Plant and Soil 5: 222-224.
- Rogers G, Porter R and Robinson I 1982. Comparison of perennial ryegrass and white clover for milk production. Proceedings Conference on Dairy Production from Pasture pp 213-214.
- Royal AJE and Hughes RM 1976. Winter-spring forage crops as supplements for dairy cows grazing kikuyu pasture. Proceedings of the Australian Society of Animal Production 11: 513-516.
- Rumball AJE 1979. Kikuyu/clover pasture. Agricultural Report. The Australian Meat Research Committee, 1978/79 Annual Report. pp 5-7.
- Rumball PJ 1991. Performance of several subtropical grasses in Nortland hill pastures. New Zealand Journal of Agricultural Research 34: 375-382.
- Russel JS 1976. Comparative salt tolerance of some tropical and temperate legumes and temperate grasses. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 16: 103-109.
- Russel JS and Webb HR 1976. Climatic range of grasses and legumes used in pastures. Results of a survey coducted at the 11th International Grassland Congress. Journal of the Australian Institute of Agricultural Science 42: 156-166.
- Said AN 1971. *In vitro* digestibility and nutritive value of kikuyu grass *Pennisetum clandestinum* with a tentative assessment of its yield of nutrients. East African Agriculture and Forestry Journal 37: 15-21.
- SAS 1999. SAS/STAT User's Guide, Version 8, 1st printing, Volume 2. SAS Institute Inc, SAS Campus Drive, Cary, North Carolina 27513.
- Singh B and Narang MP 1991. Rumen available carbohydrate content of various forages. Indian Journal of Animal Nutrition 8: 93-96.
- Skerman PJ and Riveros F 1990. FAO Plant Production and Protection Series, FAO and UN. Rome.
- Smit GS, Middleton KR and Edmonds AS 1978. A classification of pasture and fodder plants according to their ability to translocate sodium from their roots into aerial parts. New Zealand Journal of Experimental Agriculture 6: 183-188.
- Smit B 1964. Insects in Southern Africa: How to Control Them. Oxford University Press, Amen House, London, E.C.4. Cape Town: Oxford University Press, Thibault House, Cape Town.

- Sprague GV and Sullivan JT 1950. Reserve carbohydrate in orchard grass clipped periodically. *Plant Physiology* 25: 92-102.
- Staphorst JL and Strijdom JL 1974. Effect of treatment with a dimethoate insecticide on nodulation and growth of *Medicago sativa* L. Plant Protection Research Institute, Pretoria. *Phytophylactica* 6: 205-208.
- Stobbs TH 1972. Milk production from Tropical Pasture - Evaluation of tropical pasture species. Evaluation of tropical pasture species. A. Nitrogen fertilised grasses. CSIRO Division of Tropical Pasture Annual Report 1971-1972 pp 68-72.
- Stobbs TH 1973. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. I. Variation in the bite size of grazing cattle. *Australian Journal of Agricultural Research* 24: 809-819.
- Stockdale CR 1984a. Evaluation of techniques for estimating the yield of irrigated pastures intensively grazed by dairy cows. I. Visual assessment. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 24: 300-304.
- Stockdale CR 1984b. Evaluation of techniques for estimating the yield of irrigated pastures intensively grazed by dairy cows. II. The rising plate meter. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 24: 305-311.
- Stockdale CR 1996. Substitution and production responses when lactating dairy cows graze a white clover pasture supplement with maize silage. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 36: 771-776.
- Stockdale CR and Kelly KB 1984. A comparison of a rising-plate meter and an electronic capacitance meter for estimating the yield of pasture grazed by dairy cows. *Grass and Forage Science* 39: 391-394.
- Sriskandarajah N, Ashwood A and Kellaway RC 1980. Effects of rolling and alkali treatment of barley grain supplement on forage intake and utilisation by steers and lactating cows. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 95: 555-562.
- Sullivan JT and Sprague VG 1943. Composition of the roots and stubble of perennial ryegrass following partial defoliation. *Plant Physiology* 18: 656-669.
- Tainton NM, Barrow KH and Bransby DI 1982. An economic evaluation of steer livemass gain from kikuyu differentially fertilized with nitrogen. *Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa* 17: 29-32.

- Taylor AO, Haslemore RM and McLeod MN 1976. Potential of new summer grasses in Northland. III. Laboratory assessments of forage quality. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 19: 29-32.
- Thomas H and Norris IB 1981. The influence of light and temperature during winter on growth and death in simulated swards of *Lolium perenne*. *Grass and Forage Science* 36: 107-116.
- Thomas RJ 1992. The role of legumes in the nitrogen cycle of productive and sustainable pastures. *Grass and forage science* 47: 133-142.
- Thomson DJ 1984. The nutritive value of white clover. Occasional Symposium of the British Grassland Society 16: 78-92.
- Tilley JM and Terry RA 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society* 18: 104-111.
- 't Mannetje L 1975. Effect of daylength and temperature on introduced legumes and grasses for the tropics and subtropics of coastal Australia. II. N-concentration, estimated digestibility and leafiness. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 15: 256-263.
- 't Mannetje L 1978. Measuring quantity of grassland vegetation. *Measurement of Grassland Vegetation and Animal Production*. pp 63-95. Bulletin 52, Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal.
- Treharne KJ and Nelson CJ 1975. Effect of temperature on photosynthetic and photo-respiration activity in tall fescue. In: Marcelle R (ed.). *Environmental and biochemical control of photosynthesis*. pp 61-69. (W. Junk publishers: The Hague, Netherlands).
- Van den Berg WJ 2002. Persoonlike mededeling. Eviro Vision. Posbus 100938, Brandhof, Bloemfontein, 9324.
- Van den Berg JA 1968. Die invloed van ontblaring op grasse. B.Sc. (Agric.) Honn. Seminaar. Departement Weidingsleer. Universiteit van die Oranje-Vrystaat. Bloemfontein, RSA.
- Van der Grinten P, Baayen P, Villalobos L, Dwinger RH and Mannetje L'T 1992. Utilisation of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) pastures and dairy production in a high altitude region of Costa Rica. *Tropical Grasslands* 26: 255-262.
- Van der Merwe AJ, Johnson JC and Ras LSK 1984. An NH_4HCO_3 - NH_4F - $(\text{NH}_4)_2$ EDTA, method for the determination of extractable P, K, Ca, Mg, Fe, Mn and Zn in soils. *SIRI Information Bulletin* B2/2.

- Van der Merwe BJ 1998. Proteïen quality of kikuyu. In: Bartholomew PE (ed.). Proceedings kikuyu technology day 1998. KwaZulu-Natal Department of Agriculture. pp 15-16.
- Van der Merwe BJ, Dugmore TJ, Walsh KP and Morning SJ 1991. Progress report 1991/1992. Facet No. N5311/05//3/7. The quality and utilization of proteïen from cultivated pastures for milk production at Cedara. Department of Agriculture Natal Region.
- Van der Merwe BJ and Stewart PG 1995. Condition Scoring of Dairy Cows. Dairying in KwaZulu-Natal. Cedara Agricultural Development Institute. KwaZulu Natal Dairy 1.5.1995.
- Van Heerden JM 1986. Potential of established pastures in the Winter Rainfall Region. Ph.D. thesis. Univ. of Natal.
- Van Heerden JM and Tainton NM 1987. Potencial of medic and lucerne pastures in the Rûens area of the Southern Cape. Journal of the Grassland Society of Southern Africa 5: 130-137.
- Van Ryssen JBJ, Short AM and Lishman AW 1976. Carbohydrate supplementation of lambs on kikuyu pasture. Agroanimalia 8: 43-48.
- Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA 1991. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism and nutritional implications in dairy cattle. Journal Dairy Science 74: 3583-3597.
- Van Vuuren AM 1993. Digestion and nitrogen metabolism of grass fed dairy cows. Ph.D. Thesis. Wageningen. The Netherlands.
- Van Vuuren AM, Krol-Kramer F, Van der Lee RA and Corbijn H 1992. Proteïen digestion and intestinal amino acids in dairy cows fed fresh *Lolium perenne* with different nitrogen contents. Journal of Dairy Science 75: 1115-1125.
- Vlok B 2001. A business analysis of South African dairy farm performances. S.A. Large Herds Conference. 5-7 February 2001. The Tsitsikamma conference Centre. pp 129-164.
- Vickery PJ, Bennett IL and Nicol GR 1980. An improved electronic capacitance meter for estimating herbage mass. Grass and Forrage Science 35: 247-252.
- Voisin A 1963. Grass tetany. London: Crosby Lockwood and Son.
- Weinmann H 1940. Seasonal changes in the roots of some South African highveld grasses. Journal of South African Botany 6: 131-145.
- Weinmann H 1943. Effects of defoliation intensity and fertilizer treatment on Transvaal Highveld. The Empire Journal of Experimental Agriculture 11: 113-124.

- Weinmann H 1948. Underground development and reserves of grasses. *Journal British Grassland Society* 3: 115-140.
- Weinmann H 1961. Total available carbohydrates in grasses and legumes. *Herbage Abstract*. 31: 255-261.
- Weitz F 1994. The "Autumn Slump" in milk production. Cultivated pastures. Dohne information system. Short Communication, September 1994. Dohne Agricultural Development Institute, Private Bag X15, Stutterheim, 4930.
- Whiteman PC 1980. *Tropical pasture science*. (Oxford Science Publications, Oxford University Press).
- Whitney AS 1974. Growth of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) under clipping. II Regrowth characteristics in relation to nitrogen fertilization and climate. *Agronomy Journal* 66: 763-767.
- Whyte RO, Moir TRG and Cooper JP 1968. Grasses in agriculture. *FAO Agricultural studies* 3: 356-357.
- Wilkins RJ, Gibb MJ and Huckle CA 1995. Lactation performance of spring-calving dairy cows grazing mixed perennial ryegrass/white clover swards of differing composition and height. *Grass and Forage Science* 50: 199-208.
- Williams MC 1987. Nitrate and soluble oxalate accumulation in kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*). *Proceedings of the Western Society of Weed Science* 40:78.
- Willis MJ 1995. Over- and undersowing kikuyu with ryegrass. Short communication: February 1995. Kynoch Fertilizer Ltd. Eastern Cape, South Africa.
- Wilson JR, Taylor AO and Dolby GR 1976. Temperature and atmospheric humidity effects on cell wall content and dry matter digestibility of some tropical and temperate grasses. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 19: 41-46.
- Young JA and James LF 1988. Oxalate poisoning. In: James LF, Ralph MH and Nielsen DB. (eds). *The ecology and economic impact of poisonous plants on live stock production*. (Westview Press: USA).

Bylaag 1

Netto marge begrotings soos opgestel deur Burger (2003)

NETTO MARGE

Bladsy 1

Combud : Departement van Landbou
 Aangingsno 001 / 001 / 005 / 003 / 0241 Datum Aangepas 27/11/2002
 Oe WEIDINGS EN VOERE Sprinkel sleeplyn Outeniqua, behandeling 1
 Land Suid-Afrika Landtipe 1
 Provinsie Wes-Kaap Boerderygebied SUIDKUS
 Status T Boerdery-eenheid
 Gebruik S

| | Eenheid | Prys Per Eenheid | Hoef | Per Ha | Waarde Per Opbrengs Eenheid |
|---|---------|------------------|------|----------|-----------------------------|
| UTO INKOMSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| MARKINGSKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| UTO INKOMSTE min BEMARKINGSKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | 5453.39 | 0.00 |
| Direk Toedeelbare Veranderlike Koste | | | | 4096.64 | 0.00 |
| VOOROESKOSTE | | | | 4096.64 | 0.00 |
| Investering | | | | | |
| Koste Kunsmiss | | | | | |
| Dubbel Supers | Ton | 2702.40 | 0.10 | 270.24 | 0.00 |
| KAN | Ton | 1855.60 | 2.00 | 3711.20 | 0.00 |
| Werk en Mis | | | | | |
| Kalksitiese kal | Ton | 230.40 | 0.50 | 115.20 | 0.00 |
| VOOROESKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| MARGE NA DIREK TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | -4096.64 | 0.00 |
| Direk Toedeelbare Veranderlike Koste | | | | 1356.75 | 0.00 |
| VOOROESKOSTE | | | | 1356.75 | 0.00 |
| energie | | | | 39.55 | 0.00 |
| erstel en Onderhoud | | | | 53.31 | 0.00 |
| ande | | | | 0.00 | 0.00 |
| esproeiingselektrisiteit | | | | 1263.88 | 0.00 |
| VOOROESKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| TOTALE VOOROESKOSTE | | | | 5453.39 | 0.00 |
| TOTALE OESKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| RUTO MARGE NA TOTALE TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | -5453.39 | 0.00 |
| Rente op Bedryfskapitaal (20.000%) | | | | 640.57 | 0.00 |
| Bereelde Arbeidskoste | | | | 12.94 | 0.00 |
| esproeiingsarbeid | | | | 812.00 | 0.00 |
| Lisensies en Versekering : Masjinerie/Implemente | | | | 70.11 | 0.00 |
| Depresiasiekoste : Masjinerie/Implemente | | | | 94.86 | 0.00 |
| Rente : Masjinerie/Implemente (15.000%) | | | | 437.89 | 0.00 |
| Dorhoofs/Ander | | | | 0.00 | 0.00 |
| MARGE BO GESPEEFISEERDE KOSTE | | | | -7521.76 | 0.00 |

