



HIERDIE EKSEMPLAAR MAG ONDER
GEEN OMSTANDIGHED E UIT DIE
BIBLIOTEEK VERWYDER WORD NIE

UOVS-SASOL-BIBLIOTEEK 0150498



111028043601220000019

73/146

DIE DOELTREFFENDHEID VAN PROTEIEN- EN
ENERGIEBENUTTING DEUR VLEISVARKE

deur

GERHARDUS ADAM SMITH

Voorgelê ter vervulling van 'n deel van
die vereistes vir die graad

M.Sc. (Agric.)

In die Fakulteit Landbou
(Departement Veekunde)

Universiteit van die Oranje Vrystaat
BLOEMFONTEIN.

1972.

Universiteit van die Oranje-Vrystaat
BLOEMFONTEIN

20-6-1973

KLAS No. 7 636.40852.5m^o

No. 150498

BIBLIOTEEK

HIERDIE EKSEMPLAAR MAG ONDER
GEEN OMSTANDIGHED E UIT DIE
BIBLIOTEEK VERWYDER WORD NIE

VOORWOORD

My dank en waardering aan mnr. A.A. van der Westhuizen, Studieleier, vir die waardevolle hulp en leiding gedurende hierdie ondersoek sowel as met die voorbereiding en taalkundige versorging van die verhandeling.

Aan prof. A. Smith, Hoof van die Departement Veekunde, 'n spesiale woord van dank vir sy volgehoue belangstelling en hulp gedurende die studie.

'n Besondere woord van dank aan mnr. J.M. Hugo vir die bekwame wyse waarop hy behulpzaam was met die voorbereiding en uitvoering van die proef op die proefplaas en in die laboratorium, asook vir waardevolle leiding gedurende die studie.

Ek wens ook my dank te betuig aan mnr. H.F.P. Rautenbach van die Departement Biometrie vir sy advies by die statistiese ontleding van die data.

Mej. F.E. Lambrechts en Mev. J.W. Pansegrouw vir tegniese hulp verleen in die laboratorium.

Mev. H.J. de Jager vir die nette wyse waarop die verhandeling getik is.

My opregte dank aan my Ouers vir hul finansiële hulp en morele steun die afgelope jare.

Aan Naomi my innige dank vir haar hulp en opoffering gedurende die uitvoering van die studie.

Ek verklaar dat die verhandeling wat hierby vir die graad M.Sc. (Agric.) aan die Universiteit van die Oranje Vrystaat deur my ingedien word, nie voorheen deur my vir 'n graad aan enige ander universiteit ingedien is nie.

INHOUDSOPGAWE

HOOFSTUK		BLADSY
1	Inleiding	1
2	Prosedure	4
2,1	Terrein en behuising	4
2,2	Proefdiere	4
2,3	Proefontwerp	5
2,4	Duur van voedingsproewe	5
2,5	Proefrantsoen	6
2,6	Proeftegniek	7
2,6,1	Voedingsproewe	7
2,6,2	Verterings- en metabolisme proewe	8
2,7	Slagdata	11
2,8	Fisiese karkasevaluasie	12
2,9	Chemiese karkasevaluasie	14
2,10	Chemiese ontledings van gemaalde karkasmonsters	15
2,11	Statistiese ontledings	16
2,12	Formules en definisies	16
2,13	Afkortings	18
3	Resultate en besprekings van resultate	20
3,1	Chemiese samestelling van die proefrantsoene	20
3,2	Benutting van rantsoene	21
3,3	Verteerbaarheid van rantsoene	31
3,4	Metabolisme van rantsoene	37
3,4,1	Proteïenmetabolisme	37
3,4,2	Energiemetabolisme	43
3,5	Karkasevaluasie	49
3,5,1	Fisiese karkasevaluasie	49

HOOFSTUK			BLADSY
3,5,2	Chemiese karkasevaluasie	53
4	Gevolgtrekkings	57
5	Opsomming	60
	Verwysings	63

ERRATA.

- Bls. 15 par. 2, 10 vleis lees gemaalde karkas.
- Bls. 16 par. 1 urine en ongeveer twee gram vleis
lees urine of twee gram karkasmonster.
- Bls. 27 par. 1 Die bevinding word gestaaf deur Barrick...
lees Dit staaf die bevinding van Barrick...

INLEIDING

In Suid-Afrika word mielies as die belangrikste energiebron vir varkrantsoene gebruik. Hoewel die proteïeninhoud daarvan laag is en die aminosuursamestelling gebrekkig is ten opsigte van veral lisien en triptofaan lewer mielies persentasie gewys die grootste bydrae tot die totale proteïenvoorsiening van varke. Ander bronne van plantaardige proteïen soos oliekoekmele is relatief duur en moeilik bekombaar en ook gebrekkig aan sekere essensiële aminosure veral lisien en metionien. Dierlike proteïene soos vis-, walvis-, karkas- en bloedmeel is ryk bronne van essensiële aminosure en word tot 'n varierende mate in varkrantsoene ingesluit om die proteïenkwaliteit daarvan te verhoog.

Van al die dierlike proteïene, lewer vismeel die grootste ekonomiese bydrae en gevolglik word swaar op hierdie beskikbare bron geleun deur beide varkvléisprodusente en die vervaardigers van kommersiële varkrantsoene. Die gebruik van vismeel neem jaarliks toe en visvelde raak geleidelik uitgeput. Ander bronne van essensiële aminosure sal gevolglik in die toekoms gevind moet word om die proteïenkwaliteit van varkrantsoene te handhaaf. Sintetiese aminosure is tans te duur om enige belangrike ekonomiese bydrae tot die proteïenvoorsiening van varke te lewer. Kombinasies van natuurlike proteïene soos sonneblomoliekoekmeel en bloedmeel behoort meer doeltreffend gebruik te word as gedeeltelike plaasvervangers van vismeel in varkrantsoene.

Daar is voldoende aanduiding dat vismeel ten spyte van kwynende reserwes nog steeds in oortollige hoeveelhede in nie-herkouerantsoene ingesluit word. Nie alleen bring hierdie praktyke onnodige vermorsing mee nie maar veroorsaak ongewenste bysmake en -geure aan vleis en spek wat dit minder aanvaarbaar maak vir die verbruiker. Doeltreffender formulering van varkrantsoene sal ongetwyfeld 'n groot bydrae lewer tot die beter benutting van die reeds kwynende vismeelreserwes en die aanvaarbaarheid van varkvléis en spek vir die verbruiker.

Volgens die aanbevelings van die National Research Council (1968)

kasontwikkeling hoër is as die behoefte vir optimale voerbenutting, is bykomstige data soos karkasmate en organoleptiese data ingesluit om hierdie invloed te ondersoek. Deur die uitvoering van hierdie studie is gepoog om die doeltreffendste insluiting van vismeel in eenvoudige rantsoene gebaseer op mielies vas te stel.

PROSEDURE

2,1 Terrein en behuising

Die proef is uitgevoer te Sydenham, die proefplaas van die Fakulteit van Landbou van die Universiteit van die Oranje-Vrystaat.

Die varke is gedurende die proefperiode in individuele voerhokke gehuisves en slegs vir die duur van die verteringsproewe in die metabolisme-kamer geplaas.

Die drie bestaande voerhokke maak voorsiening vir die individuele voeding van ses-en-dertig varke in drie groepe van twaalf elk. Elke hok bestaan uit 'n slaap- en looparea. Die looparea is ook van 'n dak voorsien om die varke teen oormatige sonbrand te beskerm. Die hele oppervlakte is voorsien van 'n sementvloer en dit het voorkom dat die proefdiere enige vreemde materiaal kon inneem. Die individuele voeding van die proefdiere het die noukeurige bepaling van die voerinname moontlik gemaak.

Die mis is tweekeer per dag verwyder en die hokke is elke oggend deeglik uitgewas. Slegs die slaapgedeelte van die hokke is daaglik van 'n dun laag skoon skaafsels op die vloer voorsien.

2,2 Proefdiere

Agt-en-tagtig suiwer Landras burgies is in twee groepe van vier-en-veertig elk van Steenwyk Varkboerdery te Welkom gekoop. Die aankope het op 26 Februarie en 26 Mei 1971 geskied.

Hierdie projek is aanvanklik met beervarkies as proefdiere beplan weens die hoër groeitempo, verwagte doeltreffender voeromset en geriefliker skeiding van mis en urine in verteringskrate. Aangesien die kastrasie van varke op drie-weke ouderdom 'n standaard prosedure op Steenwyk is en seleksie vir dié proef eers op agt-weke geskied het moes burgies aangekoop word. Die burgies is op basis van massa uit verskillende werpsels geselekteer.

Tot met seleksie op agtweke ouderdom het die varkies identiese behandeling op Steenwyk Varkboerdery ontvang, waarna hulle met 'n beskutte vragmotor na Sydenham vervoer is. By hulle aankoms op die proefplaas is hulle dadelik van drinkwater voorsien en met Dylox vir varke bespuit. Dylox is 'n produk van Bayer en bevat 95 persent dimetiel-hidroksie-trichlooretiel-fosfonaat. Toesig is die eerste twee nagte oor die varkies gehou om onderlinge struweling te verhoed.

2,2,1 Toekenning aan behandelings en identifikasie

Toekenning van die varkies aan die onderskeie behandelings het geskied deur die diere te weeg voordat hulle gevoer is en dan ewekansig op basis van massa aan die behandelings toe te ken. Dit het verseker dat die gemiddelde aanvangsmassa van die behandelings nie statisties betekenisvol van mekaar verskil het nie.

Nadat die diere aan die behandelings toegeken is, is die varkies op elke oor getatoeër asook duidelik op die kruis met 'n merkpen genommer. Die doel van die tatoeëring was om identifikasie van die karkasse te verseker en die nommer op die kruis het die plasing in die individuele voerhokkies vergemaklik.

2,2,2 Ontwurming

Askaritox is volgens voorskrif van die vervaardigers, in 'n klein hoeveelheid van elke vark se voer gemeng en daar is daarop gelet dat die hoeveelheid voer alles deur die varkie ingeneem is. Askaritox is 'n produk van Agricura en bevat 64,5 persent piperasiendi-hidrochloried.

2,3 Proefontwerp

'n 3 X 3 Faktoriaal is volgens die volledige ewekansige ontwerp in twee replikate uitgevoer.

2,4 Duur van voedingsproewe

Die projek is so beplan dat varkies van 18 kilogram tot 45 kilo-

gram in massa moet toeneem. Omdat die rantsoene ten opsigte van doeltreffendheid verskil het, is die varkies geslag wanneer die vereiste eindmassa bereik is. In die eerste replikaat is die laaste proefdiere na 50 dae geslag en in die tweede replikaat het dit 55 dae geneem voordat al die proefdiere geslag is.

2,5 Proefrantsoen

Die rantsoene is opgestel om drie proteïenpeile van 13, 16 en 19 persent ruproteïen op lugdroë basis onderskeidelik te kombineer met drie energiepeile. Die variasie in die persentasie proteïen is teweeggebring deur die vismeelinhoud van die rantsoene te varieer. Die verhoging van die kalorie-digtheid in die rantsoen is teweeggebring deur die byvoeging van nul, vyf en 10 persent sonneblomolie. Dit het rantsoene met 'n bruto-energiewaarde van 4,5, 4,7 en 4,9 megakalorieë per kilogram voer tot gevolg gehad.

2,5,1 Samestelling

Monsters van die verskillende bestanddele is vooraf so verteenwoordigend as moontlik geneem en ontleed vir ruproteïen-, ruvesel-, eterekstrak- en asinhoud volgens die Weende-metodes (AOAC, 1965). Aan die hand van hierdie gegewens is die rantsoene geformuleer om die drie verskillende proteïenpeile te kombineer met drie verskillende energiepeile.

Die samestelling van die onderskeie rantsoene word in Tabel 1 uiteengesit. Die basiese komponente, geelmieliemeel, witvismeel, lusern en pollard is aangevul met dikalsiumfosfaat, sout en 'n kommersiële vitamienmengsel, RX 111, 'n produk van S.A. Ruffel.

2,5,2 Voorbereiding

Die mielies en lusern wat in die rantsoen gebruik is is vooraf gemaal met 'n Droski hamermeul met behulp van 'n $\frac{3}{16}$ duim sif. Die vismeel en pollard is in kommersiële meelvorm ingesluit.

Tabel 1 - Persentasie samestelling van proefrantsoene.

BESTANDELE	BEHANDELINGS								
	HP-LE	MP-LE	LP-LE	HP-ME	MP-ME	LP-ME	HP-HE	MP-HE	LP-HE
Geelmieliemeel	70,2	75,2	80,2	64,2	69,2	73,9	58,2	63,3	68,1
Witvismeel	14,5	9,0	3,5	15,5	10,0	4,6	16,5	10,9	5,6
Lusern	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Pollard	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Dikalsiumfosfaat	-	0,5	1,0	-	0,5	1,0	-	0,5	1,0
Sonneblomolie	-	-	-	5,0	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0
Sout	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
R X 111	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ Byvoeging volgens voorskrif van vervaardigers

2,5,3 Vermenging

Die bestanddele van elke rantsoen is verskeie kere deeglik met 'n driekwartton vertikale voermenger vermeng. Die menger was egter nie instaat om die olie bevattende rantsoene te meng nie. Gevolglik is die sonneblomolie eers by 'n gedeelte van die mielie-meel gevoeg, waarna dit deeglik met die hand by die res van die reeds gemengde droë bestanddele ingevryf is.