NETTO MARGE

Bladsy 2

o Combud : Departement van Landbou

otingsno 001 / 001 / 005 / 003 / 0235

Datum Aangepas 27/11/2002

gras-Kikoejoe WEIDINGS EN VOERE

Sprinkel sleeplyn

Outeniqua, behandeling 2

Land Suid-Afrika

Landtipe 1

Provinsie Wes-Kaap

Boerderygebied SUIDKUS

Status T

Boerdery-eenheid

Gebruik S

gras ingesaai in Kikoejoe

Mulcher, kapploeg, skotteleg, ligte roller

Outeniqua stelselproewe

| | Eenheid | Prys Per Eenheid | Hoef | Per Ha | Waarde Per Opbrengs Eenheid |
|--|----------|---------------------|-------|----------|-----------------------------------|
| BRUTO INKOMSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| BEMARKINGSKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| BRUTO INKOMSTE min BEMARKINGSKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | 6202.25 | 0.00 |
| Direk Toedeelbare Veranderlike Koste | | | | 4596.64 | 0.00 |
| VOOROESKOSTE | | | | 4596.64 | 0.00 |
| Plantmateriaal | | | | | |
| Veidingsaad | | | | | |
| Energ | Kilogram | 25.00 | 20.00 | 500.00 | 0.00 |
| Fosfaat | | | | | |
| Kalsium | | | | | |
| Kunsmis | | | | | |
| Dubbel Supers | Ton | 2702.40 | 0.10 | 270.24 | 0.00 |
| KAN | Ton | 1855.60 | 2.00 | 3711.20 | 0.00 |
| Kalk en Mis | | | | | |
| Kalksitiese kal | Ton | 230.40 | 0.50 | 115.20 | 0.00 |
| Oeskoste | | | | 0.00 | 0.00 |
| BRUTO MARGE NA DIREK TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | -4596.64 | 0.00 |
| Direk Toedeelbare Veranderlike Koste | | | | 1605.61 | 0.00 |
| VOOROESKOSTE | | | | 1605.61 | 0.00 |
| Energie | | | | 158.87 | 0.00 |
| Herstel en Onderhoud | | | | 182.86 | 0.00 |
| Lande | | | | 0.00 | 0.00 |
| Besproeiings Elektriesiteit | | | | 1263.88 | 0.00 |
| Oeskoste | | | | 0.00 | 0.00 |
| TOTALE VOOROESKOSTE | | | | 6202.25 | 0.00 |
| TOTALE OESKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| BRUTO MARGE NA TOTALE TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | -6202.25 | 0.00 |
| Rente op Bedryfskapitaal (20.000%) | | | | 746.44 | 0.00 |
| Gereelde Arbeidskoste | | | | 51.44 | 0.00 |
| Besproeiingsarbeid | | | | 812.00 | 0.00 |
| Lisensies en Versekering : Masjinerie/Implemente | | | | 116.11 | 0.00 |
| Depresiasiekoste : Masjinerie/Implemente | | | | 215.10 | 0.00 |
| Rente : Masjinerie/Implemente (15.000%) | | | | 568.63 | 0.00 |
| Dorhoofs/Ander | | | | 0.00 | 0.00 |
| BRUTO MARGE BO GESPEESIFISEERDE KOSTE | | | | -8711.97 | 0.00 |

NETTO MARGE

Bladsy 3

Pro Combud : Departement van Landbou

Identifiseringsno 001 / 001 / 005 / 003 / 0236

Datum Aangepas 27/11/2002

Gras-Kikoejoe WEIDINGS EN VOERE

Sprinkel sleeplyn

Outeniqua, behandeling 3

Land Suid-Afrika

Landtipe 1

Provinsie Wes-Kaap

Boerderygebied SUIDKUS

Status T

Boerdery-eenheid

Gebruik S

Gras ingesaai in Kikoejoe

glufosaat, mulcher, saai met planter

Outeniqua stelselproewe

| | Eenheid | Prys Per Eenheid | Hoef | Per Ha | Waarde Per Opbrengs Eenheid |
|--|----------|------------------|-------|----------|-----------------------------|
| RUTO INKOMSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| BEMARKINGSKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| RUTO INKOMSTE min BEMARKINGSKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | 6192.64 | 0.00 |
| Direk Toedeelbare Veranderlike Koste | | | | 4694.11 | 0.00 |
| VOOROESKOSTE | | | | 4694.11 | 0.00 |
| Plantmateriaal | | | | | |
| Weidingsaad | | | | | |
| Energa | Kilogram | 25.00 | 20.00 | 500.00 | 0.00 |
| Semesting | | | | | |
| Vaste Kunsmis | | | | | |
| Dubbel Supers | Ton | 2702.40 | 0.10 | 270.24 | 0.00 |
| KAN | Ton | 1855.60 | 2.00 | 3711.20 | 0.00 |
| Kalk en Mis | | | | | |
| Kalksitiese kal | Ton | 230.40 | 0.50 | 115.20 | 0.00 |
| Onkruidbeheer | | | | | |
| Chemies | | | | | |
| Roundup | Liter | 64.98 | 1.50 | 97.47 | 0.00 |
| OESKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| NETTO MARGE NA DIREK TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | -4694.11 | 0.00 |
| Nie-Direk Toedeelbare Veranderlike Koste | | | | 1498.53 | 0.00 |
| VOOROESKOSTE | | | | 1498.53 | 0.00 |
| Energie | | | | 98.14 | 0.00 |
| Herstel en Onderhoud | | | | 136.51 | 0.00 |
| Bande | | | | 0.00 | 0.00 |
| Besproeiingselektrisiteit | | | | 1263.88 | 0.00 |
| OESKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| TOTALE VOOROESKOSTE | | | | 6192.64 | 0.00 |
| TOTALE OESKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| BRUTO MARGE NA TOTALE TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | -6192.64 | 0.00 |
| Rente op Bedryfskapitaal (20.000%) | | | | 745.08 | 0.00 |
| Gereelde Arbeidskoste | | | | 31.58 | 0.00 |
| Besproeiingsarbeid | | | | 812.00 | 0.00 |
| Lisensies en Versekering : Masjinerie/Implemente | | | | 91.94 | 0.00 |
| Depresiasiekoste : Masjinerie/Implemente | | | | 176.76 | 0.00 |
| Rente : Masjinerie/Implemente (15.000%) | | | | 523.78 | 0.00 |
| Oorhoofs/Ander | | | | 0.00 | 0.00 |

NETTO MARGE

Bladsy 4

Pro Combud : Departement van Landbou

Protektingsno 001 / 001 / 005 / 003 / 0236

Datum Aangepas 27/11/2002

Gras-Kikoejoe

WEIDINGS EN VOERE

Sprinkel sleeplyn

Outeniqua, behandeling 3

Land Suid-Afrika

Landtipe 1

Provinsie Wes-Kaap

Boerderygebied SUIDKUS

Status T

Boerdery-eenheid

Gebruik S

Gras ingesaai in Kikoejoe

Glufosaat, mulcher, saai met planter

Outeniqua stelselproewe

| | Eenheid | Prys Per Eenheid | Hoev | Per Ha | Waarde Per Opbrengs Eenheid |
|-------------------------------------|---------|---------------------|------|----------|-----------------------------------|
| MARGE BO GESPEFISEERDE KOSTE | | | | -8573.77 | 0.00 |

NETTO MARGE

Bladsy 5

Combud : Departement van Landbou

Ongesno 001 / 001 / 005 / 003 / 0237

Datum Aangepas 27/11/2002

Mas-Kikoejoe

WEIDINGS EN VOERE

Sprinkel sleeplyn

Outeniqua, behandeling 4

Land Suid-Afrika

Landtipe 1

Provinsie Wes-Kaap

Boerderygebied SUIDKUS

Status T

Boerdery-eenheid

Gebruik S

Mas ingesaai in Kikoejoe

Mulcher, saai met planter

Qua stelselproewe

| | Eenheid | Prys Per Eenheid | Hoev | Per Ha | Waarde Per Opbrengs Eenheid |
|--|----------|------------------|-------|----------|-----------------------------|
| NETTO INKOMSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| BEWAKINGSKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| NETTO INKOMSTE min BEWAKINGSKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | 6089.06 | 0.00 |
| Rek Toedeelbare Veranderlike Koste | | | | 4596.64 | 0.00 |
| VOOROESKOSTE | | | | 4596.64 | 0.00 |
| Plantmateriaal | | | | | |
| Plantingsaad | | | | | |
| Energ | Kilogram | 25.00 | 20.00 | 500.00 | 0.00 |
| Mesting | | | | | |
| Plaste Kunsmis | | | | | |
| Dubbel Supers | Ton | 2702.40 | 0.10 | 270.24 | 0.00 |
| KAN | Ton | 1855.60 | 2.00 | 3711.20 | 0.00 |
| Werk en Mis | | | | | |
| Kalksitiese kal | Ton | 230.40 | 0.50 | 115.20 | 0.00 |
| VOERKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| NETTO MARGE NA DIREK TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | -4596.64 | 0.00 |
| Rek-Direk Toedeelbare Veranderlike Koste | | | | 1492.42 | 0.00 |
| VOOROESKOSTE | | | | 1492.42 | 0.00 |
| Elektriese Energie | | | | 94.84 | 0.00 |
| Reparasie en Onderhoud | | | | 133.70 | 0.00 |
| Verhuur | | | | 0.00 | 0.00 |
| Verbruik van Elektriese Energie | | | | 1263.88 | 0.00 |
| VOERKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| TOTALE VOOROESKOSTE | | | | 6089.06 | 0.00 |
| TOTALE OESKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| NETTO MARGE NA TOTALE TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | -6089.06 | 0.00 |
| Wentse op Bedryfskapitaal (20.000%) | | | | 730.44 | 0.00 |
| Verreelde Arbeidskoste | | | | 30.50 | 0.00 |
| Verbruik van Elektriese Energie | | | | 812.00 | 0.00 |
| Verhuur en Versekering : Masjinerie/Implemente | | | | 90.63 | 0.00 |
| Verhuur van Elektriese Energie : Masjinerie/Implemente | | | | 173.71 | 0.00 |
| Wentse : Masjinerie/Implemente (15.000%) | | | | 520.54 | 0.00 |
| Verhuur van Elektriese Energie | | | | 0.00 | 0.00 |
| NETTO MARGE BO GESPESIFISEERDE KOSTE | | | | -8446.88 | 0.00 |

NETTO MARGE

Bladsy 6

o Combud : Departement van Landbou

otingsno 001 / 001 / 005 / 003 / 0238

Datum Aangepas 27/11/2002

gras-Kikoejoe

WEIDINGS EN VOERE

Sprinkel sleeplyn

Outeniqua, behandeling 5

Land Suid-Afrika

Landtipe 1

Provinsie Wes-Kaap

Boerderygebied SUIDKUS

Status T

Boerdery-eenheid

Gebruik S

gras ingesaai in Kikoejoe

Mulcher, ligte roller

Outeniqua stelselproewe

| | Eenheid | Prys Per Eenheid | Hoef | Per Ha | Waarde Per Opbrengs Eenheid |
|--|----------|---------------------|-------|----------|-----------------------------------|
| BRUTO INKOMSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| BEMARKINGSKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| BRUTO INKOMSTE min BEMARKINGSKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | 6039.67 | 0.00 |
| Direk Toedeelbare Veranderlike Koste | | | | 4596.64 | 0.00 |
| VOOROESKOSTE | | | | 4596.64 | 0.00 |
| Plantmateriaal | | | | | |
| Weidingsaad | | | | | |
| Energa | Kilogram | 25.00 | 20.00 | 500.00 | 0.00 |
| Besteming | | | | | |
| Vaste Kunsmis | | | | | |
| Dubbel Supers | Ton | 2702.40 | 0.10 | 270.24 | 0.00 |
| KAN | Ton | 1855.60 | 2.00 | 3711.20 | 0.00 |
| Kalk en Mis | | | | | |
| Kalksitiese kal | Ton | 230.40 | 0.50 | 115.20 | 0.00 |
| SKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| MARGE NA DIREK TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | -4596.64 | 0.00 |
| Direk Toedeelbare Veranderlike Koste | | | | 1443.03 | 0.00 |
| VOOROESKOSTE | | | | 1443.03 | 0.00 |
| Energie | | | | 81.89 | 0.00 |
| Herstel en Onderhoud | | | | 97.25 | 0.00 |
| Lande | | | | 0.00 | 0.00 |
| Besproeiingsselektisiteit | | | | 1263.88 | 0.00 |
| SKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| TOTALE VOOROESKOSTE | | | | 6039.67 | 0.00 |
| TOTALE OESKOSTE | | | | 0.00 | 0.00 |
| BRUTO MARGE NA TOTALE TOEDEELBARE VERANDERLIKE KOSTE | | | | -6039.67 | 0.00 |
| Rente op Bedryfskapitaal (20.000%) | | | | 723.46 | 0.00 |
| Gereelde Arbeidskoste | | | | 26.26 | 0.00 |
| Besproeiingsarbeid | | | | 812.00 | 0.00 |
| Lisensies en Versekering : Masjinerie/Implemente | | | | 85.48 | 0.00 |
| Depresiasiekoste : Masjinerie/Implemente | | | | 134.62 | 0.00 |
| Rente : Masjinerie/Implemente (15.000%) | | | | 484.58 | 0.00 |
| Dorhoofs/Ander | | | | 0.00 | 0.00 |
| MARGE BO GESPESIFISEERDE KOSTE | | | | -8306.07 | 0.00 |

Bylaag 2

Meganisasiekoste van trekkers en implemente

Trekker en Implement Koste

1 Trekker Case International WJ 80 MFD 4-Wiel Aandrywing 59 Kw

Trekker Prys R 250,000.00

Diesel Prys: R 4.01

Implement

Implement Kost

Stokkies Kapper Nubili Triturator BNU 16

R 46,405.00

Werkswyde: 1.6 Meter

Werkspoed: 5 Km per uur

Doeltreffendheid: 83.00%

1.51 Uur Per Hektaar

Vaste Koste Per uur

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|------------------------|---------|------------|---------|
| Depresiasie | R 22.50 | R 13.92 | R 36.42 |
| Lisensie en Versekerin | R 2.25 | | R 2.25 |
| Rente | R 12.94 | R 8.51 | R 21.45 |
| Totaal sonder Rente | R 24.75 | R 13.92 | R 60.12 |
| Totaal met Rente | R 37.69 | R 22.43 | R 60.12 |

Veranderlike Koste Per uur

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|----------------------------|---------|-------------|---------|
| Herstel en Onderhoud | R 30.00 | R 12.37 | R 42.37 |
| Branstof Verbruik (l/uur): | 10.8 | Hoe Drywing | |
| Branstof koste: | R 43.15 | | R 43.15 |
| Totale Veranderlike koste | R 73.15 | R 12.37 | R 85.53 |

Totale Koste Per uur

| | | | |
|----------------------|----------|---------|----------|
| Totaal sonder rente: | R 97.90 | R 26.30 | R 124.20 |
| Totaal met rente: | R 110.84 | R 34.80 | R 145.65 |

Vaste Koste Per Hektaar

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|-------------------------|---------|------------|---------|
| Depresiasie | R 33.89 | R 20.97 | R 54.85 |
| Lisensie en Versekering | R 3.39 | | R 3.39 |
| Rente | R 19.48 | R 20.97 | R 32.30 |
| Totaal sonder Rente | R 37.27 | R 20.97 | R 58.24 |
| Totaal met Rente | R 56.76 | R 33.78 | R 90.54 |

Veranderlike Koste Per Hektaar

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|---------------------------|----------|-------------|----------|
| Herstel en Onderhoud | R 45.18 | R 18.64 | R 63.82 |
| Branstof Verbruik (l/Ha): | 16.21 | Hoe Drywing | |
| Branstof koste: | R 64.99 | | R 64.99 |
| Tot Verander | R 110.17 | R 18.64 | R 128.81 |

Totale Koste Per Hektaar

| | | | |
|----------------------|----------|---------|----------|
| Totaal sonder rente: | R 147.45 | R 39.60 | R 187.05 |
| Totaal met rente: | R 166.93 | R 52.42 | R 219.35 |

Trekker en Implement Koste

2 Trekker Case International WJ 80 MFD 4-Wiel Aandrywing 59 Kw

Trekker Prys R 250,000.00

Diesel Prys: R 4.01

| Implement | Implement Kost |
|-------------------------------|----------------|
| Kapploeg Cell I 1.67 m 3-Punt | R 47,380.00 |

Werkswyde: 1.6 Meter

Werkspoed: 5 Km per uur

Doeltreffendheid: 83.00%

1.51 Uur Per Hektaar

Vaste Koste Per uur

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|------------------------|---------|------------|---------|
| Depresiasie | R 22.50 | R 17.06 | R 39.56 |
| Lisensie en Versekerin | R 2.25 | | R 2.25 |
| Rente | R 12.94 | R 10.42 | R 23.36 |
| Totaal sonder Rente | R 24.75 | R 17.06 | R 65.17 |
| Totaal met Rente | R 37.69 | R 27.48 | R 65.17 |

Veranderlike Koste Per uur

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|----------------------------|---------|-------------|---------|
| Herstel en Onderhoud | R 30.00 | R 18.95 | R 48.95 |
| Branstof Verbruik (l/uur): | 10.8 | Hoe Drywing | |
| Branstof koste: | R 43.15 | | R 43.15 |
| Totale Veranderlike koste | R 73.15 | R 18.95 | R 92.11 |

Totale Koste Per uur

| | | | |
|----------------------|----------|---------|----------|
| Totaal sonder rente: | R 97.90 | R 36.01 | R 133.91 |
| Totaal met rente: | R 110.84 | R 46.43 | R 157.27 |

Vaste Koste Per Hektaar

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|-------------------------|---------|------------|---------|
| Depresiasie | R 33.89 | R 25.69 | R 59.57 |
| Lisensie en Versekering | R 3.39 | | R 3.39 |
| Rente | R 19.48 | R 25.69 | R 35.18 |
| Totaal sonder Rente | R 37.27 | R 25.69 | R 62.96 |
| Totaal met Rente | R 56.76 | R 41.39 | R 98.14 |

Veranderlike Koste Per Hektaar

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|---------------------------|----------|-------------|----------|
| Herstel en Onderhoud | R 45.18 | R 28.54 | R 73.72 |
| Branstof Verbruik (l/Ha): | 16.21 | Hoe Drywing | |
| Branstof koste: | R 64.99 | | R 64.99 |
| Tot Verander | R 110.17 | R 28.54 | R 138.71 |

Totale Koste Per Hektaar

| | | | |
|----------------------|----------|---------|----------|
| Totaal sonder rente: | R 147.45 | R 54.23 | R 201.68 |
| Totaal met rente: | R 166.93 | R 69.93 | R 236.86 |

Bron: Guide to machinery costs. 2002, Directorate of agricultural economics, Kwazulu-Natal Department of Agriculture and environmental affairs

Koopprijs van masjinerie en dieselprijs is in Januarie 2003 updateer

Trekker en Implement Koste

3 Trekker Landini 7860 2-Wiel Aandrywing 53 Kw

Trekker Prys R 235,000.00

Diesel Prys: R 4.01

Implement

Roller Cambridge 2.1 m Sleep

Implement Kost

R 13,000.00

Werkswyde: 2.1 Meter

Werkspoed: 7 Km per uur

Doeltreffendheid: 83.00%

0.82 Uur Per Hektaar

Vaste Koste Per uur

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|------------------------|---------|------------|---------|
| Depresiasie | R 21.15 | R 4.68 | R 25.83 |
| Lisensie en Versekerin | R 2.11 | | R 2.11 |
| Rente | R 12.16 | R 2.86 | R 15.02 |
| Totaal sonder Rente | R 23.26 | R 4.68 | R 42.97 |
| Totaal met Rente | R 35.43 | R 7.54 | R 42.97 |

Veranderlike Koste Per uur

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|----------------------------|---------|-------------|---------|
| Herstel en Onderhoud | R 28.20 | R 5.20 | R 33.40 |
| Branstof Verbruik (l/uur): | 9.5 | Hoe Drywing | |
| Branstof koste: | R 38.26 | | R 38.26 |
| Totale Veranderlike koste | R 66.46 | R 5.20 | R 71.66 |

Totale Koste Per uur

| | | | |
|----------------------|----------|---------|----------|
| Totaal sonder rente: | R 89.72 | R 9.88 | R 99.60 |
| Totaal met rente: | R 101.88 | R 12.74 | R 114.62 |

Vaste Koste Per Hektaar

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|-------------------------|---------|------------|---------|
| Depresiasie | R 17.33 | R 3.84 | R 21.17 |
| Lisensie en Versekering | R 1.73 | | R 1.73 |
| Rente | R 9.97 | R 3.84 | R 12.31 |
| Totaal sonder Rente | R 19.07 | R 3.84 | R 22.90 |
| Totaal met Rente | R 29.04 | R 6.18 | R 35.22 |

Veranderlike Koste Per Hektaar

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|---------------------------|---------|-------------|---------|
| Herstel en Onderhoud | R 23.11 | R 4.26 | R 27.37 |
| Branstof Verbruik (l/Ha): | 7.82 | Hoe Drywing | |
| Branstof koste: | R 31.35 | | R 31.35 |
| Tot Verander | R 54.47 | R 4.26 | R 58.73 |

Totale Koste Per Hektaar

| | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|
| Totaal sonder rente: | R 73.54 | R 8.10 | R 81.63 |
| Totaal met rente: | R 83.50 | R 10.44 | R 93.94 |

Trekker en Implement Koste

4 Trekker Landini 7860 2-Wiel Aandrywing 53 Kw

Trekker Prys R 235,000.00

Diesel Prys: R 4.01

| Implement | Implement Kost |
|------------------------------------|----------------|
| Kunsmisstrooier Vicon 600 I 3-Punt | R 23,500.00 |

Werkswyde: 8 Meter

Werkspoed: 8 Km per uur

Doeltreffendheid: 60.00%

0.26 Uur Per Hektaar

Vaste Koste Per uur

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|------------------------|---------|------------|---------|
| Depresiasie | R 21.15 | R 14.10 | R 35.25 |
| Lisensie en Versekerin | R 2.11 | | R 2.11 |
| Rente | R 12.16 | R 8.62 | R 20.78 |
| Totaal sonder Rente | R 23.26 | R 14.10 | R 58.14 |
| Totaal met Rente | R 35.43 | R 22.72 | R 58.14 |

Veranderlike Koste Per uur

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|----------------------------|---------|-------------|---------|
| Herstel en Onderhoud | R 28.20 | R 12.53 | R 40.73 |
| Branstof Verbruik (l/uur): | 9.5 | Hoe Drywing | |
| Branstof koste: | R 38.26 | | R 38.26 |
| Totale Veranderlike koste | R 66.46 | R 12.53 | R 78.99 |

Totale Koste Per uur

| | | | |
|----------------------|----------|---------|----------|
| Totaal sonder rente: | R 89.72 | R 26.63 | R 116.35 |
| Totaal met rente: | R 101.88 | R 35.25 | R 137.13 |

Vaste Koste Per Hektaar

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|-------------------------|---------|------------|---------|
| Depresiasie | R 5.51 | R 3.67 | R 9.18 |
| Lisensie en Versekering | R 0.55 | | R 0.55 |
| Rente | R 3.17 | R 3.67 | R 5.41 |
| Totaal sonder Rente | R 6.06 | R 3.67 | R 9.73 |
| Totaal met Rente | R 9.23 | R 5.92 | R 15.14 |

Veranderlike Koste Per Hektaar

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|---------------------------|---------|-------------|---------|
| Herstel en Onderhoud | R 7.34 | R 3.26 | R 10.61 |
| Branstof Verbruik (l/Ha): | 2.48 | Hoe Drywing | |
| Branstof koste: | R 9.96 | | R 9.96 |
| Tot Verander | R 17.31 | R 3.26 | R 20.57 |

Totale Koste Per Hektaar

| | | | |
|----------------------|---------|--------|---------|
| Totaal sonder rente: | R 23.36 | R 6.94 | R 30.30 |
| Totaal met rente: | R 26.53 | R 9.18 | R 35.71 |

Trekker en Implement Koste

5 Trekker Landini 7860 2-Wiel Aandrywing 53 Kw

Trekker Prys R 235,000.00

Diesel Prys: R 4.01

Implement

Balkspuit Tegnoma 800 l 12 m 3-Punt

Implement Kost

R 42,600.00

Werkswyde: 12 Meter

Werkspoed: 6 Km per uur

Doeltreffendheid: 60.00%

0.23 Uur Per Hektaar

Vaste Koste Per uur

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|------------------------|---------|------------|---------|
| Depresiasie | R 21.15 | R 25.56 | R 46.71 |
| Lisensie en Versekerin | R 2.11 | | R 2.11 |
| Rente | R 12.16 | R 15.62 | R 27.78 |
| Totaal sonder Rente | R 23.26 | R 25.56 | R 76.61 |
| Totaal met Rente | R 35.43 | R 41.18 | R 76.61 |

Veranderlike Koste Per uur

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|----------------------------|---------|-------------|---------|
| Herstel en Onderhoud | R 28.20 | R 22.72 | R 50.92 |
| Branstof Verbruik (l/uur): | 9.5 | Hoe Drywing | |
| Branstof koste: | R 38.26 | | R 38.26 |
| Totale Veranderlike koste | R 66.46 | R 22.72 | R 89.18 |

Totale Koste Per uur

| | | | |
|----------------------|----------|---------|----------|
| Totaal sonder rente: | R 89.72 | R 48.28 | R 138.00 |
| Totaal met rente: | R 101.88 | R 63.90 | R 165.78 |

Vaste Koste Per Hektaar

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|-------------------------|---------|------------|---------|
| Depresiasie | R 4.90 | R 5.92 | R 10.81 |
| Lisensie en Versekering | R 0.49 | | R 0.49 |
| Rente | R 2.82 | R 5.92 | R 6.43 |
| Totaal sonder Rente | R 5.39 | R 5.92 | R 11.30 |
| Totaal met Rente | R 8.20 | R 9.53 | R 17.73 |