2,6 Proeftegniek

2,6,1 Voedingsproewe

2,6,1,1 Massa van varkies

Die aanvangsmassa van die varkies is bepaal as die gemiddelde massa van twee agtereenvolgende dae nadat hulle vir vyftien uur van voer en water weerhou is. Vir die res van die voerperiode is die massa van die varkies wekliks bepaal voordat die diere in die oggend gevoer is. Die eindmassa is op dieselfde wyse as die aanvangsmassa bepaal.

2,6,1,2 Voervoorsiening

Die kruipvoer wat die varkies by Steenwyk Varkboerdery ontvang het, is nog met die eerste voeding na aankoms op Sydenham aan hulle voorsien. Daarna is geleidelik oorgeskakel deur daaglik eenderde van die kruipvoer met die betrokke proefrantsoen te vervang.

Die aanvanklike daaglikse voermassa vir elke varkie is gebaseer op die maksimum inname van enige individu gedurende die voorafgaande drie dae. Dit het verseker dat geen dier gestrem is as gevolg van voerbeperving nie.

Die varkies is daaglik om agtuur voor- en vieruur namiddag gevoer. Die daaglikse voermassa is met die voeding om vieruur aan die varke gegee. Die diere is met beide voedings toegelaat om vir veertig minute te vreet. Hierdeur is gepoog om die invloed van beheerde voerinname tot 'n minimum te beperk.

Die reste is elke dag na die tweede voeding versamel en dié van elke vark is in 'n afsonderlike houer geplaas. Terugweging van die reste het weekliks geskied. Varke wat aan die einde van die proefdag geen reste gelaat het nie, se rantsoen is die volgende voeding met 200 gram per dag verhoog. Die daaglikse verwydering van die reste, het verseker dat die diere elke dag vars voer gehad het.

2,6,1,3 Watervoorsiening

Vars drinkwater is tweekeer per dag in skoon krippe aan die varkies voorsien. Die kripspasie was sodanig dat al die varkies van 'n bepaalde hok gelyktydig kon suip. Dit het kompetisie by die waterkrippe uitgeskakel en verseker dat alle varkies voldoende water kon inneem.

2,6,2 Verterings- en metabolisme-proewe

Op ses verskillende tye gedurende die voerperiode is een vark uit elke behandeling ewekansig geloot en onderwerp aan 'n verteringsproef in metabolisme-kratte. Die loting het op so 'n wyse geskied dat die varke elk slegs een maal aan 'n verteringsproef onderwerp kon word.

Die eerste verteringsproef is agt dae na die aanvang van elke replikaat uitgevoer. Hoewel dit vooraf beplan was dat al vier individue per behandeling aan ten minste een verteringsproef onderwerp sou word en op intervalle van vyf kilogram massatoename geloot sou word, kon slegs drie individuele verteringsproewe per behandeling uitgevoer word. Die rede was dat sekere behandelings so vinnig in massa toegeneem het dat die varke in dié behandelings merkbaarheid bereik het voordat 'n vierde verteringsproef uitgevoer kon word.

2,6,2,1 Duur van verteringsproewe

Die verteringsproewe het vyf dae geduur, waarvan vier dae gedien

het as versamelingsperiode. Die periode is as voldoende beskou aangesien proefdiere met enkelvoudige mae gebruik is en die rantsoen wat in die kratte gevoer is, dieselfde was die die wat die diere gedurende die voerperiode ontvang het.

2,6,2,2 Massa van varkies

Die proefdiere is twee dae agtereenvolgens voor die aanvang van die verteringsproef geweeg, voordat hulle in die oggend voer ontvang het. Die gemiddeld van die twee massas is as aanvangsmassa vir die varkies in die verteringsproef beskou. Aan die einde van die verteringsproef is die varke dadelik na verwydering uit die kratte en weer die daaropvolgende oggend voordat hulle gevoer is geweeg. Die gemiddeld van die twee massas is as eindmassa beskou.

2,6,2,3 Metabolisme-kratte

Vir die doel van die verteringsproewe was doeltreffende metabolisme-kratte vir varke nie beskikbaar nie. Daar is gevolglik van aangepaste skaapkratte gebruik gemaak wat nie heeltemal so doeltreffend was nie. Dit het tot gevolg gehad dat die varke na vier dae in die kratte soms tekens van lamheid en skaafmerke getoon het. Dit was ook 'n rede waarom slegs drie proewe per replikaat uitgevoer kon word. Die varke in die metabolisme-kratte was dag en nag onder toesig van betroubare bantoe-arbeiders.

2,6,2,4 Voervoorsiening

Die voedingspeil in die kratte is vir die duur van die verteringsstudie konstant gehou op die peil waarop die verteringsproef 'n aanvang geneem het. Die voedingsprosedure en tyd van voeding in die kratte het ooreengestem met die in die voerhokke. Reste is aan die einde van die proefdag versamel en teruggeweeg.

2,6,2,5 Watervoorsiening

Die diere het gedurende die verteringsproef vry toegang gehad

tot skoon drinkwater waarvan die inname daaglik bepaal is.

2,6,2,6 Versameling van monsters

2,6,2,6,1 Voer

Gedurende die verteringsperiode is verteenwoordigende monsters van elke rantsoen geneem, deur daaglik 'n deelmonster te neem, wat dan saamgevoeg en gestoor is vir latere ontledings.

2,6,2,6,2 Reste

Alle reste is daaglik versamel, akkuraat geweeg en gestoor.

2,6,2,6,3 Mis

Mis is daaglik op so 'n wyse versamel dat geen kontaminasie van die monsters kon plaasvind nie.

Die daaglikse misuitskeiding van elke vark is in 'n metaalbak, waarin plastiese materiaal geplaas is opgevang. Die totale uitskeiding is as monster vir latere ontledings geneem. Na versameling is die massa van die mis dadelik bepaal waarna dit in plastiese sakke toegemaak en in 'n vrieskamer by -10°C gestoor is.

2,6,2,6,4 Urine

Die urine is in skoon plastiese bekere van een gallon, waarin 10 milliliter preserveermiddel gevoeg is, versamel. Die preserveeroplossing het bestaan uit 90 gram kopersulfaat opgelos in een liter een normaal swawelsuur. Die daaglikse volume urine uitgeskei is met gedistilleerde water opgevol tot 'n gerieflike merk. Na deeglike vermenging is 'n tien persent monster daarvan met behulp van 'n pipet getrek. Hierdie deelmonsters is in digsluitende plastiese bottels versamel. Aan die einde van elke verteringsproef is die urine monsters gefiltreer en in digsluitende glasbottels in 'n yskas by 5°C gestoor.

2,6,2,7 Voorbereiding van monsters

Aan die einde van die verteringsproewe is die onderskeie voer- en mismonsters by 80°C in 'n lugoond gedroog, geweeg, gemaal deur 'n 1,5 millimeter sif en deeglik gemeng. Deur middel van kwartering is 'n monster van die materiaal geneem en in 'n digsluitende skoon droë fles geplaas vir latere ontledings.

2,7 Slagdata

2,7,1 Vergelykende slagproewe

Vir die bepaling van energie- en proteïenretensie in die karkasse, is vergelykende slagproewe uitgevoer. Met die aanvang die beide replikate is die varkies, wat aan die kontrole groep toegeken is, geslag. Evaluasie van hierdie karkasse het op dieselfde wyse geskied as wat die geval met die karkasse aan die einde van die proef was. Die verskil in proteïen- en energie-inhoud tussen die kontrole- en toetsgroep gee die retensie van proteïen en energie respektiewelik, wat oor die proefperiode teweeggebring is.

2,7,2 Slagmassa

Die varkies van die onderskeie behandelings is geslag sodra die gemiddelde massa van die varkies in die behandeling 45 kilogram bereik het. Die eindmassa is op dieselfde wyse as die aanvangsmassa bepaal.

2,7,3 Slagprosedure

Die varkies is by die Bloemfonteinse Munisipale slagpale geslag. Slagting van alle varke het geskied vier-en-twintig uur na die laaste voeding. Gedurende hierdie tydperk het die varke slegs water ontvang. As gevolg van probleme wat ondervind is om per-mitte te verkry en die feit dat die varke slegs van Dinsdae tot Donderdae geslag kan word, was dit moeilik om die proefdiere presies by bereiking van slagmassa te laat slag.

Slagting het volgens die huidige slagtegniek geskied. Nadat die varke bewusteloos geskok en die karotiese-aar afgesny is, is die diere gelaat om uit te bloei. Die afskraap van die hare deur bantoe-arbeiders het die verwydering van die ingewandes volgens standaardprosedure voorafgegaan. Die karkasse is deur 'n gesondheidsinspekteur ondersoek, deur amptenare geweeg en deur 'n beroepsgradeerder van die Raad van Beheer op Vee- en Vleisnywerheid gegradeer.

2,7,4 Vervoer van karkasse

Die karkasse is met plastiek bedek en na die koelkamers van die Veekunde Departement by die Landboufakulteit geneem. Die karkasse is vir vier-en-twintig uur by 5°C gehang, waarna die massa van die karkasse bepaal is. Die karkasse wat nie dadelik geëvalueer kon word nie, is met plastiese materiaal bedek om vogverlies te voorkom, en in 'n vrieskamer by -10°C gestoor.

2,7,5 Halvering van die karkas

Die bevrore karkasse is sorgvuldig in die lengte gehalveer. Alle fisiese en chemiese ontledings is op die linkersye van die karkasse uitgevoer. Bowman, Whatley en Walters (1962) toon dat evaluasie van slegs een sy voldoende is waar karkasstudies uitgevoer word. Deurdat alle ontledings op die linkersy uitgevoer is, is verseker dat enige variasie wat tussen die twee sye as gevolg van halvering mag voorkom uitgeskakel is. Die linkersye was die volledige halwe karkasse en het die gehalveerde kop en pote ingesluit.

2,8 Fisiese karkasevaluasie

Die volgende parameters is vir die doel gebruik.

2,8,1 Karkaslengte

Die liniêre maat geneem vanaf die anterior punt van die elio-pubiese simfiese tot die vasculêre insnyding in die eerste rib.

2,8,2 Karkasmassa

Die massas van die warm karkasse is deur amptenare by die slagpale bepaal, terwyl die koue karkasmassa bepaal is nadat die karkasse vir vier-en-twintig uur by 5°C gehang het.

2,8,3 Rugvetdiktes

2,8,3,1 C-maat

Die maat in 'n hangende posisie geneem in die Musculus Longissimus dorsi teenoor die anterior punt van die laaste rib met behulp van 'n introskoop.

2,8,3,2 Gemiddelde rugvetdikte

Hierdie maat verteenwoordig die gemiddeld van drie mates van onderhuidse vet geneem teenoor die middelpunte van die laaste lumbale, laaste torakale en eerste torakale vertebra, met insluiting van die vel.

2,8,4 Mate van M. Longissimus dorsi

Die linkersye is horisontaal tussen die tiende en elfde ribbes deurgesaag en die spiere met 'n skerp mes deurgesny sodat 'n skoon dwarsnit verkry is vanaf die verdeelde werwels na die posterior kant van die tiende rib. Die mes is dan langs die posterior kant van die tiende rib, tot amper by die punt van die rib, op beweg om die M. Longissimus dorsi op so 'n wyse bloot te lê dat natrekking van die spieroppervlakte noukeurig gedoen kon word.

2,8,4,1 Oppervlakte van die M. Longissimus dorsi

Deurskynende papier is op die deurgesnyde oppervlakte van die M. Longissimus dorsi geplaas en die buitelyn van die spier met 'n swartpen nagetrek. Die oppervlakte van die nagetrekte spier is hierna met 'n planimeter bepaal.

2,8,5 Soortlike massa (S G)

Die soortlike massa bepaling is op die linkersye van alle karkasse uitgevoer. Die hele sy met insluiting van die kop en pote is vir die bepaling gebruik. Die massas van die sye is in lug bepaal waarna dit direk in water geweeg is, nadat seker gemaak is dat geen lugblase aan die sy kleef nie.

2,9 Chemiese karkasevaluasie

2,9,1 Maal van karkasse

Die linkersye waarop karkasmates geneem en S G bepalinge gedoen is, is opgemaal vir chemiese ontledings. 'n Karkasmeul is vir die maal van die gevriesde sye gebruik.

Die karkasmeul bestaan uit sirkelsaaglemme wat op so 'n wyse ingestel is, dat die tande mekaar oorvleuel. Dit verseker dat materiaal nie tussen die lemme versamel nie. Die lemme word aangedryf deur 'n tien perdekrags elektriese motor en roteer teen 1445 omwentelinge per minuut.

Die linkersye is vooraf met 'n bandsaag op gesaag in kleiner porties om die maal daarvan te vergemaklik. Alle saagsels van die bandsaag is by die oorspronklike karkasmateriaal gevoeg. Die bandsaag is gereeld tussen die saag van karkasse skoongemaak om die oordra van karkasmateriaal uit te skakel.

Vogverlies is tot 'n minimum beperk deur die gemaalde materiaal dadelik met plasties te bedek nadat die maalproses afgehandel was. Die gemaalde materiaal is deeglik gemeng in plastiese sakke geplaas en in 'n vrieskamer by -10°C vir latere chemiese ontledings gestoor.

2,9,2 Monsterneming van gemaalde karkasse

Monsters vir chemiese ontledings is geneem deur verskeie gate, met behulp van 'n $\frac{3}{8}$ duim boor, in die bevrore gemaalde materiaal te boor en die boorsels deeglik te vermeng. Hierdie tegniek

het vogverlies beperk en homogene monsterneming verseker.

2,10 Chemiese ontledings van voer, mis, urine en karkasmonsters

Droë materiaal bepaling is volgens die metode van die A.O.A.C. (1965) uitgevoer op ongeveer vyf gram voer, mis en gemaalde karkas.

Organiese materiaal is bepaal volgens die metode van die A.O.A.C. (1965) op ongeveer drie gram voer, mis en vleis.

Ruvel is volgens die metode van die A.O.A.C. (1965) bepaal deur gebruik te maak van ongeveer drie gram voer en ongeveer 1,5 gram mismonsters. Kleiner hoeveelhede mis is gebruik weens probleme wat ondervind is met die filtrering van groter mismonsters.

Eterekstrak is volgens die metode van die A.O.A.C. (1965) bepaal op ongeveer drie gram droë materiaal van voer, reste en mis. In die geval van karkasmonsters is ongeveer drie gram materiaal by 60°C onder vakuum gedroog. Hierdie materiaal is fyngemaal en deeglik met fyn asbes gemeng voordat dit in die patroon geplaas is vir eterekstraksie. Kommersiële etieleter met 'n kookpuntgebied van 60°C - 80°C is vir eterekstraksie gebruik.

Ruproteïen bepaling is volgens die metode van die A.O.A.C. (1965) uitgevoer. 'n Gewysigde makro-Kjeldahl-tegniek is gebruik om die stikstofinhoud van die monsters te bepaal. By voer-, reste-, mis- en karkasmonsters is ongeveer drie gram materiaal en by urine presies vyf milliliter gebruik vir bepalings. 'n Afgemete verteringsmengsel bestaande uit 100 gram natriumsulfaat om die kookpunt te verhoog en vyf gram selenium is gebruik as katalisator. Die ammoniak is oorgestook in boorsuur waarin ongeveer vyf druppels van 'n gemengde indikator bestaande uit 0,125 gram metielrooi en 0,083 gram metielblou per 100 milliliter etielalkohol, gevoeg is vir titrasie doeleindes. Die persentasie ruproteïen is bereken as

$$\% N \times 6,25$$

Bruto-energiebepaling is gedoen met behulp van 'n Gallenkamp adiabiese bomkalorimeter. Ongeveer twee gram voer- of mismonsters

is in pilvorm in die bom verbrand. Presies vyf milliliter urine en ongeveer twee gram vleismonsters is in vooraf geweegde plastiese sakkies, onder vakuum gedroog voordat dit in die bom verbrand is.

Basies berus hierdie metode op die volledige oksidasie van materiaal onder oormaat suurstof. Die hitte wat vrykom word in 'n afgewegde hoeveelheid water oorgedra, waarvan die temperatuursverhoging akkuraat gemeet word. Die kalorie is as eenheid gebruik om die energie wat vrykom te meet.

2,11 Statistiese ontledings

Variansie analises is volgens Steel en Torrie (1960) uitgevoer.

Die statisties betekenisvolle verskille in die resultate word aangetoon deur 'n lyn wat die spesifieke gemiddelde data verbind.

2,12 Formules en definisies

Gemiddelde daaglikse inname.

$$G D I = \frac{\text{Voeriname in gram oor die voerperiode}}{\text{Aantal dae in voerperiode}}$$

Gemiddelde daaglikse massatoename.

$$G D T = \frac{\text{Massatoename in kilogram oor die voerperiode}}{\text{Aantal dae in voerperiode}}$$

Doeltreffendheid van voeromset.

$$V O = \frac{\text{Totale voeriname oor 'n gegewe periode}}{\text{Totale massatoename oor dieselfde periode}}$$

Soortlike massa.

$$S G = \frac{W_1}{W_1 - W_2}$$

waar W_1 = Die massa in gram van die linkersy in lug.

W_2 = Die massa in gram van dieselfde linkersy in water.

Skynbare biologiese waarde van proteïen.

$$B W = \frac{N\text{-inname} - N \text{ in mis} - N \text{ in urine} \times 100}{N\text{-inname} - N \text{ in mis}}$$

Doeltreffendheid van proteïenverbruik.

$$D P V = \frac{PR}{PI} \times \frac{100}{I}$$

waar PR = Die totale proteïenretensie in gram.

PI = Die totale proteïeninname in gram.

Kalorieë: 'n Klein kalorie is die hoeveelheid hitte benodig om die temperatuur van een gram water te laat styg van 14,5 tot 15,5°C.

Kilokalorie: 'n Kilokalorie is 1000 klein kalorieë.

Megakalorie: 'n Megakalorie is ekwivalent aan 1000 kilokalorieë.

Misenergie: Dit is die bruto-energie van die mis. Dit sluit die energie in van die onverteerde voedingstowwe en die metaboliese fraksie in die mis.

Energie van urine: Dit is die bruto-energie van die urine. Dit sluit die energiefraksie in van die ongeoksideerde deel van die geabsorbeerde voedingstowwe en die energie in die endogene fraksie in die urine.

Skynbare verteerbare energie.

V E = Bruto-energie in voer ingeneem - Bruto-energie in die mis uitgeskei.

Omsetbare energie.

Dit is die bruto-energie van die voer ingeneem minus die bruto-

energie van die mis en die bruto-energie van die urine.

Netto-energie-waarde.

Dit is bereken as die energieretensie in megakalorieë per kilogram voerinnam.

Energieretensie.

$E R = \text{kkal in karkasse van toetsgroep} - \text{kkal in karkasse van kontrole groep.}$

Berekende residuele energieverlies.

Dit is omsetbare energie-inname oor proefperiode minus energieretensie in karkas.

2,13 Afkortings

B W Skynbare biologiese waarde van proteïen.

D M Droë materiaal.

D P V Doeltreffendheid van proteïenverbruik.

E R Energieretensie.

G D I Gemiddelde daaglikse voerinnam.

G D T Gemiddelde daaglikse toename in massa.

Kg Kilogram.

Mkal Megakalorieë.

N E P Netto-energie vir produksie.

N V E Stikstofvrye-ekstrak.

O E Omsetbare energie.

O M Organiese materiaal.

S G Soortlike massa.

T V V Totaal verteerbare voedingstowwe.

V D M Veteerbare droë materiaal.

V E Veteerbare energie.

V E E	Verteerbare eteriekstrak.
V N V E	Verteerbare stikstofvrye-ekstrak.
V O	Doeltreffendheid van voeromset.
V O M	Verteerbare organiese materiaal.
V P	Verteerbare ruproteïen.
%	Persentasie, persent.
°C	Grade Celsius.
P<0,05	Statisties betekenisvol.
P<0,01	Statisties hoogs betekenisvol.

Rantsoene

HP	Hoë proteïen	- 19 persent ruproteïen
MP	Medium proteïen	- 16 persent ruproteïen
LP	Lae proteïen	- 13 persent ruproteïen
HE	Hoë energie	- 10 persent sonneblomolie insluiting
ME	Medium energie	- 5 persent sonneblomolie insluiting
LE	Lae energie	- geen sonneblomolie insluiting

RESULTATE EN BESPREKING VAN RESULTATE

3,1 Chemiese samestelling van die proefrantsoene

Hoewel Weende-ontledings vooraf op die verskillende bestanddele waaruit die proefrantsoene saamgestel is, uitgevoer en die samestelling van die rantsoene hiervolgens bereken is, het die ontledings van die rantsoene monsters gedurende die proefperiode in 'n geringe mate afgewyk van die berekende waarde. Dit was prakties onmoontlik om die aanvanklike monsters wat ontleed is om die rantsoene te formuleer, absoluut verteenwoordigend te neem. Verder kon onegalige vermenging, hoewel van 'n meganiese menger gebruik gemaak is, hierdie verskille tussen berekende en bepaalde samestelling veroorsaak het.

Die samestelling van die verskillende proefrantsoene ten opsigte van die verskillende voerbestanddele word in Tabel 1 aangedui. Aangesien die Veekunde Departement nie oor die nodige fasiliteite beskik het om die belangrikste essensiële aminosure te ontleed nie, is vooraf besluit dat 'n kwantitatiewe maatstaf soos ru-proteïeninhoud as basis gebruik sou word. Dit volg egter dat waar sonneblomolie gebruik is om die kalorie-digtheid van die rantsoene te verhoog, bykomstige vismeel in die rantsoene ingesluit moes word om dit op die ru-proteïeninhoud van die lae energie rantsoene, wat geen sonneblomolie bevat het nie, te bring. Uit Tabel 1 blyk dit dus dat die oliebevattende rantsoene vir elke betrokke proteïenpeil in verhouding meer vismeel bevat. Aangesien vismeel 'n betreklik goeie bron van kalsium en fosfaat is, is getrag om hierdie minerale so konstant as moontlik te hou deur minder dikalsiumfosfaat in die vismeel bevattende rantsoene in te sluit.

Die gemiddelde samestelling van die proefrantsoene word in Tabel 3 op absolute droë basis en in Tabel 4 op lugdroë basis (10 persent vog) aangetoon. Die samestelling van die rantsoene ten opsigte van ru-proteïen-, ru-eteriekstrak-, vesel- en asinhoud op absolute droë basis word grafies in Fig. 1 voorgestel.

Uit Tabel 3 blyk dit dat die verskillende proefrantsoene betreklik

Tabel 2 - Chemiese samestelling van rantsoenbestanddele op absolute droëbasis

BESTANDELE	CHEMIESE FRAKSIE			
	% PROTEÏEN	% ETEREKSTRAK:	% RUVESEL:	% AS:
Geelmieliemeel	12,0	: 3,9	: 6,5	: 1,5
Lusern	16,8	: 1,7	: 38,1	: 11,3
Pollard	17,8	: 4,2	: 14,7	: 4,4
Witvismeel	72,2	: 6,6	: 1,8	: 20,0

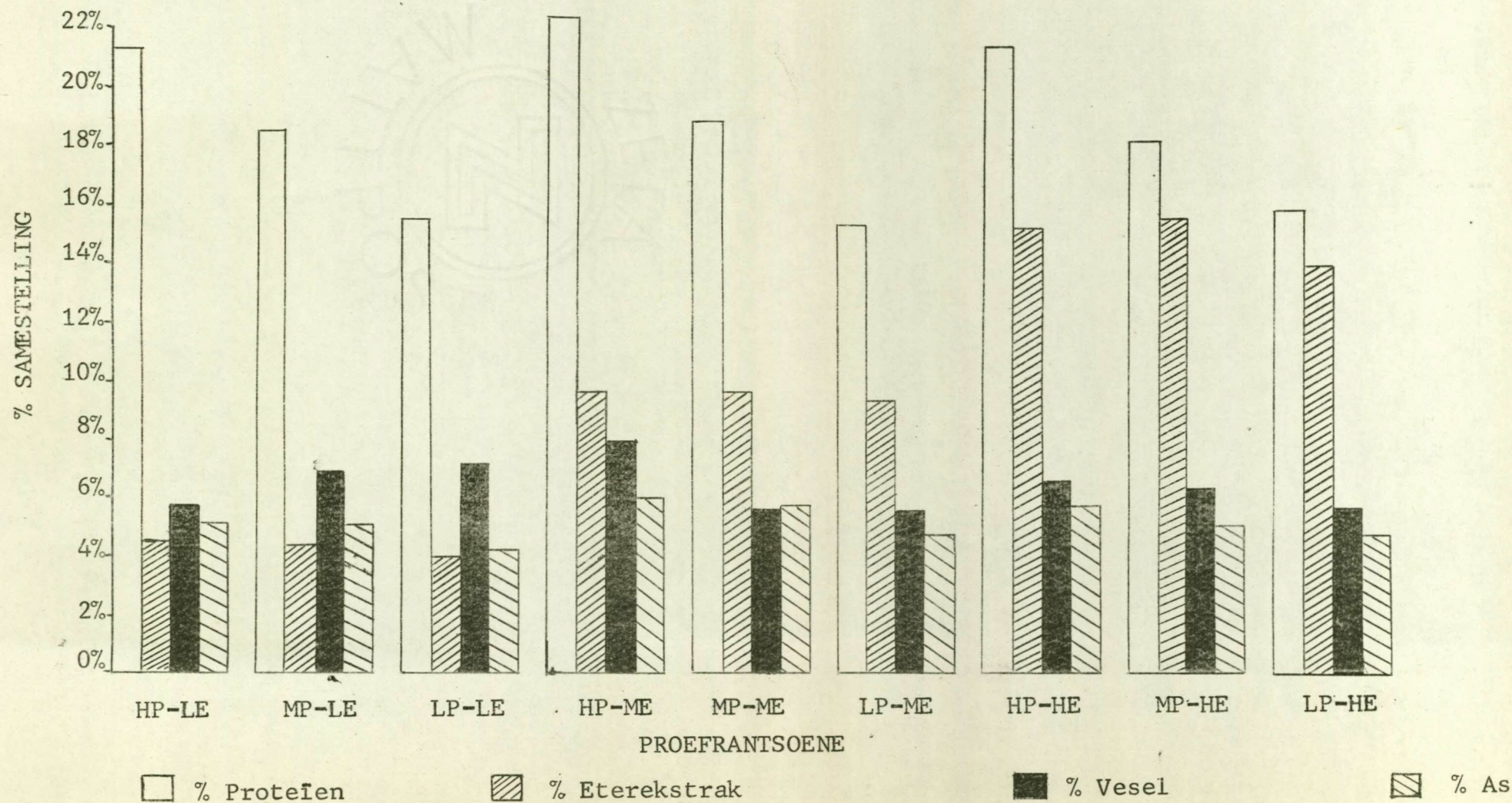
Tabel 3 - Chemiese samestelling van die rantsoene op absolute droëbasis