Veranderlike Koste Per Hektaar

| | Trekker | Implemente | Totaal |
|---------------------------|---------|-------------|---------|
| Herstel en Onderhoud | R 6.53 | R 5.26 | R 11.79 |
| Branstof Verbruik (l/Ha): | 2.21 | Hoe Drywing | |
| Branstof koste: | R 8.86 | | R 8.86 |
| Tot Verander | R 15.38 | R 5.26 | R 20.64 |

Totale Koste Per Hektaar

| | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|
| Totaal sonder rente: | R 20.77 | R 11.18 | R 31.94 |
| Totaal met rente: | R 23.58 | R 14.79 | R 38.38 |

Bron: Guide to machinery costs. 2002, Directorate of agricultural economics, Kwazulu-Natal Department of Agriculture and environmental affairs

Koopprys van masjinerie en dieselprys is in Januarie 2003 opdateer

Bylaag 3

Seisoenale meganisasie- en besproeiingskoste van weidings

Aantal bewerking - Koste per seisoen

| | | Jaar 1 | | | | Jaar 2 | | | | |
|----------------------------------|--------|---------------|-------------------------|----------|----------|----------|-------------------------|----------|----------|----------|
| | | Winter | Raaigras - Mei Lente | Somer | Herfs | Winter | Raaigras - Mei Lente | Somer | Herfs | |
| Meganisasie koste | | | | | | | | | | |
| Mulch | uur/ha | 1.51 | 1 | | | 1 | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 16.20 | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 64.99 | 64.99 | 0 | 0 | 0 | 64.99 | 0 | 0 | 0 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 63.82 | 63.82 | 0 | 0 | 0 | 63.82 | 0 | 0 | 0 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 128.81 | 128.81 | 0 | 0 | 0 | 128.81 | 0 | 0 | 0 |
| Depresiasie | Rand | 54.85 | 54.85 | 0 | 0 | 0 | 54.85 | 0 | 0 | 0 |
| Lis/Versekering | Rand | 3.39 | 3.39 | 0 | 0 | 0 | 3.39 | 0 | 0 | 0 |
| Rente | Rand | 32.30 | 32.30 | 0 | 0 | 0 | 32.30 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeid | Rand | 8.31 | 8.31 | 0 | 0 | 0 | 8.31 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Vaste koste | Rand | 98.85 | 98.85 | 0 | 0 | 0 | 98.85 | 0 | 0 | 0 |
| Kapploeg | | | | | | | | | | |
| | uur/ha | 1.51 | | | | | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 16.20 | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 64.99 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 73.72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 138.71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Depresiasie | Rand | 59.57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lis/Versekering | Rand | 3.39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rente | Rand | 35.18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeid | Rand | 8.31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Vaste koste | Rand | 106.45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Aantal bewerking - Koste per seisoen

| | | Jaar 1 | | Raaigras - Mei | | | Jaar 2 | | Raaigras - Mei | | |
|----------------------------------|-------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--|
| | | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs | | |
| Strooi Saad | uur/ha | 0.26 | 1 | | | | 1 | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 2.2 | | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 8.72 | 8.72 | 0 | 0 | 0 | 8.72 | 0 | 0 | 0 | |
| Herstel en onderhoud | Rand | 10.61 | 10.61 | 0 | 0 | 0 | 10.61 | 0 | 0 | 0 | |
| Totale veranderlike koste | Rand | 19.33 | 19.33 | 0 | 0 | 0 | 19.33 | 0 | 0 | 0 | |
| Depresiasie | Rand | 9.18 | 9.18 | 0 | 0 | 0 | 9.18 | 0 | 0 | 0 | |
| Lis/Versekering | Rand | 0.55 | 0.55 | 0 | 0 | 0 | 0.55 | 0 | 0 | 0 | |
| Rente | Rand | 5.41 | 5.41 | 0 | 0 | 0 | 5.41 | 0 | 0 | 0 | |
| Arbeid | Rand | 1.43 | 1.43 | 0 | 0 | 0 | 1.43 | 0 | 0 | 0 | |
| Totale Vaste koste | Rand | 16.57 | 16.57 | 0 | 0 | 0 | 16.57 | 0 | 0 | 0 | |
| Strooi Kunsmis | uur/ha | 0.26 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 2.2 | | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 8.72 | 26.16 | 26.16 | 26.16 | 26.16 | 26.16 | 26.16 | 26.16 | 26.16 | |
| Herstel en onderhoud | Rand | 10.61 | 31.83 | 31.83 | 31.83 | 31.83 | 31.83 | 31.83 | 31.83 | 31.83 | |
| Totale veranderlike koste | Rand | 19.33 | 57.99 | 57.99 | 57.99 | 57.99 | 57.99 | 57.99 | 57.99 | 57.99 | |
| Depresiasie | Rand | 9.18 | 27.54 | 27.54 | 27.54 | 27.54 | 27.54 | 27.54 | 27.54 | 27.54 | |
| Lis/Versekering | Rand | 0.55 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | |
| Rente | Rand | 5.41 | 16.23 | 16.23 | 16.23 | 16.23 | 16.23 | 16.23 | 16.23 | 16.23 | |
| Arbeid | Rand | 1.43 | 4.29 | 4.29 | 4.29 | 4.29 | 4.29 | 4.29 | 4.29 | 4.29 | |
| Totale Vaste koste | Rand | 16.57 | 49.71 | 49.71 | 49.71 | 49.71 | 49.71 | 49.71 | 49.71 | 49.71 | |

Aantal bewerking - Koste per seisoen

| | | | Aantal bewerking - Koste per seisoen | | | | | | | |
|--|---------------|--------------|--------------------------------------|----------------|---------------|---------------|------------------|----------------|---------------|---------------|
| | | | Jaar 1 Winter | Raaigras - Mei | | | Jaar 2 Winter | Raaigras - Mei | | |
| | | | | Lente | Somer | Herfs | | Lente | Somer | Herfs |
| Spuit | uur/ha | 0.23 | | | | | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 1.9 | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 7.75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 11.79 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 19.54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Depresiasie | Rand | 10.81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lis/Versekering | Rand | 0.49 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rente | Rand | 6.43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeid | Rand | 1.27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Vaste koste | Rand | 19.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | | | |
| Landroller | uur/ha | 0.82 | | | | | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 6.8 | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 27.44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 27.37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 54.81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Depresiasie | Rand | 21.17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lis/Versekering | Rand | 1.73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rente | Rand | 12.31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeid | Rand | 4.51 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Vaste koste | Rand | 39.72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale direkte veranderlike maganisasie | | | | | | | | | | |
| koste (Rand) | | | 206.13 | 57.99 | 57.99 | 57.99 | 206.13 | 57.99 | 57.99 | 57.99 |
| Kumulatief (Rand) | | | 206.13 | 264.12 | 322.11 | 380.10 | 586.23 | 644.22 | 702.21 | 760.20 |
| Totale toedeelbare vaste koste (Rand) | | | 165.13 | 49.71 | 49.71 | 49.71 | 165.13 | 49.71 | 49.71 | 49.71 |
| Kumulatief (Rand) | | | 165.13 | 214.84 | 264.55 | 314.26 | 479.38 | 529.09 | 578.80 | 628.51 |

Aantal bewerking - Koste per seisoen

| | Ure | Jaar 1 | Raaigras - Mei | | | Jaar 2 | Raaigras - Mei | | |
|---|-----|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| | | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs |
| Besproeiing koste | | | | | | | | | |
| Besproeiing | | 18.2 | 18.2 | 32.7 | 36.3 | 18.2 | 18.2 | 32.7 | 36.3 |
| Elektrisiteit Hoeveelheid (kw-uur) | | 1089.55 | 1089.55 | 1961.19 | 2179.10 | 1089.55 | 1089.55 | 1961.19 | 2179.10 |
| Elektrisiteit Koste (Rand) | | 243.84 | 243.84 | 438.91 | 487.68 | 243.84 | 243.84 | 438.91 | 487.68 |
| Herstel en onderhoud (Rand) | | 63.52 | 63.52 | 114.12 | 126.69 | 63.52 | 63.52 | 114.12 | 126.69 |
| Totale direkte veranderlike besproeiingskoste (Rand) | | 307.36 | 307.36 | 553.04 | 614.37 | 307.36 | 307.36 | 553.04 | 614.37 |
| Kumulatief (Rand) | | 307.36 | 614.72 | 1167.76 | 1782.13 | 2089.48 | 2396.84 | 2949.88 | 3564.25 |
| Depresiasie | | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 |
| Rente | | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 |
| Arbeid (ure) | | 20 | 20 | 36 | 40 | 20 | 20 | 36 | 40 |
| Arbeidskoste | | 80 | 80 | 144 | 160 | 80 | 80 | 144 | 160 |
| Totale vaste besproeiingskoste (Rand) | | 482.86 | 482.86 | 546.86 | 562.86 | 482.86 | 482.86 | 546.86 | 562.86 |
| Kumulatief (Rand) | | 482.86 | 965.72 | 1512.58 | 2075.44 | 2558.30 | 3041.16 | 3588.02 | 4150.88 |
| Totale maganisasie- en besproeiingskoste per hektaar | | | | | | | | | 4779.39 |

Aantal bewerking - Koste per seisoen

| | | Jaar 1 | | Klawer a - Mei | | | Jaar 2 | | Klawer b | |
|----------------------------------|--------|---------------|---------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs | |
| Meganisasie koste | | | | | | | | | | |
| Mulch | uur/ha | 1.51 | 1 | | | | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 16.20 | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 64.99 | 64.99 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 63.82 | 63.82 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 128.81 | 128.81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Depresiasie | Rand | 54.85 | 54.85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lis/Versekering | Rand | 3.39 | 3.39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rente | Rand | 32.30 | 32.30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeid | Rand | 8.31 | 8.31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Vaste koste | Rand | 98.85 | 98.85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kapploeg | | | | | | | | | | |
| | uur/ha | 1.51 | 1 | | | | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 16.20 | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 64.99 | 64.99 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 73.72 | 73.72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 138.71 | 138.71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Depresiasie | Rand | 59.57 | 59.57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lis/Versekering | Rand | 3.39 | 3.39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rente | Rand | 35.18 | 35.18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeid | Rand | 8.31 | 8.31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Vaste koste | Rand | 106.45 | 106.45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Aantal bewerking - Koste per seisoen

| | | Aantal bewerking - Koste per seisoen | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------|--------------------------------------|----------------|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|
| | | Jaar 1 Winter | Klawer a - Mei | | | Jaar 2 Winter | Klawer b | | |
| | | | Lente | Somer | Herfs | | Lente | Somer | Herfs |
| Strooi Saad | uur/ha | 0.26 | 1 | | | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 2.2 | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 8.72 | 8.72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 10.61 | 10.61 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 19.33 | 19.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Depresiasie | Rand | 9.18 | 9.18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lis/Versekering | Rand | 0.55 | 0.55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rente | Rand | 5.41 | 5.41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeid | Rand | 1.43 | 1.43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Vaste koste | Rand | 16.57 | 16.57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | | |
| Strooi Kunsmis | uur/ha | 0.26 | | | | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 2.2 | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 8.72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 10.61 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 19.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Depresiasie | Rand | 9.18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lis/Versekering | Rand | 0.55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rente | Rand | 5.41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeid | Rand | 1.43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Vaste koste | Rand | 16.57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Aantal bewerking - Koste per seisoen

| | | Jaar 1 | | Klawer a - Mei | | | Jaar 2 | | Klawer b | | |
|---|-------------|--------------|---------------|----------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--|
| | | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs | | |
| Spuit | uur/ha | 0.23 | 2 | | | | 2 | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 1.9 | | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 7.75 | 15.50 | 0 | 0 | 0 | 15.50 | 0 | 0 | 0 | |
| Herstel en onderhoud | Rand | 11.79 | 23.58 | 0 | 0 | 0 | 23.58 | 0 | 0 | 0 | |
| Totale veranderlike koste | Rand | 19.54 | 39.08 | 0 | 0 | 0 | 39.08 | 0 | 0 | 0 | |
| Depresiasie | Rand | 10.81 | 21.62 | 0 | 0 | 0 | 21.62 | 0 | 0 | 0 | |
| Lis/Versekering | Rand | 0.49 | 0.98 | 0 | 0 | 0 | 0.98 | 0 | 0 | 0 | |
| Rente | Rand | 6.43 | 12.86 | 0 | 0 | 0 | 12.86 | 0 | 0 | 0 | |
| Arbeid | Rand | 1.27 | 2.53 | 0 | 0 | 0 | 2.53 | 0 | 0 | 0 | |
| Totale Vaste koste | Rand | 19.00 | 37.99 | 0 | 0 | 0 | 37.99 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | | | | |
| Landroller | uur/ha | 0.82 | 2 | | | | | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 6.8 | | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 27.44 | 54.88 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Herstel en onderhoud | Rand | 27.37 | 54.74 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Totale veranderlike koste | Rand | 54.81 | 109.62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Depresiasie | Rand | 21.17 | 42.34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Lis/Versekering | Rand | 1.73 | 3.46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Rente | Rand | 12.31 | 24.62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Arbeid | Rand | 4.51 | 9.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Totale Vaste koste | Rand | 39.72 | 79.44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Totale direkte veranderlike maganisasie koste (Rand) | | | 435.55 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 39.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| Kumulatief (Rand) | | | 435.55 | 435.55 | 435.55 | 435.55 | 474.63 | 474.63 | 474.63 | 474.63 | |
| Totale toedeelbare vaste koste (Rand) | | | 339.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 37.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| Kumulatief (Rand) | | | 339.29 | 339.29 | 339.29 | 339.29 | 377.28 | 377.28 | 377.28 | 377.28 | |