BESTANDDELE	BEHANDELINGS								
	HP-LE	MP-LE	LP-LE	HP-ME	MP-ME	LP-ME	HP-HE	MP-HE	LP-HE
Energie (Mkal. /Kg)	4,581	4,538	4,402	4,789	4,663	4,747	4,991	4,943	4,861
Ruproteïen (%)	21,4	18,6	15,5	22,5	19,1	15,4	21,6	18,4	16,0
Eterekstrak (%)	4,51	4,34	3,92	9,37	9,71	9,22	15,3	15,5	14,0
Ruvesel (%)	5,79	6,79	7,11	7,96	5,55	5,55	6,53	6,21	5,64
As (%)	5,07	5,04	4,11	5,82	5,62	4,78	5,69	5,19	4,79

Tabel 4 - Chemiese samestelling van die rantsoen op lugdroë basis (10% vog)

KOMPONENTE	BEHANDELINGS								
	HP-LE	MP-LE	LP-LE	HP-ME	MP-ME	LP-ME	HP-HE	MP-HE	LP-HE
Energie (Mkal/Kg)	4,123	4,084	3,962	4,310	4,197	4,272	4,492	4,449	4,375
Ruproteïen (%)	19,26	16,74	13,95	20,25	17,19	13,86	19,44	16,56	14,40
Eterekstrak (%)	4,06	3,91	3,53	8,43	8,74	8,30	13,77	13,95	12,60
Ruvesel (%)	5,21	6,11	6,40	7,16	4,99	4,99	5,88	5,59	5,08
As (%)	4,56	4,54	3,70	5,24	5,06	4,30	5,12	4,69	4,31

Fig. 1 Chemiese samestelling van die proefrantsoene op absolute droë basis



min variasie in chemiese samestelling toon by die rantsoene wat geformuleer is om 'n ekwivalente ru-proteïeninhoud aan die rantsoen te voorsien. Volgens die gemiddelde ontledings bevat die hoë proteïen medium energie rantsoen meer vesel, hoewel die berekende waarde vanaf die rantsoensamestelling verkry hierdie feit nie heeltemal ondersteun nie. Die feit dat die hoë proteïenrantsoen op ekwivalente energiepeile 'n hoër asinhoud het as die medium en lae proteïenrantsoen is waarskynlik as gevolg van die hoër vismeelinhoud.

3,2 Benutting van rantsoene

3,2,1 Inname van voer, bruto-energie en ruproteïen

Die inname van droë materiaal, organiese materiaal, bruto-energie en ruproteïen bepaal tot 'n groot mate die voedingswaarde van 'n rantsoen. Die rantsoene het onderling verskil ten opsigte van asinhoud en om hierdie rede is besluit om die inname van organiese materiaal as 'n bykomstige maatstaf van inname te gebruik. As gevolg van die byvoeging van sonneblomolie varieer die bruto-energie-inhoud van die rantsoen en is bruto-energie-inname as 'n verdere maatstaf van vrywillige inname van die rantsoen aangewend. Die invloed van die proteïeninhoud van die rantsoen, met verskillende bruto-energiepeile, op die inname van ruproteïen deur die proefdiere is verder ondersoek.

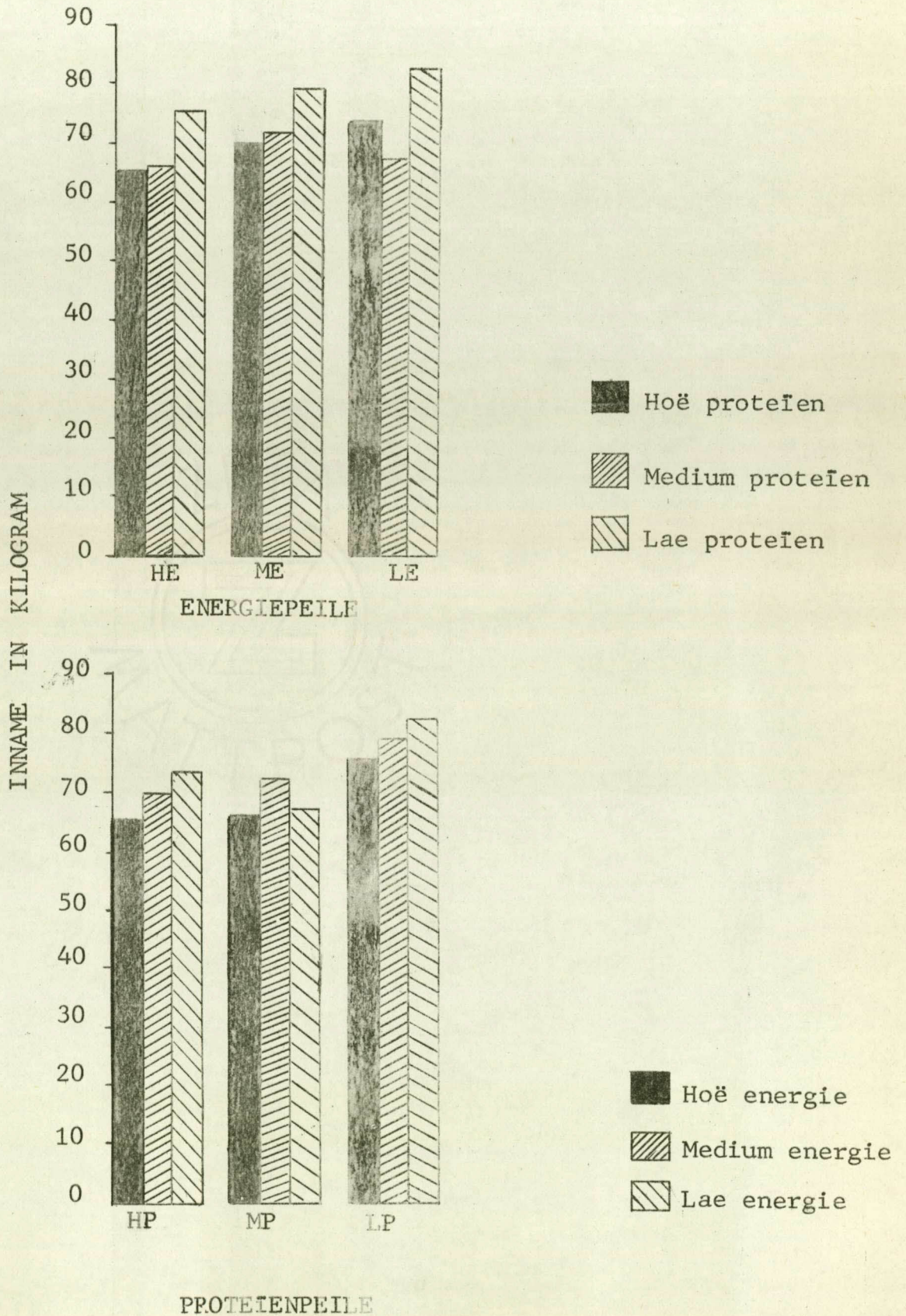
3,2,1,1 Totale voerinname

Aangesien die proefdiere in al die behandelings tot 'n eindmassa van ongeveer 45 kilogram gevoer is, kan dit verwag word dat die rantsoene wat die doeltreffendste benut is, die laagste totale voerinname oor die hele proefperiode tot gevolg sou hê. Die totale voerinname van die verskillende rantsoene word in Tabel 5 en Fig. 2 aangetoon. Uit Tabel 15 blyk dit dat die totale hoeveelheid voer benodig om die vereiste slagmassa te bereik deur beide die energie- en proteïeninhoud van die rantsoen beïnvloed is. Die voerinname van die hoë proteïen - hoë energie en medium proteïen - hoë energie groepe was die laagste, terwyl aansienlik meer voer ingeneem is by die lae proteïenrantsoene op al drie energiepeile. Die hoë proteïen - hoë energie en

Tabel 5 - Invloed van rantsoene op totale voerinnname van die proefdiere in kilogram

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	61,99	68,33	65,16
Medium energie	65,76	74,50	70,13
Lae energie	78,73	68,93	73,83
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	65,11	67,20	66,15
Medium energie	68,95	75,57	72,26
Lae energie	72,27	62,22	67,25
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	75,94	75,66	75,80
Medium energie	77,35	81,00	79,17
Lae energie	79,74	85,37	82,56

Fig. 2 Invloed van Energie- en Proteïenpeile op die totale voerinname



medium proteïen - hoë energierantsoene het onderskeidelik innames van 65,16 en 66,15 kilogram in vergelyking met 82,56 kilogram by die lae proteïen - lae energierantsoen, oor die hele proefperiode, tot gevolg gehad. Hierdie data volg noodwendig dieselfde tendens as waar doeltreffendheid van voeromset as maatstaf gebruik word en om hierdie rede sal dit in meer besonderhede onder paragraaf 3,2,3 bespreek word.

3,2,1,2 Gemiddelde daaglikse inname van droë - en organiese materiaal

Die vrywillige inname van rantsoene mag 'n goeie aanduiding gee van die voedingswaarde daarvan. Die gemiddelde daaglikse voer-inname van die proefdiere word in Tabel 6 aangetoon.

3,2,1,2,1 Invloed van energiepeile

Die daaglikse vrywillige inname van droë - en organiese materiaal is nie statisties betekenisvol deur die bruto-energie-inhoud van die onderskeie rantsoene beïnvloed nie (Tabel 6). Cole, Duckworth en Holmes (1967) onderskryf hierdie resultate. Dié navorsers het gevind dat die kalorie-digtheid van die rantsoen geen invloed op die vrywillige inname van die varkies uitgeoefen het nie.

Abernathy, Sewell en Tarpley (1958), Thrasher, Brown, Mullins, Hansord en Brown (1959), Pond, Kwong en Loosli (1960) asook Kuryvial, Bowland en Berg (1962) vind egter dat 'n verhoging in die kalorie-digtheid van die rantsoen 'n verlaging in die vrywillige daaglikse droë materiaal inname tot gevolg gehad het.

In teenstelling met hierdie bevinding, vind Bowland en Berg (1959) dat 'n verhoging in die energiepeil lei tot 'n verhoging in die gemiddelde daaglikse inname van die rantsoen. Die navorsers vind dat die hoogste inname gedurende die groeifase verkry is, waar die hoë energie - hoë proteïenrantsoen gevoer is. Daar moet egter daarop gelet word dat Bowland en Berg (1959) nie gepoog het om dieselfde relatiewe verhouding van aminosure, ongeag die proteïenpeil van die rantsoen, te handhaaf nie.

Tabel 6 - Invloed van proefrantsoene op die gemiddelde daaglikse droë- en organiese materiaal inname in kilogram

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
	DM : OM	DM : OM	DM : OM
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	1,51 : 1,29	1,67 : 1,42	1,59 : 1,36
Medium energie	1,60 : 1,34	1,55 : 1,30	1,58 : 1,32
Lae energie	1,65 : 1,42	1,66 : 1,45	1,66 : 1,44
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	1,59 : 1,32	1,56 : 1,32	1,58 : 1,32
Medium energie	1,60 : 1,34	1,57 : 1,32	1,59 : 1,33
Lae energie	1,47 : 1,28	1,52 : 1,31	1,50 : 1,30
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	1,58 : 1,40	1,54 : 1,37	1,56 : 1,39
Medium energie	1,55 : 1,33	1,62 : 1,39	1,58 : 1,36
Lae energie	1,59 : 1,38	1,55 : 1,34	1,57 : 1,36

3,2,1,2,2 Invloed van proteïenpeil

Dit blyk uit Tabel 6 dat 'n verhoging van proteïen vanaf die lae na die hoë peil geen statisties betekenisvolle invloed uitgeoefen het op die gemiddelde daaglikse droë- en organiese materiaal inname nie. Agarwala en Sundaresan (1956) het gevind dat varke op 'n lae proteïenpeil gedurende die somermaande meer droë materiaal ingeneem het as gedurende die wintermaande. Geen statisties betekenisvolle verskille tussen die twee replikate van die studie, ten opsigte van droë - en organiese materiaal inname kon by ekwivalente proteïenpeile vasgestel word nie. Gevolglik kan die resultate wat in Tabel 6 weergegee is nie die bevinding van Agarwala en Sundaresan (1956) staaf nie.

3,2,1,2,3 Invloed van omgewingstemperatuur

Die gemiddelde maksimum temperatuur gedurende die eerste en tweede replikaat was onderskeidelik $27,14^{\circ}\text{C}$ en $14,06^{\circ}\text{C}$, terwyl die gemiddelde minimum temperatuur gedurende dieselfde periodes onderskeidelik $17,99^{\circ}\text{C}$ en $2,16^{\circ}\text{C}$ was. Hoewel die replikate gedurende verskillende seisoene uitgevoer is, het die twee replikate nie statisties betekenisvol ten opsigte van droë - en organiese materiaal inname verskil nie. Dit wil dus voorkom asof die heersende omgewingstemperatuur gedurende die tydperke van die twee replikate nie 'n invloed op vrywillige droë - en organiese materiaal inname gehad nie. Ablett en Mc Cance (1969) staaf die bevinding deurdat ook hulle geen statisties betekenisvolle invloed van omgewingstemperatuur op die vrywillige droë materiaal inname van varke kon vasstel nie.

3,2,1,3 Gemiddelde daaglikse kalorie-inname

Die kalorie-inname van die proefdiere vir die afsonderlike replikate en die gemiddelde daarvan vir die hele proef word in Tabel 7 aangedui.

Hoewel die proteïenpeil van die rantsoen nie die daaglikse kalorie-inname statisties betekenisvol beïnvloed het nie, blyk dit uit Tabel 7 dat die hoogste kalorie-inname verkry is waar die hoë proteïen- hoë energiepeil voorsien is en dat die kalorie-inname verlaag het by die medium en lae proteïenpeil. By die rantsoene met medium - en lae energiepeile was die invloed van proteïeninhoud op kalorie-inname uiters gering. Sibbald, Bowland, Robblee en Berg (1957) met rotte en Sunde (1956) met hoenders het aangetoon dat diere op hoër proteïenpeile vinniger groei en dus meer energie benodig as diere op laer proteïenpeile. Dit mag die rede wees waarom die kalorie-inname by die hoë proteïen - hoë energiepeil hoër was as by die medium proteïen - hoë energie - en lae proteïen - hoë energiepeile.

'n Verhoging vanaf die lae na die hoë energiepeil het 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) verhoging van kalorie-inname tot gevolg gehad. Geen statisties betekenisvolle verskille in kalorie-inname tussen die medium energie - en die hoë of lae energiepeile kon vasgestel word nie. Aangesien die vrywillige inname van die rantsoene nie statisties betekenisvol verskil het waar die rantsoene met die drie verskillende energiepeile gevoer is nie, moet verskille in kalorie-inname dus die gevolg wees van verskille in kalorie-digtheid van die onderskeie rantsoene.

3,2,1,4 Gemiddelde daaglikse ruproteïeninname

Die gemiddelde daaglikse ruproteïeninname van die varkies op die verskillende proefrantsoene vir die twee replikate en gemiddeld van replikate word in Tabel 8 en Fig. 3 aangetoon.

Uit die resultate van Tabel 8 en Fig. 3 blyk dit dat die inname van ruproteïen uitsluitlik deur die ruproteïeninhoud van die

Tabel 7 - Die invloed van die proteïen- en energiepeile van die proefrantsoene op die daaglikse bruto-energie-inname in megakalorieë.

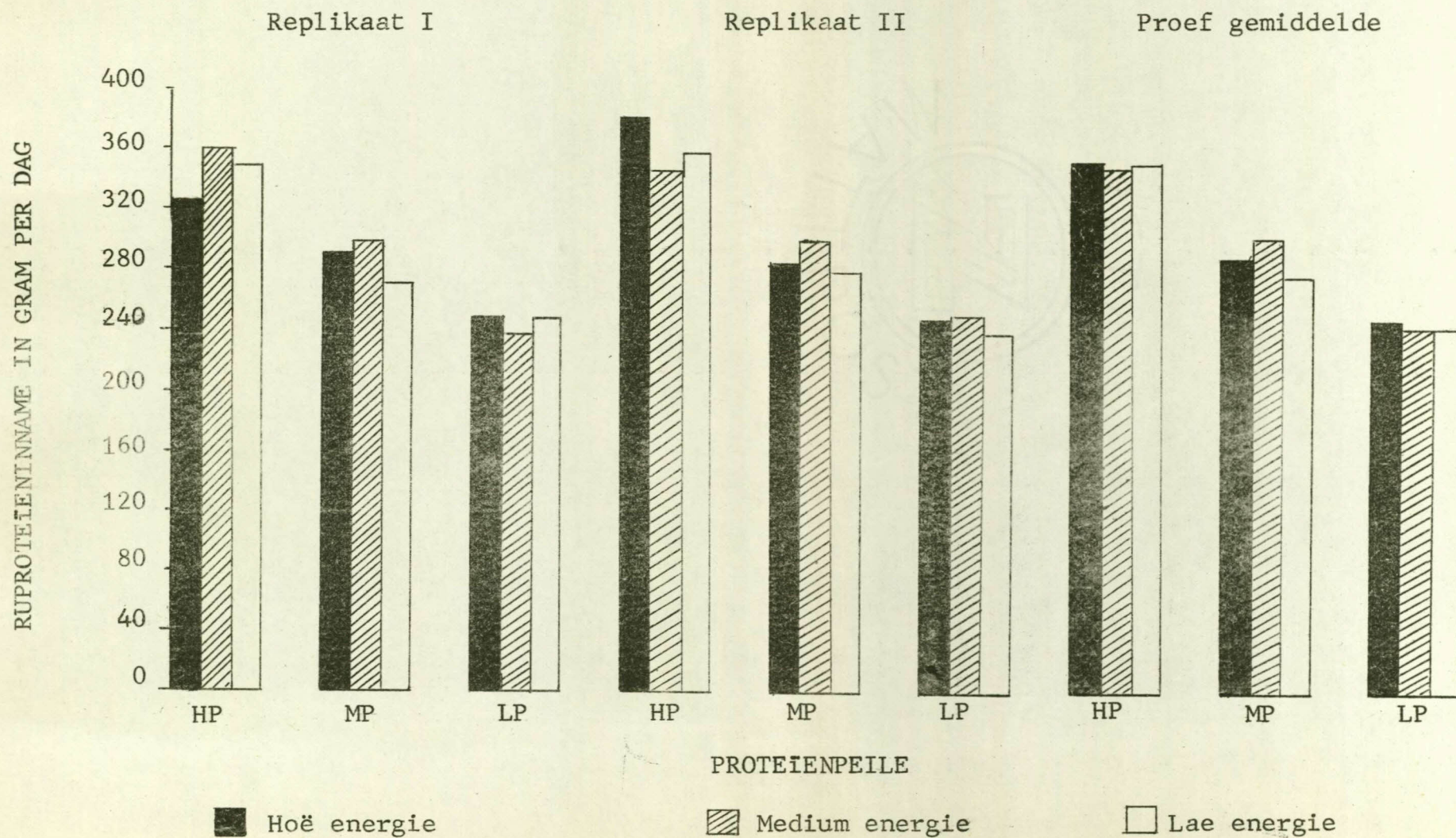
BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	7,564	8,318	7,941
Medium energie	7,681	7,433	7,557
Lae energie	7,513	7,702	7,607
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	7,850	7,725	7,787
Medium energie	7,477	7,342	7,409
Lae energie	6,693	6,887	6,790
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	7,691	7,506	7,598
Medium energie	7,342	7,689	7,515
Lae energie	7,020	6,833	6,926
<hr/>			
Invloed van proteïen	HP	LP	MP
	7,699	7,347	7,329
<hr/>			
Invloed van energie	HE	ME	LE
	7,772	7,494	7,108
<hr/>			

Nie-statisties betekenisvolle verskille in resultate word aangetoon deur 'n lyn wat die spesifieke gemiddelde data verbind.

Tabel 8 - Invloed van proteïen- en energiepeile van die proef-
rantsoene op die gemiddelde daaglikse ruproteïen-
inname in gram.

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	326,57	385,04	355,81
Medium energie	360,86	349,20	355,03
Lae energie	350,98	359,77	355,38
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	292,19	287,56	289,88
Medium energie	306,25	300,71	303,48
Lae energie	274,34	282,27	278,31
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	252,31	247,05	249,68
Medium energie	238,23	249,48	243,86
Lae energie	247,19	240,59	243,89
<u>Replikaat I</u>			
Invloed van proteïen	HP	MP	LP
	346,14	290,93	245,91
Invloed van energie	ME	LE	HE
	301,78	290,84	290,36
<u>Replikaat II</u>			
Invloed van proteïen	HP	MP	LP
	364,67	290,18	245,71
Invloed van energie	HE	ME	LE
	306,55	299,80	294,21

Fig. 3 Die invloed van proteïen en energiepeile van die proeffrantsoene op die inname van ruproteïen in gram per dag



onderskeie rantsoene, bepaal is. Die energiepeil van die rantsoene het statisties geen betekenisvolle invloed op die proteïeninname uitgeoefen nie.

Soos blyk uit Tabel 8 en Fig. 3 was daar 'n geringe variasie in proteïeninname tussen die twee replikate op 'n spesifieke proteïenpeil ongeag die kalorie-inhoud van die rantsoen. Die gemiddelde resultaat van die twee replikate dui op 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) toename in proteïeninname deur 'n verhoging in die proteïeninhoud van die rantsoene. Dit kan verwag word aangesien die voerinnome van die varke nie-statisties betekenisvol beïnvloed is, deur beide die proteïen- en energiepeile nie. As gevolg van die betreklike konstante voerinnome moes die gemiddelde variasie van ongeveer drie persent in die ruproteïeninhoud tussen die verskillende proteïenpeile hierdie verskille veroorsaak het. Dit stem ooreen met die resultate van Beacom (1959) dat die proteïenpeil van die rantsoen ongeag die energiewaarde daarvan die innome van proteïen gedurende die groeifase bepaal. Dit is verder duidelik dat die varke op die laer proteïenrantsoene nie daarin kon slaag om deur 'n verhoogde voerinnome en 'n gevolglik hoër proteïeninname hul behoeftes aan proteïen per se te verhoog nie. Indien dit aanvaar kan word dat die rantsoene met 'n hoër energiepeil en 'n gevolglike hoër inhoud van vismeel, 'n hoër gemiddelde proteïenkwaliteit gehad het, wil dit voorkom asof die moontlike verhoging in proteïenkwaliteit onder die toestande van hierdie proef geen invloed op proteïeninname as sulks gehad het nie.

3,2,2 Massatoename van proefdiere

Die aanvangsmassa en eindmassa van die proefdiere vir die twee replikate word in Tabel 9 aangedui.

Uit Tabel 9 blyk dit dat die aanvangsmassa van die varkies in die verskillende behandelings weinig verskil het aangesien hulle aanvanklik op massabasis geselekteer was en ewekansig aan die behandelings toegeken is. Hoewel getrag is om die proefdiere tot dieself-

Tabel 9 - Die aanvangs- en eindmassa van die proefdiere vir die afsonderlike replikate

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I		REPLIKAAT II	
	AANVANGSMASSA	EINDMASSA	AANVANGSMASSA	EINDMASSA
<u>Hoë proteïen</u>				
Hoë energie	18,06	47,98	18,96	47,84
Medium energie	17,80	47,22	18,91	50,29
Lae energie	17,34	48,69	18,73	47,66
<u>Medium proteïen</u>				
Hoë energie	17,82	48,14	19,04	48,84
Medium energie	17,86	48,76	19,26	49,54
Lae energie	17,14	45,83	18,64	43,35
<u>Lae proteïen</u>				
Hoë energie	17,56	48,24	19,30	47,55
Medium energie	17,52	46,69	18,34	46,89
Lae energie	17,00	45,83	18,19	45,48

de eindmassa te voer het die eindmassa met slagting in beide replikate variasie tussen behandelings getoon. Hierdie variasie was te wyte aan probleme wat ondervind is met die verkryging van permitte by die Raad van Beheer op Vee- en Vleisnywerheid. Gevolglik kon die proefdiere nie altyd op die vereiste eindmassa geslag word nie.