Aantal bewerking - Koste per seisoen

| | Ure | Jaar 1 | | | | Jaar 2 | | | |
|---|-----|---------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|---------------|----------------|
| | | Winter | Klaver a - Mei Lente | Somer | Herfs | Winter | Klaver b Lente | Somer | Herfs |
| Besproeiing koste | | | | | | | | | |
| Besproeiing | | 18.2 | 18.2 | 32.7 | 36.3 | 18.2 | 18.2 | 32.7 | 36.3 |
| Elektrisiteit Hoeveelheid (kw-uur) | | 1089.55 | 1089.55 | 1961.19 | 2179.10 | 1089.55 | 1089.55 | 1961.19 | 2179.10 |
| Elektrisiteit Koste (Rand) | | 243.84 | 243.84 | 438.91 | 487.68 | 243.84 | 243.84 | 438.91 | 487.68 |
| Herstel en onderhoud (Rand) | | 63.52 | 63.52 | 114.12 | 126.69 | 63.52 | 63.52 | 114.12 | 126.69 |
| Totale direkte veranderlike besproeiingskoste (Rand) | | 307.36 | 307.36 | 553.04 | 614.37 | 307.36 | 307.36 | 553.04 | 614.37 |
| Kumulatief (Rand) | | 307.36 | 614.72 | 1167.76 | 1782.13 | 2089.48 | 2396.84 | 2949.88 | 3564.25 |
| Depresiasie | | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 |
| Rente | | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 |
| Arbeid (ure) | | 20 | 20 | 36 | 40 | 20 | 20 | 36 | 40 |
| Arbeidskoste | | 80 | 80 | 144 | 160 | 80 | 80 | 144 | 160 |
| Totale vaste besproeiingskoste (Rand) | | 482.86 | 482.86 | 546.86 | 562.86 | 482.86 | 482.86 | 546.86 | 562.86 |
| Kumulatief (Rand) | | 482.86 | 965.72 | 1512.58 | 2075.44 | 2558.30 | 3041.16 | 3588.02 | 4150.88 |
| Totale maganisasie- en besproeiingskoste per hektaar | | | | | | | | | 4528.16 |

Aantal bewerking - Koste per seisoen

| | | Jaar 1 | Kikoejoe | | | Jaar 2 | | | Somer | Herfs |
|----------------------------------|--------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | | |
| Meganisasie koste | | | | | | | | | | |
| Mulch | uur/ha | 1.51 | | | | | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 16.20 | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 64.99 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 63.82 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 128.81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Depresiasie | Rand | 54.85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lis/Versekering | Rand | 3.39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rente | Rand | 32.30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeid | Rand | 8.31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Vaste koste | Rand | 98.85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Kapploeg | | | | | | | | | | |
| | uur/ha | 1.51 | | | | | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 16.20 | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 64.99 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 73.72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 138.71 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Depresiasie | Rand | 59.57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lis/Versekering | Rand | 3.39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rente | Rand | 35.18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeid | Rand | 8.31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Vaste koste | Rand | 106.45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Aantal bewerking - Koste per seisoen

| | | Jaar 1 | Kikoejoe | | | Jaar 2 | | | Kikoejoe | |
|----------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs |
| Strooi Saad | uur/ha | 0.26 | | | | | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 2.2 | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 8.72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 10.61 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 19.33 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Depresiasie | Rand | 9.18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lis/Versekering | Rand | 0.55 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rente | Rand | 5.41 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeid | Rand | 1.43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Vaste koste | Rand | 16.57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Strooi Kunsmis | uur/ha | 0.26 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 2.2 | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 8.72 | 17.44 | 17.44 | 26.16 | 17.44 | 17.44 | 17.44 | 26.16 | 17.44 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 10.61 | 21.22 | 21.22 | 31.83 | 21.22 | 21.22 | 21.22 | 31.83 | 21.22 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 19.33 | 38.66 | 38.66 | 57.99 | 38.66 | 38.66 | 38.66 | 57.99 | 38.66 |
| Depresiasie | Rand | 9.18 | 18.36 | 18.36 | 27.54 | 18.36 | 18.36 | 18.36 | 27.54 | 18.36 |
| Lis/Versekering | Rand | 0.55 | 1.10 | 1.10 | 1.65 | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.65 | 1.10 |
| Rente | Rand | 5.41 | 10.82 | 10.82 | 16.23 | 10.82 | 10.82 | 10.82 | 16.23 | 10.82 |
| Arbeid | Rand | 1.43 | 2.86 | 2.86 | 4.29 | 2.86 | 2.86 | 2.86 | 4.29 | 2.86 |
| Totale Vaste koste | Rand | 16.57 | 33.14 | 33.14 | 49.71 | 33.14 | 33.14 | 33.14 | 49.71 | 33.14 |

Aantal bewerking - Koste per seisoen

| | | Jaar 1 | Kikoejoe | | | Jaar 2 | Kikoejoe | | | |
|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | Winter | Lente | Somer | | Herfs | Winter | Lente | Somer |
| Spuit | uur/ha | 0.23 | | | | | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 1.9 | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 7.75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 11.79 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 19.54 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Depresiasie | Rand | 10.81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lis/Versekering | Rand | 0.49 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rente | Rand | 6.43 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeid | Rand | 1.27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Vaste koste | Rand | 19.00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Landroller | uur/ha | 0.82 | | | | | | | | |
| Brandstof Hoeveelheid | Liter | 6.8 | | | | | | | | |
| Brandstof Koste | Rand | 27.44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Herstel en onderhoud | Rand | 27.37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale veranderlike koste | Rand | 54.81 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Depresiasie | Rand | 21.17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lis/Versekering | Rand | 1.73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rente | Rand | 12.31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Arbeid | Rand | 4.51 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Vaste koste | Rand | 39.72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale direkte veranderlike maganisasie | | | | | | | | | | |
| koste (Rand) | | | 38.66 | 38.66 | 57.99 | 38.66 | 38.66 | 38.66 | 57.99 | 38.66 |
| Kumulatief (Rand) | | | 38.66 | 77.32 | 135.31 | 173.97 | 212.63 | 251.29 | 309.28 | 347.94 |
| Totale toedeelbare vaste koste (Rand) | | | 33.14 | 33.14 | 49.71 | 33.14 | 33.14 | 33.14 | 49.71 | 33.14 |
| Kumulatief (Rand) | | | 33.14 | 66.28 | 115.99 | 149.13 | 182.27 | 215.41 | 265.12 | 298.26 |

Aantal bewerking - Koste per seisoen

| | Jaar 1 Winter | Kikoejoe | | | Jaar 2 | | | Kikoejoe | |
|---|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| | | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs | |
| Besproeiing koste | | | | | | | | | |
| Besproeiing | Ure | 18.2 | 18.2 | 32.7 | 36.3 | 18.2 | 18.2 | 32.7 | 36.3 |
| Elektrisiteit Hoeveelheid (kw-uur) | | 1089.55 | 1089.55 | 1961.19 | 2179.10 | 1089.55 | 1089.55 | 1961.19 | 2179.10 |
| Elektrisiteit Koste (Rand) | | 243.84 | 243.84 | 438.91 | 487.68 | 243.84 | 243.84 | 438.91 | 487.68 |
| Herstel en onderhoud (Rand) | | 63.52 | 63.52 | 114.12 | 126.69 | 63.52 | 63.52 | 114.12 | 126.69 |
| Totale direkte veranderlike besproeiingskoste (Rand) | | 307.36 | 307.36 | 553.04 | 614.37 | 307.36 | 307.36 | 553.04 | 614.37 |
| Kumulatief (Rand) | | 307.36 | 614.72 | 1167.76 | 1782.13 | 2089.48 | 2396.84 | 2949.88 | 3564.25 |
| Depresiasie | | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 | 197.01 |
| Rente | | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 | 205.85 |
| Arbeid (ure) | | 20 | 20 | 36 | 40 | 20 | 20 | 36 | 40 |
| Arbeidskoste | | 80 | 80 | 144 | 160 | 80 | 80 | 144 | 160 |
| Totale vaste besproeiingskoste (Rand) | | 482.86 | 482.86 | 546.86 | 562.86 | 482.86 | 482.86 | 546.86 | 562.86 |
| Kumulatief (Rand) | | 482.86 | 965.72 | 1512.58 | 2075.44 | 2558.30 | 3041.16 | 3588.02 | 4150.88 |
| Totale maganisasie- en besproeiingskoste per hektaar | | | | | | | | | 4449.14 |

Bylaag 4

Seisoenale inkomstes en uitgawes van weidings

| | Raaigras (Mei maand insaai) | | | | Raaigras (Mei maand insaai) | | | |
|---|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | Jaar 1 | | Jaar 2 | | Jaar 2 | | Jaar 2 | |
| | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs |
| Periode lengte (Dae) | 88 | 90 | 90 | 91 | 88 | 90 | 90 | 91 |
| Melkproduksie (kg) | 0.0 | 9732.5 | 12845.0 | 10167.0 | 0.0 | 9732.5 | 12845.0 | 10167.0 |
| Bottervetproduksie (kg) | 0.0 | 490.5 | 553.0 | 471.0 | 0.0 | 490.5 | 553.0 | 471.0 |
| Proteienproduksie (kg) | 0.0 | 343.0 | 437.0 | 364.5 | 0.0 | 343.0 | 437.0 | 364.5 |
| Melkinkomste (Rand) | 0 | 18231 | 22293 | 18586 | 0 | 18231 | 22293 | 18586 |
| Melkprys (sent per kg) | 0.000 | 1.873 | 1.736 | 1.828 | 0.000 | 1.873 | 1.736 | 1.828 |
| Melkproduksie per koei per dag (Kg/dag) | 0.0 | 16.6 | 17.5 | 12.4 | 0.0 | 16.6 | 17.5 | 12.4 |
| Drakrag (koeie per ha) | 0.00 | 7.44 | 8.57 | 9.62 | 0.00 | 7.44 | 8.57 | 9.62 |
| Kragvoerkoste | | | | | | | | |
| Kragvoer (Kg) | 0 | 2274 | 2843 | 3234 | 0 | 2274 | 2843 | 3234 |
| Aantal koei dae | 0 | 669 | 767 | 875 | 0 | 669 | 767 | 875 |
| Hoeveelheid Kragvoer/dag (kg) | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| Kragvoer per Periode (kg) | 0 | 2676 | 3068 | 3500 | 0 | 2676 | 3068 | 3500 |
| Kragvoer/koste (Rand) | 0 | 4817 | 5522 | 6300 | 0 | 4817 | 5522 | 6300 |
| Ander direkte allokeerbare Koste (Rand) | 0 | 1452 | 1664 | 1899 | 0 | 1452 | 1664 | 1899 |

| | Raaigras (Mei maand insaai) | | | | Raaigras (Mei maand insaai) | | | |
|------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| | Jaar 1 | | | | Jaar 2 | | | |
| | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs |
| Weidingskoste | | | | | | | | |
| Saadkoste | | | | | | | | |
| Saad Energa (kg) | 20 | | | | 20 | | | |
| Saad Cherokee (kg) | | | | | | | | |
| Saad Kenland (kg) | | | | | | | | |
| Saad Haifa (kg) | | | | | | | | |
| Saad Dusi (kg) | | | | | | | | |
| Totale Saadkoste (Rand) | 264 | | | | 264 | | | |
| Kunsmiskoste | | | | | | | | |
| Kalksitiese kalk (kg) | 500 | | | | 500 | | | |
| Superfosfaat (kg) | 0 | | | | | | | |
| Dubbel Suppers (Kg) | 100 | | | | 100 | | | |
| KAN (kg) | 342 | 600 | 600 | 600 | 342 | 600 | 600 | 600 |
| Molibdeen (kg) | | | | | | | | |
| Totale Kunsmis koste (Rand) | 1053 | 1162 | 1162 | 1162 | 1053 | 1162 | 1162 | 1162 |
| Entstofkoste | | | | | | | | |
| Klawer Entstof (eenheid) | | | | | | | | |
| Totale Entstofkoste (Rand) | | | | | | | | |
| Spuitstof | | | | | | | | |
| Demetooat spuit (liter) | | | | | | | | |
| Demetooat saad behandeling (liter) | | | | | | | | |
| Folimat (liter) | | | | | | | | |
| ApronC sd (kg) | | | | | | | | |
| Totale Spuitmiddels (Rand) | | | | | | | | |