Die aantal dae wat nodig sou wees om die vereiste eindmassa van 45 kilogram te bereik is bereken vanaf die gemiddelde groeitempo vir elke replikaat en totale proefperiode en word in Tabel 10 aangedui.

Uit Tabel 10 blyk dit dat die varkies wat die medium proteïen - hoë energierantsoen ontvang het in die kortste periode die vereiste eindmassa bereik het. Die proefdiere op al drie die hoë proteïenrantsoene en op die medium proteïen - hoë en medium energierantsoen het ongeveer dieselfde aantal dae benodig om die vereiste eindmassa te bereik. Die varkies wat al drie die lae proteïenrantsoene en die medium proteïen - lae energierantsoen ontvang het, het die langste geneem om die eindmassa te bereik.

Die gemiddelde groeikurve van die varkies oor die eerste ses weke word in Fig. 4 aangetoon. Uit Fig. 4 blyk dit duidelik dat die varkies op al drie die hoë proteïenrantsoene en op die medium proteïenrantsoene met hoë en medium energiepeile die vinnigste gegroei het. Die varkies wat die lae proteïenrantsoene en die medium proteïen - lae energierantsoen ontvang het, het stadiger gegroei oor die proefperiode. Dieselfde tendens is aangetoon in Tabel 10 waar die tydperk bereken is om 45 kilogram eindmassa te bereik.

Die gemiddelde daaglikse massatoename van die varkies vir die afsonderlike replikate en die totale voerperiode word in Tabel 11 aangedui.

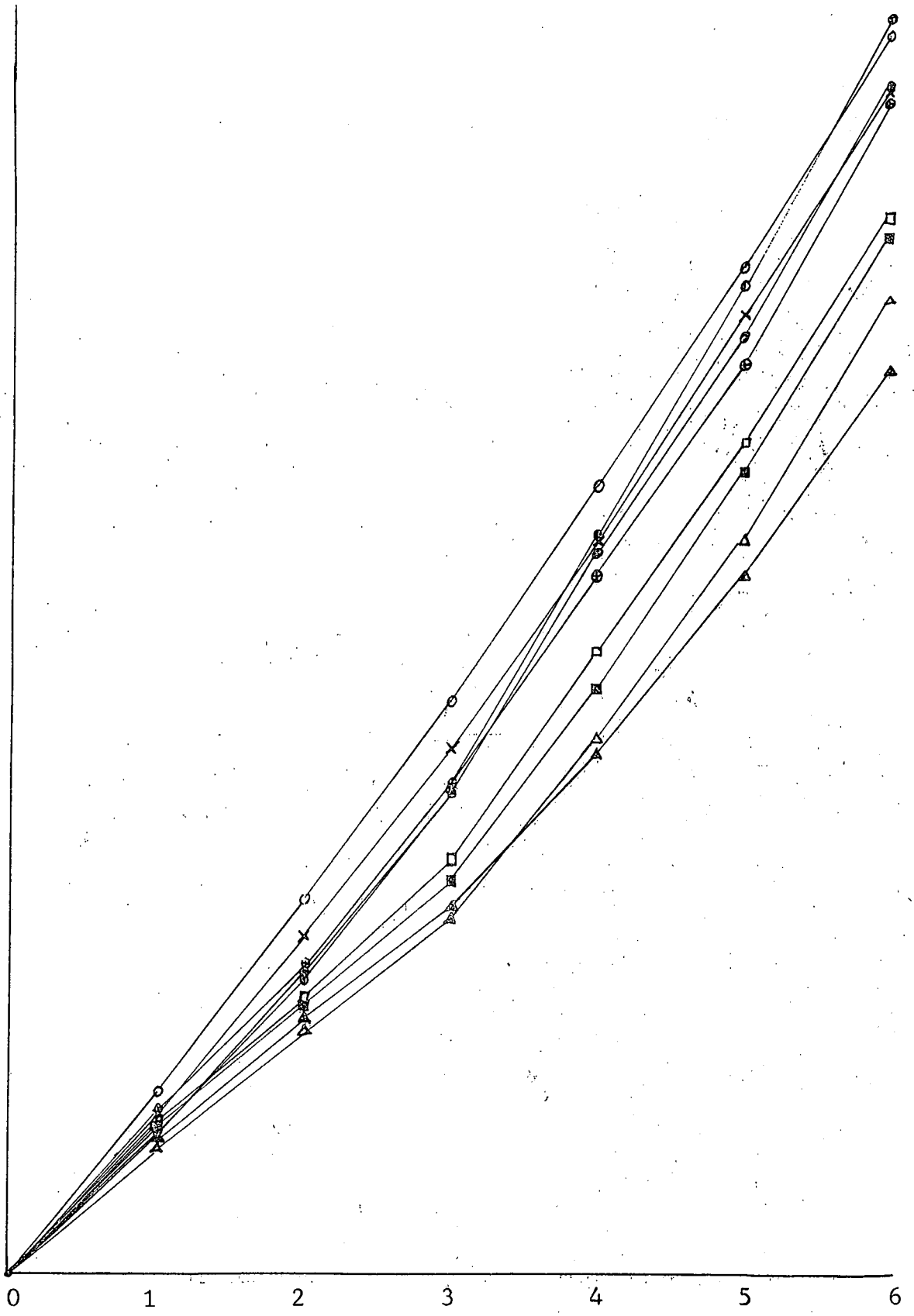
Dit blyk uit Tabel 11 dat daar 'n aansienlike variasie ten opsigte van gemiddelde daaglikse toename voorgekom het by al drie die hoë proteïenrantsoene. By die medium en lae proteïenrantsoene volg

Tabel 10 - Die gekorrigeerde aantal dae wat nodig was om die vereiste 45 kilogram eindmassa te bereik.

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	39	37	38,0
Medium energie	38	40	39,0
Lae energie	43	38	40,5
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	37	38	37,5
Medium energie	38	42	40,0
Lae energie	48	44	46,0
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	44	45	44,5
Medium energie	47	48	47,5
Lae energie	49	54	51,5

Fig. 4 Die invloed van die proefrantsoen op massatoename

KUMULATIEWE GEMIDDELDE DAAGLIKSE TOENAME PER WEEK



- HP - LE
- × HP - ME
- HP - HE
- MP - LE
- ⊕ MP - ME
- ⊙ MP - HE
- ▲ LP - LE
- △ LP - ME
- LP - HE

Tabel 11 - Die invloed van rantsoene op die daaglikse massa-
toename in kilogram:

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	0,705	0,704	0,705
Medium energie	0,718	0,654	0,686
Lae energie	0,653	0,706	0,680
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	0,739	0,693	0,716
Medium energie	0,718	0,631	0,675
Lae energie	0,586	0,602	0,594
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	0,639	0,577	0,608
Medium energie	0,583	0,571	0,577
Lae energie	0,577	0,496	0,537
<u>Invloed van energie by:</u>			
Lae proteïen	HE	ME	LE
	0,608	0,577	0,537
Medium proteïen	HE	ME	LE
	0,716	0,675	0,594
Hoë proteïen	HE	ME	LE
	0,705	0,686	0,680
<u>Invloed van proteïen by:</u>			
Lae energie	HP	MP	LP
	0,537	0,594	0,680
Medium energie	HP	MP	LP
	0,686	0,675	0,577
Hoë energie	MP	HP	LP
	0,716	0,705	0,608

beide replikate dieselfde tendens en neem die gemiddelde massa-toename toe namate die energiepeil van die rantsoene toeneem. Die gemiddelde data toon duidelik dat, namate die energiepeil van die rantsoen by elke proteïenpeil toeneem, die massatoename verhoog het. Die bevinding word gestaaf deur Barrick, Blumer, Brown, Smith, Tove, Lucas en Stewart (1953), Abernathy et al. (1958), Thrasher et al. (1959), Noland en Scott (1960), Costain en Morgan (1961), Lowrey, Pond, Loosli en Barnes (1963), Wagner, Clark, Hays en Speer (1963) asook deur Robinson, Morgan en Lewis (1964). Soos reeds bespreek in paragraaf 3,1 moes die vismeelinhoud van die rantsoene waar sonneblomolie ingesluit is, verhoog word om die proteïenpeil van dié rantsoene te handhaaf. Gevolglik het die persentasie dierlike proteïen in hierdie rantsoene met ongeveer een persent tussen energiepeile gevarieer. Hierdie verhoging van vismeelinhoud tesame met die hoër kalorie-digtheid kon die verhoogde massatoename bewerkstellig het. Hierdie interaksie tussen proteïen- en energiepeile was betekenisvol ($P < 0,05$). Dieselfde betekenisvolle interaksie tussen energie- en proteïenpeile in voedingsrantsoene op massatoename van jong varkies word deur Waldern (1964) gevind.

Geen statisties betekenisvolle verskille tussen die gemiddelde daaglikse toename in massa van die varkies op die drie energiepeile is gevind waar die medium en hoë proteïenpeile aan die varke voorsien is nie. Waar die gemiddelde invloed van proteïenpeil, ongeag die energie-inhoud daarvan onderling vergelyk word blyk dit dat groei tot 'n geringe mate toeneem namate proteïenpeil verhoog. Hierdie toename was relatief hoër vanaf die lae tot die hoë proteïenpeil as van medium tot die hoë proteïenpeil.

Waar die invloed van die hoë energie-rantsoene op gemiddelde daaglikse massatoename onderling vergelyk is, is gevind dat beide die medium- en hoë proteïeninsluiting hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) beter was as die insluiting van lae proteïenpeil.

Abernathy et al. (1958), Korpff, Bray, Phillips en Grummer (1959) asook Reimer en Hugh (1967) het betekenisvolle massatoenames opgemerk met 'n verhoging van die proteïenpeile. By die medium en lae energierantsoen het die invloed van hoë en medium proteïenpeile nie statisties betekenisvol van mekaar verskil nie, maar het die medium proteïenrantsoen betekenisvol ($P < 0,05$) en die hoë proteïenrantsoen hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) beter gemiddelde daaglikse massatoenames tot gevolg gehad as die lae proteïenin-sluiting. Beacom (1959), Pieterse en Verbeek (1959), Crum, Wallace, Palmer, Carpenter, Taki en Combs (1964), Lee, Mc Bee en Horvath (1967), Cole en Luscombe (1969) asook Young, Ashton, Forshaw en Ingram (1969) onderskryf die voorafgaande bevinding.

Indien gemiddelde daaglikse massatoename allen as maatstaf van rantsoen doeltreffendheid geneem word, blyk dit uit die resultate dat die rantsoene met lae proteïeninhoud nie kon voldoen aan die vereistes vir optimale groei nie. Verder blyk dit dat die in-sluiting van 'n proteïenpeil hoër as die medium peil, slegs by rantsoene met 'n lae energiewaarde 'n verhoging in gemiddelde daaglikse massatoename teweegbring het. Hierdie invloed hang egter nou saam met die kalorie-digtheid van die rantsoen. Namate die kalorie-digtheid verhoog word tot die medium - en hoë energiepeile, het die verhoging van proteïeninhoud van die medium - tot die hoë proteïenpeile nie 'n statisties betekenisvolle verhoging ten opsigte van gemiddelde daaglikse toename veroorsaak nie. In die geval van die hoë energierantsoene het die verhoging van die medium na die hoë proteïenpeil selfs 'n geringe verlaging in toename teweegbring. Dit staaf die bevindings van Korpff, Pearson en Wallace (1954), Asplund, Grummer en Phillips (1960), Mulholland, Erwin en Gordon (1960) asook Hale (1971).

Indien hierdie tendense teruggevoer word tot die praktyk is dit duidelik dat waar gemiddelde daaglikse massatoename as maatstaf gebruik word, word geen addisionele invloed van proteïenpeile hoër as die aanbevelings van die National Research Council (1968)

verwag nie. Slegs by die lae energierantsoene kon 'n addisionele toename in massa verwag word waar die proteïen bo die National Research Council (1968) aanbevelings verhoog word. Dit is egter meer ekonomies om die doeltreffendheid van rantsoene met behulp van addisionele energie te verhoog, as om die lae beskikbare energiewaarde van minderwaardige lae energierantsoene reg te stel met onnodige hoë insluiting van proteïen en veral dierlike proteïen.

Die bron van rantsoen-energie oefen 'n belangrike invloed uit op die gemiddelde daaglikse toename in massa. Oldfield en Anglemier (1957) wat die prestasies van varke vergelyk het, wat ru- en alkali gewasde menhaden visolie in vergelyking met gepolimeriseerde menhaden visolie ontvang het, het gevind dat die hoogste gemiddelde daaglikse toename in massa verkry is by die groep wat die ru- en alkali gewasde olie ontvang het.

3,2,3 Doeltreffendheid van voeromset

Die doeltreffendheid van voeromset, naamlik die eenheid toename in lewendemassa per eenheid voer ingeneem, word vry algemeen gebruik om die doeltreffendheid van rantsoene aan te dui. Hierdie maatstaf is egter onderhewig aan ernstige gebreke. Ten eerste is daar 'n groot variasie in die samestelling van lewendemassa-toename (Robinson, 1969). Tweedens wys Crampton (1956) daarop dat hierdie maatstaf nie statisties noukeurig ontleed kan word nie, aangesien daar by geen massatoename nog steeds 'n sekere hoeveelheid voer ingeneem word. Ten spyte van hierdie besware word die doeltreffendheid van voeromset nog steeds as 'n goeie maatstaf vir rantsoen evaluasie beskou.

Crampton (1956) wys daarop dat waar die vrywillige inname van die rantsoene weinig verskil hierdie prosedure wel nuttig gebruik kan word. In hierdie proef word aan dié vereiste voldoen. Uit 'n ekonomiese oogpunt beskou kan die doeltreffendheid van voeromset 'n belangrike maatstaf wees (Kielanowski, 1966). Die oordeelkundige gebruik van doeltreffendheid van voeromset kan dus van groot

waarde wees as 'n enkele maatstaf om die gesamentlike invloed van verskeie produksie fasette uit te druk. Die gemiddelde doeltreffendheid van voeromset van die afsonderlike replikate en die totale voerperiode word in Tabel 12 en Fig. 5-aangetoon.

Dit blyk uit Tabel 12 en Fig. 5 dat die varke wat die lae proteïenpeile ontvang het, die laagste doeltreffendheid van voeromset gehad het. Die varke wat die medium en hoë proteïenrantsoene ontvang het, het op vergelykbare energiepeile slegs 'n verskil van 0,06 ten opsigte van voeromset getoon. Die verhoging in kalorie-digtheid het by die lae proteïenrantsoen die grootste invloed op doeltreffendheid gehad.

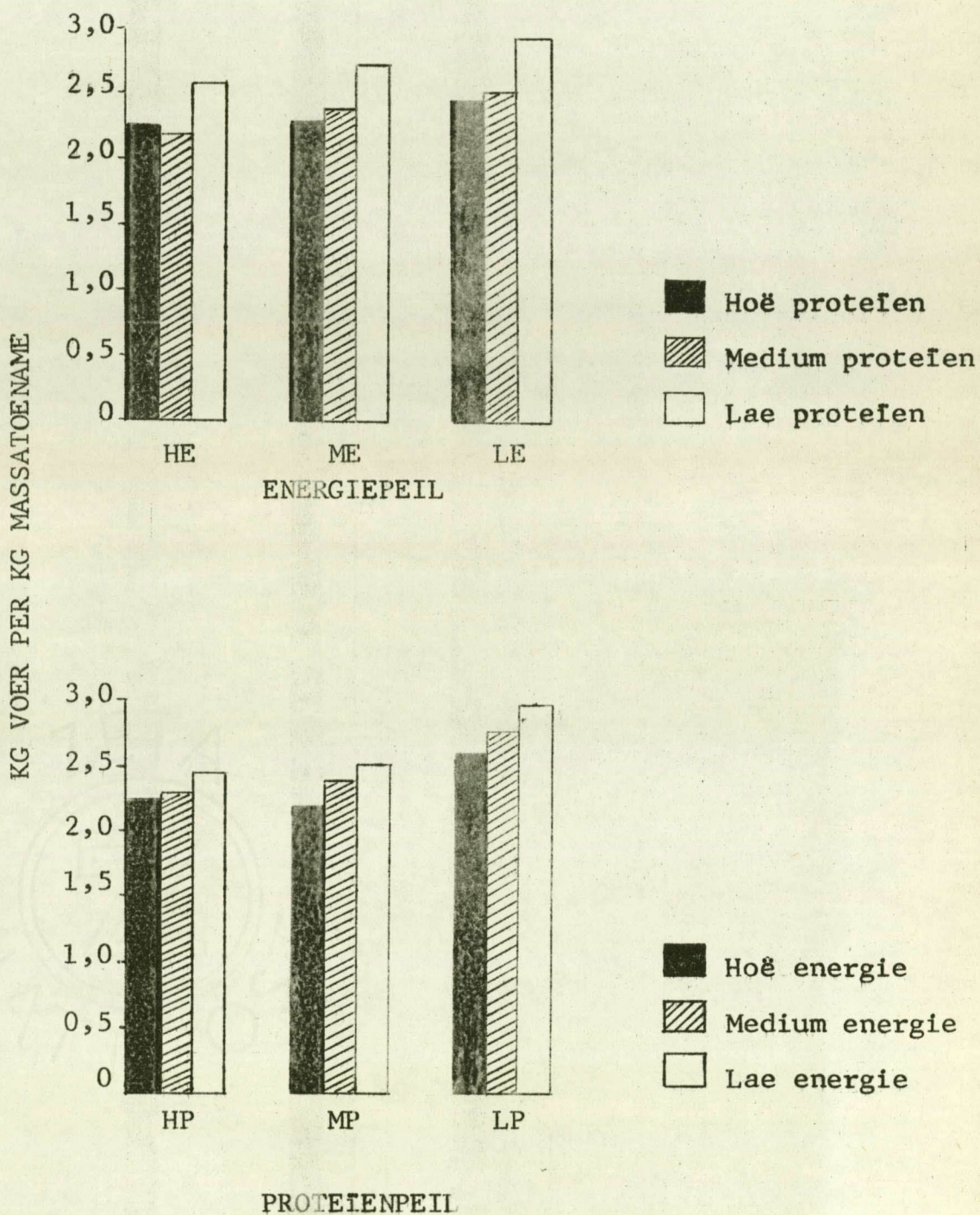
Korpf et al. (1954), Boenker, Tribble en Pfander (1960) en Wagner et al. (1963) het ook 'n klein maar geleidelike verhoging in doeltreffendheid van voeromset, by proteïenpeile wat vergelykbaar is met die in hierdie studie, waargeneem waar die kalorie-digtheid toegeneem het. Hierdie verbetering in doeltreffendheid van voeromset, as gevolg van die verhoging in kalorie-digtheid, is ook opgemerk deur Asplund et al. (1960) en Mulholland et al. (1960).

'n Verhoging in die proteïeninhoud van die rantsoene van die lae-na die medium proteïenpeile het 'n betekenisvolle ($P < 0,05$) verbetering in die doeltreffendheid van voeromset tot gevolg gehad. Die bevinding word gestaaf deur die werk van Beacom (1959), Hale en Southwell (1967), Blair, Dent, English en Raeburn (1969) en Young et al. (1969). Waar die hoë proteïenpeil in die rantsoen ingesluit word, word geen statisties betekenisvolle verbetering in die doeltreffendheid van voeromset verkry, in vergelyking met die waarde wat by die medium proteïenpeil waargeneem is nie. Jones, Hepburn Cadenhead en Boyne (1962) Lucas en Miles (1970) het by vergelykbare proteïenpeile soortgelyke resultate gevind. In teenstelling hiermee kon Dukelow, Grant, Meade en Goill (1963) asook Tribble en Ramsey (1970) geen verbetering in die doeltreffendheid van voeromset verkry met 'n verhoging in die proteïenpeil van die rantsoen nie.

Tabel 12 - Die invloed van proefrantsoene op die doeltreffendheid van voeromset

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	2,15	2,37	2,26
Medium energie	2,24	2,37	2,31
Lae energie	2,52	2,38	2,45
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	2,15	2,25	2,20
Medium energie	2,24	2,50	2,37
Lae energie	2,52	2,51	2,52
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	2,48	2,70	2,59
Medium energie	2,65	2,85	2,75
Lae energie	2,77	3,13	2,95
<hr/>			
Invloed van proteïen	LP	MP	HP
	2,76	2,36	2,34
<hr/>			
Invloed van energie	LE	ME	HE
	2,64	2,47	2,35
<hr/>			

Fig. 5 Die invloed van die proteïen- en energiepeile van die proefrantsoen op die doeltreffendheid van voeromset



3,3 Verteerbaarheid van rantsoene

Die potensiële waarde van 'n voer om 'n spesifieke voedingstof aan die dier te verskaf kan deur chemiese ontledings vasgestel word. Die werklike waarde vir die dier kan egter slegs bepaal word nadat voorsiening gemaak is vir verliese wat plaasvind tydens vertering, absorpsie en metabolisme. Die verteerbaarheid van voedingstowwe word deur die voedingspeil beïnvloed. Namate voerinname verhoog neig die verteerbaarheid van rantsoene om te verlaag. (Mc Donald, Edwards en Greenhalgh, 1966).

Aangesien die voerinname van die proefdiere nie statisties betekenisvol verskil het nie kan aanvaar word dat inname as sulks weinig invloed op die verteerbaarheid van verskillende rantsoene gehad het. Verskille in verteerbaarheid behoort dus basiese verskille in die rantsoene self aan te dui. Die samestelling van die proefrantsoene ten opsigte van skynbaar verteerbare voedingstowwe word in Tabel 13 en die verteringskoëffisiënte word in Tabel 14 aangetoon.

3,3,1 Verteerbare droë - en organiese materiaalinhoud

Die gegewens uit Tabel 13 verkry dui daarop dat daar geringe verskille tussen rantsoene ten opsigte van verteerbare droë - en organiese materiaalinhoud was. Uit die resultate blyk dit dat 'n verhoging in die energiepeil van laag na medium 'n geringe verhoging in die verteerbare droë - en organiese materiaalinhoud tot gevolg gehad het. Hoewel hierdie verskille nie statisties betekenisvol was nie, word die hoogste waardes van verteerbare droë - en organiese materiaalinhoud by die medium energie - en medium proteïenpeile in die rantsoene verkry. 'n Verhoging bo die medium peile het die verteerbare droë - en organiese materiaalinhoud verlaag.

3,3,2 Verteerbare ruproteïeninhoud van rantsoene

Uit Tabel 13 blyk dit dat 'n verhoging in die kaloriesdigtheid van die rantsoen nie die verteerbare proteïeninhoud van die

Tabel 13 - Samestelling van rantsøene ten opsigte van persentasie verteerbare voedingstowwe

BEHANDELINGS	PERSENTASIE VERTEERBARE VOEDINGSTOWWE					
	V D M	V O M	V P	V E E	VNVE	T V V
<u>Hoë proteïen</u>						
Hoë energie	82,32	79,28	18,55	12,72	45,69	94,77
Medium energie	82,73	79,51	19,41	7,42	42,12	81,75
Lae energie	83,29	80,51	18,01	3,43	58,11	85,42
<u>Medium proteïen</u>						
Hoë energie	83,68	80,77	16,12	13,38	41,25	89,58
Medium energie	82,25	80,01	15,86	7,79	47,50	82,14
Lae energie	83,34	80,21	15,66	2,91	58,31	82,65
<u>Lae proteïen</u>						
Hoë energie	80,58	78,28	12,56	11,25	45,30	85,03
Medium energie	82,78	80,81	12,09	7,40	51,81	80,93
Lae energie	81,02	79,23	11,87	2,43	61,22	81,49

V D M

Invloed van proteïen	MP	HP	LP
	83,09	82,78	81,46

Invloed van energie	ME	LE	HE
	82,58	82,55	82,19

V O M

Invloed van proteïen	MP	HP	LP
	80,15	79,83	78,31

Invloed van energie	ME	LE	HE
	79,63	79,60	79,05

V P

Invloed van proteïen	HP	MP	LP
	18,66	15,88	12,77
Invloed van energie	ME	HE	LE
	15,78	15,74	15,18

V E EInvloed van energie by:

Lae proteïen	HE	ME	LE
	11,25	7,40	2,43
Medium proteïen	HE	ME	LE
	13,38	7,79	2,91
Lae proteïen	HE	ME	LE
	12,72	7,42	3,43

Invloed van proteïen by:

Lae energie	HP	MP	LP
	3,43	2,91	2,43
Medium energie	MP	HP	LP
	7,79	7,42	7,40
Hoë energie	MP	HP	LP
	13,38	12,72	11,25

V N V EInvloed van energie by:

Lae proteïen	LE	ME	HE
	61,22	50,81	45,30
Medium proteïen	LE	ME	HE
	58,31	47,49	41,25
Hoë proteïen	LE	HE	ME
	58,11	45,69	42,12

Invloed van proteïen by:

Lae energie	LP	MP	HP
	61,22	58,31	58,11

Medium energie	LP	MP	HP
	50,81	47,50	42,11

Hoë energie	HP	LP	MP
	45,69	45,30	41,25

Totaal verteerbare voedingstowwe

Invloed van proteïen:	HP	MP	LP
	87,31	84,79	82,48

Invloed van energie:	HE	LE	ME
	89,79	83,18	81,61

Tabel 14 - Die invloed van die proteïen- en energiepeile van die proefrantsoene op die verteringskoeffisiënte van voedingstowwe.