| | Raaigras (Mei maand insaai) | | | | Raaigras (Mei maand insaai) | | | |
|--|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | Jaar 1 | | | | Jaar 2 | | | |
| | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs |
| Totale Direkte veranderlike meganisasie koste (Rand) | 206 | 58 | 58 | 58 | 206 | 58 | 58 | 58 |
| Totale Direkte veranderlike Besproeiingskoste (Rand) | 307 | 307 | 553 | 614 | 307 | 307 | 553 | 614 |
| Totale Direkte Weidings kostes (Rand) | 1830 | 1527 | 1773 | 1834 | 1830 | 1527 | 1773 | 1834 |
| Marge per hektaar per seisoen (Rand) | -1830 | 10435 | 13334 | 8553 | -1830 | 10435 | 13334 | 8553 |
| Kumulatief | -1830 | 8605 | 21939 | 30492 | 28662 | 39097 | 52431 | 60984 |
| Netto huidige waarde | | 53,895 | | | | | | |
| DM produksie per hektaar | 0 | 5206 | 6216 | 6051 | 0 | 5206 | 6216 | 6051 |

| | Klaver (Mei maand saai) | | | | Klaver | | | |
|---|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Jaar 1 | | Jaar 2 | | Jaar 2 | | Jaar 2 | |
| | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs |
| Periode lengte (Dae) | 88 | 90 | 90 | 91 | 88 | 92 | 90 | 95 |
| Melkproduksie (kg) | 0.0 | 8688.5 | 11110.5 | 6757.5 | 4106.0 | 7115.0 | 8921.0 | 7418.5 |
| Bottervetproduksie (kg) | 0.0 | 427.5 | 495.0 | 300.0 | 182.5 | 308.0 | 354.0 | 319.0 |
| Proteienproduksie (kg) | 0.0 | 310.0 | 376.5 | 237.5 | 153.5 | 255.0 | 309.5 | 269.5 |
| Melkinkomste (Rand) | 0 | 16214 | 19492 | 12046 | 7545 | 12687 | 15186 | 13285 |
| Melkprys (sent per kg) | 0.000 | 1.866 | 1.754 | 1.783 | 1.838 | 1.783 | 1.702 | 1.791 |
| Melkproduksie per koei per dag (Kg/dag) | 0.0 | 17.1 | 18.8 | 15.1 | 14.5 | 19.4 | 18.0 | 13.7 |
| Drakrag (koeie per ha) | 0.00 | 6.66 | 7.03 | 5.21 | 3.20 | 4.25 | 5.89 | 6.58 |
| Kragvoerkoste | | | | | | | | |
| Kragvoer (Kg) | 0 | 2011 | 2327 | 1758 | 1050 | 1495 | 2033 | 2215 |
| Aantal koei dae | 0 | 599 | 629 | 474 | 281 | 391 | 527 | 622 |
| Hoeveelheid Kragvoer/dag (kg) | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| Kragvoer per Periode (kg) | 0 | 2396 | 2516 | 1896 | 1124 | 1564 | 2108 | 2488 |
| Kragvoer/koste (Rand) | 0 | 4313 | 4529 | 3413 | 2023 | 2815 | 3794 | 4478 |
| Ander direkte allokeerbare Koste (Rand) | 0 | 1300 | 1365 | 1029 | 610 | 848 | 1144 | 1350 |

| | Klawer (Mei maand saai) | | | | Klawer | | | |
|------------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | Jaar 1 | | | | Jaar 2 | | | |
| | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs |
| Weidingskoste | | | | | | | | |
| Saadkoste | | | | | | | | |
| Saad Energa (kg) | | | | | | | | |
| Saad Cherokee (kg) | 3 | | | | | | | |
| Saad Kenland (kg) | 3 | | | | | | | |
| Saad Haifa (kg) | 2.5 | | | | | | | |
| Saad Dusi (kg) | 2.5 | | | | | | | |
| Totale Saadkoste (Rand) | 392 | | | | | | | |
| Kunsmiskoste | | | | | | | | |
| Kalksitiese kalk (kg) | 500 | | | | 500 | | | |
| Superfosfaat (kg) | 250 | | | | | | | |
| Dubbel Suppers (Kg) | | | | | | | | |
| KAN (kg) | | | | | | | | |
| Molibdeen (kg) | 0.13 | | | | 0.13 | | | |
| Totale Kunsmis koste (Rand) | 540 | 0 | 0 | 0 | 129 | 0 | 0 | 0 |
| Entstofkoste | | | | | | | | |
| Klawer Entstof (eenheid) | 1 | | | | | | | |
| Totale Entstofkoste (Rand) | 14.38 | | | | | | | |
| Spuitstof | | | | | | | | |
| Demetooat spuit (liter) | 0.35 | | | | 0.35 | | | |
| Demetooat saad behandeling (liter) | 0.04 | | | | 0.04 | | | |
| Folimat (liter) | 0.08 | | | | 0.08 | | | |
| ApronC sd (kg) | 0.01 | | | | | | | |
| Totale Spuitmiddels (Rand) | 60.39 | | | | 31.09 | | | |

| | Klawer (Mei maand saai) | | | | Klawer | | | |
|--|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Jaar 1 | | | | Jaar 2 | | | |
| | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs |
| Totale Direkte veranderlike meganisasie koste (Rand) | 436 | 0 | 0 | 0 | 39 | 0 | 0 | 0 |
| Totale Direkte veranderlike Besproeiingskoste (Rand) | 307 | 307 | 553 | 614 | 307 | 307 | 553 | 614 |
| Totale Direkte Weidings kostes (Rand) | 1750 | 307 | 553 | 614 | 506 | 307 | 553 | 614 |
| Marge per hektaar per seisoen (Rand) | -1750 | 10294 | 13045 | 6990 | 4406 | 8716 | 9695 | 6842 |
| Kumulatief | -1750 | 8544 | 21589 | 28580 | 32986 | 41702 | 51397 | 58240 |
| Netto huidige waarde | | 51,720 | | | | | | |
| DM produksie per hektaar | 0 | 4902 | 5006 | 3395 | 1787 | 3440 | 4875 | 4468 |

| | Kikoejoe Jaar 1 | | | | Kikoejoe Jaar 2 | | | |
|---|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs |
| Periode lengte (Dae) | 88 | 87 | 87 | 89 | 88 | 87 | 87 | 89 |
| Melkproduksie (kg) | 0.0 | 3876.0 | 9688.0 | 8930.0 | 0.0 | 3876.0 | 9688.0 | 8930.0 |
| Bottervetproduksie (kg) | 0.0 | 194.0 | 434.0 | 445.0 | 0.0 | 194.0 | 434.0 | 445.0 |
| Proteienproduksie (kg) | 0.0 | 131.0 | 328.0 | 313.0 | 0.0 | 131.0 | 328.0 | 313.0 |
| Melkinkomste (Rand) | 0 | 7105 | 17024 | 16612 | 0 | 7105 | 17024 | 16612 |
| Melkprys (sent per kg) | 0.000 | 1.833 | 1.757 | 1.860 | 0.000 | 1.833 | 1.757 | 1.860 |
| Melkproduksie per koei per dag (Kg/dag) | 0.0 | 15.0 | 14.4 | 12.1 | 0.0 | 15.0 | 14.4 | 12.1 |
| Drakrag (koeie per ha) | 0.00 | 3.86 | 8.00 | 8.51 | 0.00 | 3.86 | 8.00 | 8.51 |
| Kragvoerkoste | | | | | | | | |
| Kragvoer (Kg) | 0 | 983 | 2540 | 2780 | 0 | 983 | 2540 | 2780 |
| Aantal koei dae | 0 | 336 | 696 | 757 | 0 | 336 | 696 | 757 |
| Hoeveelheid Kragvoer/dag (kg) | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| Kragvoer per Periode (kg) | 0 | 1344 | 2784 | 3028 | 0 | 1344 | 2784 | 3028 |
| Kragvoer/koste (Rand) | 0 | 2419 | 5011 | 5450 | 0 | 2419 | 5011 | 5450 |
| Ander direkte allokeerbare Koste (Rand) | 0 | 729 | 1510 | 1643 | 0 | 729 | 1510 | 1643 |

| | Kikoejoe Jaar 1 | | | | Kikoejoe Jaar 2 | | | |
|-----------------------------------|--------------------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------|-------|
| | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs |
| Weidingskoste | | | | | | | | |
| Saadkoste | | | | | | | | |
| Saad Energa (kg) | | | | | | | | |
| Saad Cherokee (kg) | | | | | | | | |
| Saad Kenland (kg) | | | | | | | | |
| Saad Haifa (kg) | | | | | | | | |
| Saad Dusi (kg) | | | | | | | | |
| Totale Saadkoste (Rand) | | | | | | | | |
| Kunsmiskoste | | | | | | | | |
| Kalksitiese kalk (kg) | 500 | | | | 500 | | | |
| Superfosfaat (kg) | | | | | | | | |
| Dubbel Suppers (Kg) | 100 | | | | 100 | | | |
| KAN (kg) | | 300 | 600 | 600 | | 300 | 600 | 600 |
| Molibdeen (kg) | | | | | | | | |
| Totale Kunsmis koste (Rand) | 391 | 581 | 1162 | 1162 | 391 | 581 | 1162 | 1162 |
| Entstofkoste | | | | | | | | |
| Klawer Entstof (eenheid) | | | | | | | | |
| Totale Entstofkoste (Rand) | | | | | | | | |
| Spuitstof | | | | | | | | |
| Demetoot spuit (liter) | | | | | | | | |
| Demetoot saad behandeling (liter) | | | | | | | | |
| Folimat (liter) | | | | | | | | |
| ApronC sd (kg) | | | | | | | | |
| Totale Spuitmiddels (Rand) | | | | | | | | |

| | Kikoejoe Jaar 1 | | | | Kikoejoe Jaar 2 | | | |
|--|--------------------|-------------|--------------|--------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| | Winter | Lente | Somer | Herfs | Winter | Lente | Somer | Herfs |
| Totale Direkte veranderlike meganisasie koste (Rand) | 39 | 39 | 58 | 39 | 39 | 39 | 58 | 39 |
| Totale Direkte veranderlike Besproeiingskoste (Rand) | 307 | 307 | 553 | 614 | 307 | 307 | 553 | 614 |
| Totale Direkte Weidings kostes (Rand) | 737 | 927 | 1773 | 1815 | 737 | 927 | 1773 | 1815 |
| Marge per hektaar per seisoen (Rand) | -737 | 3030 | 8730 | 7704 | -737 | 3030 | 8730 | 7704 |
| Kumulatief | -737 | 2293 | 11023 | 18727 | 17990 | 21019 | 29749 | 37453 |
| Netto huidige waarde | | 32,879 | | | | | | |
| DM produksie per hektaar | 0 | 2693 | 5398 | 5636 | 0 | 2693 | 5398 | 5636 |

Bylaag 5

Binne jare resultate

Bylaag 5.2: Die gemiddelde seisoenale droëmateriaalproduksie (kg DM ha⁻¹ dag⁻¹) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye (P<0.05).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------|
| Jaar 1 | Lente | 59.4 ^{bc} | 57.7 ^c | 33.9 ^d | 6.63 |
| | Somer | 55.0 ^c | 65.9 ^{ab} | 67.0 ^a | |
| | Herfs | 37.9 ^d | 69.7 ^a | 71.6 ^a | |
| | Winter | 26.9 ^e | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 43.1 ^f | 58.3 ^{cd} | 65.8 ^b | 6.47 |
| | Somer | 54.6 ^{de} | 64.1 ^{bc} | 81.9 ^a | |
| | Herfs | 48.5 ^{ef} | 43.0 ^f | 75.8 ^a | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 16.5 ^g | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 46.9 ^d | 34.9 ^e | 57.0 ^{bc} | 6.88 |
| | Somer | 61.9 ^b | 57.7 ^{bc} | 51.7 ^{cd} | |
| | Herfs | 78.1 ^a | 57.4 ^{bc} | 47.4 ^d | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 26.3 ^f | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 5.3: Die totale seisoenale droëmateriaalproduksie (kg DM ha⁻¹) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye (P<0.05).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|------------------------|------------------------|---------------------|------------|
| Jaar 1 | Lente | 4800 ^{bc} | 4774 ^{bc} | 2693 ^{de} | 840.4 |
| | Somer | 4478 ^c | 5341 ^{ab} | 5398 ^{ab} | |
| | Herfs | 3049 ^d | 5536 ^{ab} | 5695 ^a | |
| | Winter | 2173 ^e | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 3734 ^e | 5003 ^{bcd} | 5637 ^b | 855.2 |
| | Somer | 4719 ^{cd} | 5534 ^{bc} | 7090 ^a | |
| | Herfs | 4156 ^{de} | 3740 ^e | 6566 ^a | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 1401 ^f | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 4225 ^{cd} | 3145 ^{ef} | 5130 ^b | 852.8 |
| | Somer | 5281 ^b | 5030 ^{bc} | 4487 ^{bcd} | |
| | Herfs | 6448 ^a | 4779 ^{bc} | 3910 ^{de} | |
| | Winter | vestig raaigras 4.1 | vestig raaigras 4.2 | 2369 ^f | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 5.5: Die gemiddelde seisoenale persentasie grasse teenwoordig in die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 8.20 ^e | 100 ^a | 100 ^a | 2.66 |
| | Somer | 14.4 ^d | 100 ^a | 100 ^a | |
| | Herfs | 20.9 ^c | 100 ^a | 100 ^a | |
| | Winter | 26.6 ^b | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 30.19 ^e | 9.0 ^g | 100 ^a | 4.75 |
| | Somer | 33.2 ^{de} | 14.0 ^f | 100 ^a | |
| | Herfs | 50.5 ^b | 38.6 ^c | 100 ^a | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 36.2 ^{cd} | vestig graskla1 | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 55.7 ^b | 22.6 ^d | 38.9 ^c | 7.33 |
| | Somer | 81.3 ^a | 56.8 ^b | 43.5 ^c | |
| | Herfs | 76.9 ^a | 62.0 ^b | 42.7 ^c | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 62.7 ^b | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 5.6: Die gemiddelde seisoenale persentasie klawers teenwoordig in die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 86.3 ^a | 0 ^d | 0 ^d | 2.84 |
| | Somer | 85.4 ^a | 0 ^d | 0 ^d | |
| | Herfs | 78.7 ^b | 0 ^d | 0 ^d | |
| | Winter | 69.6 ^c | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 65.7 ^b | 79.4 ^a | 0 ^f | 4.51 |
| | Somer | 63.8 ^b | 81.9 ^a | 0 ^f | |
| | Herfs | 48.3 ^e | 59.2 ^c | 0 ^f | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 53.0 ^d | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 40.5 ^c | 69.3 ^a | 48.2 ^b | 7.61 |
| | Somer | 14.6 ^e | 38.4 ^c | 51.7 ^b | |
| | Herfs | 18.7 ^e | 34.9 ^{cd} | 48.8 ^b | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 29.5 ^d | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 5.7: Die gemiddelde seisoenale persentasie kruid teenwoordig in die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 5.49 ^a | 0 ^c | 0 ^c | 0.660 |
| | Somer | 0.18 ^c | 0 ^c | 0 ^c | |
| | Herfs | 0.36 ^c | 0 ^c | 0 ^c | |
| | Winter | 3.75 ^b | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 4.19 ^c | 11.54 ^a | 0 ^e | 1.868 |
| | Somer | 3.02 ^{cd} | 4.10 ^c | 0 ^e | |
| | Herfs | 1.27 ^{de} | 2.19 ^d | 0 ^e | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 9.55 ^b | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 3.07 ^c | 7.52 ^b | 12.14 ^a | 1.645 |
| | Somer | 3.63 ^c | 4.17 ^c | 4.10 ^c | |
| | Herfs | 3.90 ^c | 2.92 ^c | 8.09 ^b | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 6.96 ^b | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 5.8: Die gemiddelde seisoenale droëmaterialeinhoud (%) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 10.0 ^d | 12.0 ^c | 16.8 ^a | 0.97 |
| | Somer | 11.7 ^c | 11.7 ^c | 14.2 ^b | |
| | Herfs | 11.6 ^c | 11.6 ^c | 14.6 ^b | |
| | Winter | 12.4 ^c | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 13.2 ^d | 9.61 ^f | 12.1 ^e | 0.67 |
| | Somer | 15.7 ^a | 12.4 ^e | 14.8 ^b | |
| | Herfs | 15.8 ^a | 12.4 ^e | 13.3 ^{cd} | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 13.9 ^c | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 12.8 ^e | 13.9 ^d | 11.7 ^f | 0.93 |
| | Somer | 16.6 ^a | 16.2 ^a | 14.6 ^{cd} | |
| | Herfs | 15.9 ^{ab} | 16.5 ^a | 16.8 ^a | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 15.0 ^{bc} | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 5.10: Die gemiddelde seisoenale persentasie organiesemateriaal-verteerbaarheid (OMV) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | ***nb | **nb | **nb | 6.08 |
| | Somer | 76.7 ^a | 68.6 ^b | 59.9 ^c | |
| | Herfs | 74.7 ^{ab} | 55.1 ^c | 54.6 ^c | |
| | Winter | **nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 74.8 ^{ab} | 75.6 ^a | 77.0 ^a | 5.82 |
| | Somer | 68.7 ^c | 69.5 ^{bc} | 60.7 ^d | |
| | Herfs | 59.2 ^{de} | 67.9 ^c | 53.9 ^e | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 79.5 ^a | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 75.6 ^{ab} | 73.7 ^{ab} | 77.5 ^a | 4.90 |
| | Somer | 62.5 ^{cd} | 64.0 ^c | 62.4 ^{cd} | |
| | Herfs | 52.8 ^f | 54.1 ^{ef} | 58.1 ^{de} | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 71.6 ^b | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

** nb: nie beskikbaar

Bylaag 5.12: Die gemiddelde seisoenale totale verteerbare voedingstof (TVV) -inhoud (%) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | **nb | **nb | **nb | 4.86 |
| | Somer | 76.7 ^a | 70.2 ^b | 63.2 ^c | |
| | Herfs | 75.1 ^{ab} | 59.4 ^c | 59.0 ^c | |
| | Winter | **nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 75.2 ^{ab} | 75.9 ^a | 76.9 ^a | 4.66 |
| | Somer | 70.3 ^c | 71.0 ^{bc} | 63.9 ^d | |
| | Herfs | 62.7 ^{de} | 69.7 ^c | 58.5 ^e | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 78.9 ^a | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 75.8 ^{ab} | 74.3 ^{ab} | 77.3 ^a | 3.92 |
| | Somer | 65.4 ^{cd} | 66.6 ^c | 65.3 ^{cd} | |
| | Herfs | 57.6 ^f | 58.6 ^{ef} | 61.8 ^{de} | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 72.6 ^b | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 5.14: Die gemiddelde seisoenale metaboliseerbare energie (ME) -inhoud (MJ kg⁻¹ DM) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------|
| Jaar 1 | Lente | **nb | **nb | **nb | 0.905 |
| | Somer | 11.43 ^a | 10.22 ^b | 8.92 ^c | |
| | Herfs | 11.13 ^{ab} | 8.22 ^c | 8.13 ^c | |
| | Winter | **nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 11.14 ^{ab} | 11.27 ^a | 11.47 ^a | 0.868 |
| | Somer | 10.24 ^c | 10.36 ^{bc} | 9.05 ^d | |
| | Herfs | 8.82 ^{de} | 10.12 ^c | 8.03 ^e | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 11.85 ^a | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 11.27 ^{ab} | 10.99 ^{ab} | 11.54 ^a | 0.730 |
| | Somer | 9.32 ^{cd} | 9.54 ^c | 9.31 ^{cd} | |
| | Herfs | 7.87 ^f | 8.06 ^{ef} | 8.66 ^{de} | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 10.66 ^b | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

** nb: nie beskikbaar

Bylaag 5.16: Die gemiddelde seisoenale ru-proteïeninhoud (%) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------|
| Jaar 1 | Lente | **nb | **nb | **nb | 3.43 |
| | Somer | 28.8 ^a | 23.7 ^{bc} | 23.7 ^{bc} | |
| | Herfs | 26.9 ^{ab} | 23.5 ^{bc} | 23.1 ^c | |
| | Winter | **nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 27.2 ^{ab} | 27.9 ^{ab} | 21.8 ^{de} | 2.94 |
| | Somer | 21.8 ^{de} | 25.6 ^{bc} | 18.9 ^e | |
| | Herfs | 19.5 ^e | 25.3 ^{bc} | 23.1 ^{cd} | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 29.5 ^a | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 20.8 ^{bc} | 24.2 ^a | 22.8 ^{ab} | 2.46 |
| | Somer | 16.1 ^{ef} | 18.4 ^{cde} | 18.5 ^{cd} | |
| | Herfs | 17.3 ^{def} | 15.8 ^f | 18.4 ^{cde} | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 23.8 ^a | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

** nb: nie beskikbaar

Bylaag 5.18: Die gemiddelde seisoenale neutraalbestandevessel (NDF) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------|
| Jaar 1 | Lente | **nb | **nb | **nb | 8.38 |
| | Somer | 37.4 ^c | 56.8 ^b | 64.7 ^{ab} | |
| | Herfs | 40.9 ^c | 65.6 ^a | 62.6 ^{ab} | |
| | Winter | **nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 37.0 ^d | 36.4 ^d | 50.1 ^c | 6.20 |
| | Somer | 48.7 ^c | 42.2 ^d | 66.9 ^a | |
| | Herfs | 58.8 ^b | 50.9 ^c | 67.4 ^a | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 36.5 ^d | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 46.0 ^e | 44.6 ^e | 43.2 ^e | 4.89 |
| | Somer | 64.4 ^b | 59.6 ^{bc} | 54.6 ^d | |
| | Herfs | 70.1 ^a | 69.9 ^a | 60.2 ^{bc} | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 59.0 ^{cd} | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

** nb: nie beskikbaar

Bylaag 5.19: Die gemiddelde seisoenale suurbestandevessel (ADF) -inhoud (%) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------|
| Jaar 1 | Lente | **nb | **nb | **nb | 2.49 |
| | Somer | 24.8 ^d | 28.4 ^{bc} | 29.8 ^{abc} | |
| | Herfs | 27.6 ^c | 31.0 ^a | 30.1 ^{ab} | |
| | Winter | **nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 25.8 ^c | 25.5 ^c | 25.6 ^c | 2.01 |
| | Somer | 29.7 ^b | 29.4 ^b | 30.7 ^{ab} | |
| | Herfs | 31.9 ^a | 29.8 ^b | 29.9 ^b | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 24.0 ^c | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 28.2 ^d | 27.4 ^d | 28.4 ^d | 3.02 |
| | Somer | 33.2 ^{abc} | 32.1 ^{bc} | 34.9 ^{ab} | |
| | Herfs | 34.5 ^{abc} | 34.3 ^{abc} | 35.3 ^a | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 31.8 ^c | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

** nb: nie beskikbaar

Bylaag 5.21: Die gemiddelde seisoenale kalsium (Ca) -inhoud (%) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------|
| Jaar 1 | Lente | **nb | **nb | **nb | 0.137 |
| | Somer | 1.07 ^a | 0.29 ^c | 0.32 ^c | |
| | Herfs | 0.65 ^b | 0.32 ^c | 0.36 ^c | |
| | Winter | **nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 0.95 ^b | 1.26 ^a | 0.47 ^d | 0.149 |
| | Somer | 0.88 ^b | 1.22 ^a | 0.42 ^d | |
| | Herfs | 0.71 ^c | 0.99 ^b | 0.40 ^d | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 1.26 ^a | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 0.59 ^{bc} | 0.76 ^a | 0.74 ^a | 0.111 |
| | Somer | 0.39 ^d | 0.56 ^c | 0.70 ^{ab} | |
| | Herfs | 0.39 ^d | 0.44 ^d | 0.69 ^{ab} | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 0.50 ^{cd} | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

** nb: nie beskikbaar

Bylaag 5.24: Die gemiddelde seisoenale fosfaat (P) -inhoud van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------|
| Jaar 1 | Lente | **nb | **nb | **nb | 0.072 |
| | Somer | 0.42 ^{cd} | 0.37 ^d | 0.51 ^{ab} | |
| | Herfs | 0.38 ^d | 0.46 ^{bc} | 0.58 ^a | |
| | Winter | **nb | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 0.37 ^d | 0.49 ^{ab} | 0.48 ^{ab} | 0.078 |
| | Somer | 0.40 ^{cd} | 0.44 ^{bcd} | 0.54 ^a | |
| | Herfs | 0.51 ^{ab} | 0.47 ^{abc} | 0.44 ^{bcd} | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 0.45 ^{bc} | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 0.53 ^{bc} | 0.46 ^{ci} | 0.49 ^c | 0.091 |
| | Somer | 0.51 ^{bc} | 0.49 ^c | 0.47 ^c | |
| | Herfs | 0.53 ^{bc} | 0.60 ^{ab} | 0.50 ^c | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 0.66 ^a | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

** nb: nie beskikbaar

Bylaag 6

Binne jare resultate

Bylaag 6.2: Die gemiddelde seisoenale weikapasiteit (koeie ha⁻¹) van die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------|
| Jaar 1 | Lente | 6.50 ^b | 7.63 ^a | 3.86 ^d | 0.994 |
| | Somer | 6.43 ^b | 8.08 ^a | 8.00 ^a | |
| | Herfs | 4.93 ^c | 8.44 ^a | 8.51 ^a | |
| | Winter | 3.17 ^d | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 4.28 ^f | 6.81 ^d | 7.24 ^{cd} | 0.657 |
| | Somer | 6.02 ^e | 7.63 ^c | 9.05 ^b | |
| | Herfs | 5.79 ^e | 5.48 ^e | 10.80 ^a | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 3.22 ^g | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 5.08 ^{ef} | 4.21 ^g | 5.83 ^{cd} | 0.675 |
| | Somer | 6.13 ^c | 5.75 ^{cde} | 5.31 ^{def} | |
| | Herfs | 9.07 ^a | 7.37 ^b | 4.99 ^f | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 3.07 ^h | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 6.3: Die gemiddelde seisoenale droëmaterialeinnome (kg DM koei⁻¹ dag⁻¹) van koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------|
| Jaar 1 | Lente | 10.74 ^a | 8.30 ^b | 12.21 ^a | 1.525 |
| | Somer | 8.63 ^b | 8.11 ^b | 8.00 ^b | |
| | Herfs | 8.22 ^b | 8.28 ^b | 8.56 ^b | |
| | Winter | 8.31 ^b | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 10.12 ^a | 8.71 ^{bc} | 9.11 ^{ab} | 1.145 |
| | Somer | 9.12 ^{ab} | 8.47 ^{bc} | 9.14 ^{ab} | |
| | Herfs | 8.44 ^{bc} | 7.81 ^{cd} | 7.07 ^d | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 5.29 ^e | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 9.46 ^a | 8.89 ^{ab} | 9.83 ^a | 1.485 |
| | Somer | 10.24 ^a | 10.21 ^a | 10.02 ^a | |
| | Herfs | 8.90 ^{ab} | 7.88 ^b | 9.87 ^a | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 9.01 ^{ab} | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 6.5: Die totale seisoenale hoeveelheid kragvoer (kg ha⁻¹) aan koeie op die verskillende *weidings gevoer. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------|
| Jaar 1 | Lente | 1700 ^c | 2050 ^{bc} | 983 ^d | 543.1 |
| | Somer | 2035 ^{bc} | 2544 ^{ab} | 2540 ^{ab} | |
| | Herfs | 1625 ^c | 2765 ^a | 2780 ^a | |
| | Winter | 1020 ^d | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 1479 ^f | 2322 ^{cd} | 2498 ^c | 342.0 |
| | Somer | 2072 ^{dej} | 2619 ^c | 3142 ^b | |
| | Herfs | 1996 ^{de} | 1891 ^e | 3703 ^a | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 1079 ^g | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 1830 ^{cd} | 1510 ^d | 2097 ^{bc} | 341.0 |
| | Somer | 2123 ^{bc} | 1994 ^c | 1838 ^{cd} | |
| | Herfs | 2969 ^a | 2434 ^b | 1625 ^d | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 1103 ^e | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 6.7: Die gemiddelde seisoenale melkproduksie (kg koei⁻¹ dag⁻¹) van koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|------------|
| Jaar 1 | Lente | 16.5 ^{ab} | 14.9 ^{bc} | 15.0 ^{bc} | 2.00 |
| | Somer | 17.2 ^a | 14.6 ^{bc} | 14.4 ^c | |
| | Herfs | 14.5 ^{bc} | 12.4 ^d | 12.1 ^d | |
| | Winter | 14.1 ^{cd} | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 19.0 ^{ab} | 17.8 ^{bc} | 18.3 ^{ab} | 2.20 |
| | Somer | 18.3 ^{ab} | 20.3 ^a | 20.3 ^a | |
| | Herfs | 13.1 ^{ef} | 15.7 ^{cd} | 12.3 ^f | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 14.9 ^{dej} | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 19.7 ^a | 19.7 ^a | 19.5 ^a | 2.14 |
| | Somer | 16.9 ^b | 17.7 ^{ab} | 18.6 ^{ab} | |
| | Herfs | 13.9 ^c | 14.3 ^c | 17.0 ^b | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 17.1 ^b | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 6.9: Die gemiddelde seisoenale vetgekorreerde melkproduksie (VGM) (kg koe¹ dag⁻¹) van koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 19.6 ^a | 18.8 ^{ab} | 17.0 ^{bc} | 2.39 |
| | Somer | 18.8 ^{ab} | 15.5 ^{cd} | 15.2 ^{cd} | |
| | Herfs | 15.3 ^{cd} | 14.1 ^d | 13.9 ^d | |
| | Winter | 15.6 ^{cd} | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 20.2 ^a | 19.4 ^a | 19.6 ^a | 2.40 |
| | Somer | 18.8 ^{ab} | 20.8 ^a | 21.1 ^a | |
| | Herfs | 14.1 ^c | 16.9 ^b | 13.0 ^c | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 14.4 ^c | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 20.4 ^{ab} | 20.3 ^{ab} | 20.7 ^a | 2.14 |
| | Somer | 16.6 ^{cd} | 17.0 ^c | 18.3 ^{bc} | |
| | Herfs | 14.3 ^e | 14.5 ^{de} | 16.9 ^c | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 17.5 ^c | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 6.11: Die gemiddelde seisoenale persentasie bottervet van melk geproduseer deur koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 5.23 ^{ab} | 5.78 ^a | 5.05 ^{bc} | 0.648 |
| | Somer | 4.61 ^{bcd} | 4.44 ^{cd} | 4.41 ^{cd} | |
| | Herfs | 4.37 ^d | 4.95 ^{bcd} | 4.95 ^{bcd} | |
| | Winter | 4.70 ^{bcd} | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 4.43 ^{ab} | 4.67 ^a | 4.49 ^{ab} | 0.477 |
| | Somer | 4.20 ^{bc} | 4.18 ^{bc} | 4.25 ^{abc} | |
| | Herfs | 4.53 ^{ab} | 4.50 ^{ab} | 4.41 ^{ab} | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 3.84 ^c | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 4.27 ^{ab} | 4.24 ^{ab} | 4.45 ^a | 0.388 |
| | Somer | 3.91 ^{bc} | 3.74 ^c | 3.92 ^{bc} | |
| | Herfs | 4.20 ^{ab} | 4.12 ^{abc} | 3.96 ^{bc} | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 4.17 ^{ab} | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 6.13: Die gemiddelde seisoenale persentasie proteïen van melk geproduseer deur koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 3.36 ^c | 3.38 ^{bc} | 3.39 ^{bc} | 0.181 |
| | Somer | 3.33 ^c | 3.34 ^c | 3.38 ^{bc} | |
| | Herfs | 3.43 ^{bc} | 3.55 ^b | 3.48 ^{bc} | |
| | Winter | 3.75 ^a | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 3.57 ^{abcd} | 3.72 ^a | 3.61 ^{abc} | 0.196 |
| | Somer | 3.45 ^{bcd} | 3.41 ^d | 3.43 ^{cd} | |
| | Herfs | 3.54 ^{abcd} | 3.59 ^{abcd} | 3.63 ^{ab} | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 3.73 ^a | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 3.57 ^{abc} | 3.59 ^{abc} | 3.67 ^{ab} | 0.195 |
| | Somer | 3.52 ^{abc} | 3.48 ^{bc} | 3.53 ^{abc} | |
| | Herfs | 3.68 ^a | 3.66 ^{abc} | 3.56 ^{abc} | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 3.47 ^c | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 6.15: Die gemiddelde seisoenale persentasie melkvastestowwe van melk geproduseer deur koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 8.59 ^{ab} | 9.16 ^a | 8.44 ^{abc} | 0.728 |
| | Somer | 7.94 ^{bc} | 7.78 ^c | 7.78 ^c | |
| | Herfs | 7.80 ^c | 8.50 ^{abc} | 8.43 ^{bc} | |
| | Winter | 8.45 ^{abc} | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 8.00 ^{ab} | 8.39 ^a | 8.09 ^{ab} | 0.580 |
| | Somer | 7.64 ^b | 7.59 ^b | 7.68 ^b | |
| | Herfs | 8.07 ^{ab} | 8.08 ^{ab} | 8.03 ^{ab} | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 7.57 ^b | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 7.84 ^{ab} | 7.83 ^{ab} | 8.12 ^a | 0.487 |
| | Somer | 7.43 ^{bc} | 7.21 ^c | 7.45 ^{bc} | |
| | Herfs | 7.88 ^{ab} | 7.78 ^{ab} | 7.52 ^{bc} | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 7.64 ^{abc} | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 6.17: Die totale seisoenale melkproduksie (kg ha⁻¹) deur koeie vanaf die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 7370 ^{bc} | 8133 ^{abc} | 3876 ^d | 2120.2 |
| | Somer | 9194 ^{ab} | 9910 ^a | 9688 ^a | |
| | Herfs | 6156 ^c | 9040 ^{ab} | 8930 ^{ab} | |
| | Winter | 3990 ^d | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 6886 ^e | 10007 ^{cd} | 11332 ^c | 1511.1 |
| | Somer | 9312 ^d | 13027 ^b | 15780 ^a | |
| | Herfs | 6563 ^e | 2359 ^e | 11294 ^c | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 4222 ^f | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 8854 ^{abc} | 7344 ^{de} | 10129 ^a | 1381.5 |
| | Somer | 8466 ^{bcd} | 8530 ^{bcd} | 8342 ^{cd} | |
| | Herfs | 9790 ^{ab} | 8274 ^{cd} | 6672 ^e | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 4155 ^f | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 6.19: Die totale seisoenale vetgekorreerde melk (VGM) (kg ha⁻¹) deur koeie vanaf die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 8762 ^{ab} | 10353 ^a | 4463 ^c | 2369.5 |
| | Somer | 10160 ^a | 10609 ^a | 10386 ^a | |
| | Herfs | 6497 ^{bc} | 10328 ^a | 10242 ^a | |
| | Winter | 4397 ^c | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 7330 ^e | 11012 ^{cd} | 12148 ^{bc} | 1584.7 |
| | Somer | 9577 ^d | 13574 ^b | 16254 ^a | |
| | Herfs | 7144 ^e | 7911 ^e | 11920 ^c | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 4362 ^f | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 9212 ^{bc} | 7608 ^{de} | 10813 ^a | 1388.5 |
| | Somer | 8351 ^{cd} | 8185 ^{cd} | 8242 ^{cd} | |
| | Herfs | 9995 ^{ab} | 8361 ^{cd} | 6672 ^e | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 4255 ^f | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 6.21: Die totale seisoenale proteïenproduksie (kg ha^{-1}) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 248 ^{bc} | 277 ^{abc} | 131 ^e | 71.8 |
| | Somer | 306 ^{ab} | 331 ^a | 328 ^a | |
| | Herfs | 211 ^{cd} | 321 ^a | 313 ^{ab} | |
| | Winter | 150 ^{de} | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 246 ^e | 372 ^{cd} | 409 ^{bc} | 53.3 |
| | Somer | 322 ^d | 447 ^b | 543 ^a | |
| | Herfs | 234 ^e | 264 ^e | 408 ^{bc} | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 157 ^f | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 314 ^{bc} | 264 ^{de} | 374 ^a | 49.4 |
| | Somer | 297 ^{cd} | 297 ^{cd} | 295 ^{cd} | |
| | Herfs | 357 ^{ab} | 305 ^{cd} | 236 ^e | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 144 ^f | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 6.23: Die totale seisoenale bottervetproduksie (kg ha^{-1}) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 388 ^a | 473 ^a | 194 ^b | 101.6 |
| | Somer | 432 ^a | 443 ^a | 434 ^a | |
| | Herfs | 269 ^b | 448 ^a | 445 ^a | |
| | Winter | 187 ^b | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 305 ^e | 467 ^c | 508 ^{bc} | 65.4 |
| | Somer | 390 ^d | 558 ^b | 663 ^a | |
| | Herfs | 301 ^e | 331 ^{de} | 494 ^{bc} | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 178 ^f | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 378 ^{bc} | 311 ^{de} | 451 ^a | 55.8 |
| | Somer | 331 ^{cd} | 318 ^{de} | 327 ^{cdj} | |
| | Herfs | 405 ^{ab} | 337 ^{cd} | 267 ^e | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 173 ^f | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings

Bylaag 6.25: Die totale seisoenale melkvastestofproduksie (kg ha^{-1}) van melk geproduseer deur koeie op die verskillende *weidings. Simbole wat van mekaar verskil dui op betekenisvolheid binne en oor rye ($P \leq 0.05$).

| Jaar | Seisoen | Klawer1a | Raaigras1 | Kikoejoe1 | KBV (0.05) |
|--------|---------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Jaar 1 | Lente | 636 ^{ab} | 750 ^{aj} | 325 ^c | 173.3 |
| | Somer | 738 ^a | 774 ^a | 763 ^a | |
| | Herfs | 480 ^{bc} | 768 ^a | 758 ^a | |
| | Winter | 336 ^c | vestig klawer2a | vestig raaigras2 | |
| | | Klawer1b | Klawer2a | Raaigras2 | KBV (0.05) |
| Jaar 2 | Lente | 551 ^e | 840 ^c | 917 ^{bc} | 118.6 |
| | Somer | 712 ^d | 1004 ^b | 1206 ^a | |
| | Herfs | 536 ^e | 595 ^{de} | 901 ^{bc} | |
| | Winter | vestig raaigras3 | 335 ^f | vestig graskla3a | |
| | | Raaigras3 | Klawer2b | Graskla3a | KBV (0.05) |
| Jaar 3 | Lente | 692 ^{bc} | 575 ^{de} | 825 ^a | 105.1 |
| | Somer | 628 ^{cd} | 615 ^{cd} | 622 ^{cd} | |
| | Herfs | 763 ^{ab} | 642 ^{cd} | 503 ^e | |
| | Winter | vestig raaigras4.1 | vestig raaigras4.2 | 317 ^f | |

* Sien Hoofstuk 3.4.3 vir beskrywing van weidings