BEHANDELINGS	VERTERINGSKOEFFISIËNTE				
	D M	O M	PROTEÏEN	ETEREKSTRAK	N V E
<u>Hoë proteïen</u>					
Hoë energie	82,32	84,06	86,00	83,17	89,79
Medium energie	82,73	84,42	86,27	79,28	88,89
Lae energie	83,29	85,02	84,44	72,03	91,61
<u>Medium proteïen</u>					
Hoë energie	83,68	85,19	85,28	86,50	89,52
Medium energie	82,25	84,78	83,02	80,22	90,01
Lae energie	83,34	84,46	84,20	70,57	91,63
<u>Lae proteïen</u>					
Hoë energie	80,58	82,21	78,52	80,37	88,91
Medium energie	82,78	84,86	78,49	80,31	90,31
Lae energie	81,02	82,60	76,57	76,57	90,49

rantsoen beïnvloed het nie (Chalam en Mitchell, 1956; Kuryvail en Bowland, 1962 en Lowrey, Pond, Loosli en Maner, 1962). In die studie het 'n verhoging van die proteïenpeil, wat verkry is deur die byvoeging van vismeel, 'n verhoging in die verteerbare ruproteïen tot gevolg gehad.

3,3,2,1 Verteerbaarheid van ruproteïen

Die verteringskoëffisiënt van ruproteïen het dieselfde tendens getoon naamlik dat die verteerbaarheid van proteïen verhoog het, met 'n verhoging in die proteïenpeil van die rantsoen (Tabel 14). Greeley, Meade en Hanson (1964) toon ook dat daar 'n hoogs betekenisvolle toename in die verteerbaarheid van proteïen was met 'n verhoging in die proteïenpeil van die rantsoen. Die verhoging van skynbare verteerbaarheid van ruproteïen, namate die proteïenpeil van die rantsoen verhoog het, mag te wyte wees aan 'n relatiewe hoër verteerbaarheid van die proteïen in vismeel. Die hoër proteïenpeile is verkry deur 'n verhoogde insluiting van vismeel. Die relatiewe verteerbaarheid van dierlike en plantaardige ruproteïen in die rantsoene het waarskynlik die skynbare verteerbaarheid van ruproteïen bepaal.

3,3,3 Verteerbare eterekstrakinhoud van die rantsoen

'n Minimum peil van vet in die rantsoen is noodsaaklik vir die algemene groei en gesondheid van die vark (Witz en Beeson, 1951). Die persentasie eterekstrak in die rantsoen word

met behulp van die eterekstraksietegniek bepaal. Eterekstraksie verwyder nie slegs verseepbare vette nie, maar ook olies, wasse, organiese sure, pigmente, sterole en vetoplosbare vitamienes. Die verteerbare eterekstrakinhoud van die rantsoen word tot 'n groot mate deur die fisiese eienskappe daarvan beïnvloed (Elsley, 1969).

'n Verhoging in die energiepeil van die rantsoene is hoofsaaklik deur 'n toevoeging van sonneblomolie verkry. Die toename in energiepeil by die verskillende proteïenpeile het gevolglik gepaard gegaan met 'n ooreenkomstige verhoging in die verteerbare eterekstrakinhoud (Tabel 13).

Die verteerbare eterekstrakinhoud het by die lae energiepeile verhoog namate die ruproteïeninhoud van die rantsoen toegeneem het. Hierdie toename was slegs betekenisvol ($P < 0,05$) tussen die lae en hoë proteïenpeile in kombinasie met die lae energie-inhoud. By die medium energiepeile het die verhoging in proteïenpeil geen statisties betekenisvolle invloed op die verteerbare eterekstrakinhoud van die rantsoene uitgeoefen nie. By die hoë energiepeil is die hoogste verteerbare eterekstrakinhoud by die medium proteïenpeil gevind. Hierdie rantsoen het ten opsigte van verteerbare eterekstrakinhoud statisties betekenisvol ($P < 0,05$) verskil van die lae proteïen- maar nie betekenisvol van die hoë proteïenpeil nie.

Die verteerbaarheid van eterekstrak (Tabel 14) het by die medium en hoë proteïenpeile aansienlik toegeneem van die lae na die hoë energiepeile. By die lae proteïenpeil was daar

slegs 'n geringe toename vanaf die lae na die medium energiepeil. Hierdie wisselende invloed van proteïenpeil by die verskillende energiepeile op die verteerbaarheid van eterekstrak kan nie verklaar word nie. Davidson en Kennedy (1953) wys egter daarop dat die eterekstraksietegniek van vetbepaling nie baie akkuraat is nie, aangesien nie al die vet uit die mis verwyder word nie. Die skynbare verteerbare eterekstrakinhoud van hierdie fraksie is dus hoër as wat dit in werklikheid is.

3,3,4 Verteerbare stikstofvrye-ekstrakinhoud

Uit Tabel 13 blyk dit dat die verteerbare stikstofvrye-ekstrakinhoud statisties betekenisvol verskil het tussen rantsoene (Clawson, Blumer, Smart en Barrick, 1962). 'n Verhoging in die energie- en proteïenpeil is hoofsaaklik verkry deur die byvoeging van sonneblomolie en vismeel respektiewelik terwyl die mielie-inhoud verlaag is. Dit het dus gelei tot 'n verlagings in die verteerbare stikstofvrye-ekstrakinhoud.

3,3,5 Totaal verteerbare voedingstowwe (T V V)

Die T V V - waarde van 'n rantsoen word bepaal met behulp van 'n verteringsproef en die chemiese ontledings van die verskillende komponente deur gebruik te maak van Weende-ontledings.

Asplund en Harris (1969) wys daarop dat T V V as 'n maatstaf verskeie basiese swakhede het. As maatstaf kan dit 'n redelike groot mate van fout insluit. Volgens Bayley (1971) word totaal verteerbare voedingstowwe bereken deur aan te neem dat proteïene en koolhidrate dieselfde fisiologiese ver-

brandingswaarde het. Slegs in die geval van vet word voorsiening gemaak vir 'n verskil in fisiologiese verbrandingswaarde, deur 'n faktor van 2,25 x vet, ekwivalent aan proteïene en koolhidrate te stel.

Uit Tabel 13 blyk dit dat die T V V - inhoud van die rantsoene geleidelik verhoog het met 'n ooreenkomstige verhoging in die proteïenpeil van die rantsoen. Die T V V - inhoud van die drie proteïenrantsoene is hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) hoër as dié van die drie lae proteïenrantsoene, maar die T V V - inhoud van die hoë proteïenrantsoene het nie betekenisvol van die medium proteïenrantsoene verskil nie.

'n Verhoging van energie vanaf die medium tot die hoë peil het 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) verhoging in die T V V - waarde van die rantsoene tot gevolg gehad. Die T V V - waardes van die lae en medium energiepeile het nie statisties betekenisvol verskil nie. Hierdie resultate stem ooreen met dié van Pond et al. 1960.

3,3,6 Verteerbare bruto-energie-inhoud

Die bepaling van verteerbare energie is eenvoudig en akkuraat aangesien dit slegs die bepaling van die verskil tussen die bruto-energie in die rantsoen en die bruto-energie in die misbehels (Swift, 1957a; Reid, 1968).

Die verteerbare bruto-energie-inhoud van die verskillende rantsoene word in Tabel 15 aangetoon. Die resultate in die studie verkry dui op 'n betekenisvolle invloed van die rantsoenproteïen en energiepeile op die verteerbare energie-inhoud.

Uit Tabel 15 blyk dit dat die hoogste verteerbare energie-inhoud by die medium en hoë proteïenpeile voorkom waar die hoë energiepeil voorsien is. In die geval van beide die medium

Tabel 15 - Die invloed van die proteïen- en energiepeile van die proefrantsoene op die verteerbare energie in die onderskeie rantsoene in megakalorieë.

BEHANDELINGS	Mkal/Kg.		
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie		4,108	
Medium energie		3,951	
Lae energie		3,806	
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie		4,123	
Medium energie		3,779	
Lae energie		3,723	
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie		3,869	
Medium energie		3,915	
Lae energie		3,457	
<u>Invloed van energie by:</u>			
Lae proteïen	ME	HE	LE
	3,915	3,869	3,457
Medium proteïen	HE	ME	LE
	4,123	3,796	3,723
Hoë proteïen	HE	ME	LE
	4,108	3,951	3,806
<u>Invloed van proteïen by:</u>			
Lae energie	HP	MP	LP
	3,806	3,723	3,457
Medium energie	HP	LP	MP
	3,951	3,915	3,796
Hoë energie	MP	HP	LP
	4,123	4,108	3,869

en hoë proteïenpeile het die verhoging van energie van die lae na die medium of hoë peile 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) verskil in die verteerbare energie-inhoud tot gevolg gehad. By die lae proteïenpeil was die verskil in verteerbare energie-inhoud tussen lae, medium en hoë energiepeile hoogs betekenisvol ($P < 0,01$). Die hoogste verteerbare energie-inhoud by die lae proteïenpeil is by die medium energiepeil verkry.

Die hoogste verteerbare energie-inhoud word by die medium proteïen - hoë energierantsoen verkry met 'n verteerbare energie-waarde van 4,123 megakalorieë per kilogram voer.

By al drie energiepeile het 'n verhoging in die proteïeninhoud van die rantsoen, 'n betekenisvolle ($P < 0,05$) verhoging in die verteerbare energie-inhoud van die rantsoene tot gevolg gehad. Slegs in die geval van die hoë energierantsoene het 'n verhoging in proteïenpeil van medium tot hoog, geen verbetering in energie-inhoud bewerkstellig nie.

3,3,7 Die verhouding tussen totaal verteerbare voedingstowwe en verteerbare energie

'n Noue verwantskap tussen totaal verteerbare voedingstowwe en verteerbare energie kan verwag word aangesien hierdie twee maatstawwe slegs numeriese waardes is van 'n identiese biologiese funksie. Hierdie verhouding is vasgestel deur Mac Donald (1957), Barth, van der Noot en Cason (1959) en Markley, Cason en Baumgardt (1959).

In Tabel 16 word die verhouding as kilokalorieë per kilogram voer aangedui. Dit blyk uit Tabel 16 dat daar 'n variasie in die verhouding tussen die verskillende rantsoene bestaan. Crampton, Lloyd en Mc Kay (1957), Swift (1957b) en Asplund en Harris (1969) het daarop gewys dat die kalorie-waarde per eenheid totaal verteerbare voedingstowwe by varkrantsoene nie konstant is nie, maar beïnvloed kan word deur die eterekstrakinhoud van die rantsoen. Hierdie ten-

Tabel 16 - Kilokalorië verteerbare energie per kilogram
 totaal verteerbare voedingstowwe vir die onder-
 skeie proefrantsoene.

BEHANDELING	Kkal V E/Kg. T V V
<u>Hoë proteïen</u>	
Hoë energie	4331
Medium energie	4849
Lae energie	4453
<u>Medium proteïen</u>	
Hoë energie	4606
Medium energie	4632
Lae energie	4528
<u>Lae proteïen</u>	
Hoë energie	4559
Medium energie	4847
Lae energie	4260

dens kon nie bevestig word deur die resultate van hierdie studie nie.

Aangesien die bepaling van verteerbare energie meer akkuraat en eenvoudiger is as die berekening van totaal verteerbare voedingstowwe mag hierdie variasie in resultate die leemtes in die bepaling van totaal verteerbare voedingstowwe beklemtoon

Nieteenstaande die variasie tussen die verskillende rantsoene ten opsigte van die berekende verhouding tussen totaal verteerbare voedingstowwe en verteerbare energie is die gemiddelde kaloriewaarde van totaal verteerbare voedingstowwe vir al die rantsoene bereken. 'n Gemiddelde waarde van 4,563 megakalorieë verteerbare energie per kilogram totaal verteerbare voedingstowwe is verkry. Die waarde stem ooreen met die waarde van 4,5 megakalorieë per kilogram totaal verteerbare voedingstowwe soos deur Crampton et al. (1957) en Zivkovic en Bowland (1963) verkry.

3,4 Metabolisme van rantsoene

3,4,1 Proteïenmetabolisme

Die proteïenpeile in varkrantsoene wat aanbeveel word in die standaard van die National Research Council (1968), is gebaseer op hoë kwaliteit proteïenbronne. Indien laer kwaliteit proteïenbronne gebruik word, word hoër proteïenpeile benodig. Om hierdie rede word dit deur Cunha (1969) aanbeveel dat mielies, gars en hawer so ingesluit word dat dit nie meer as 65 persent van die totale proteïeninhoud van die rantsoen voorsien nie.

Aangesien die proefrantsoene verskillende persentasies vismeel en dus verskillende verhoudings van dierlike tot plantaardige proteïen bevat, is dit noodsaaklik geag om die proteïenmetabolisme van die proefdiere te ondersoek. Korttermyn stikstofbalanse is uitgevoer en die biologiese waarde van proteïene is volgens hierdie gegewens bereken. Verder is proteïen- en stikstofretensie vanaf vergelykende slagproewe bereken. Omdat dit verwag kan word dat korttermyn stikstofbalansproewe

meer onderhewig aan variasie sal wees, is hierdie gegewens vergelyk met die retensie data verkry vanaf vergelykende slagproewe. Laasgenoemde weerspieël die algemene invloed van metabolisme oor 'n relatiewe lang periode. Die retensie van proteïen vanaf vergelykende slagproewe bereken is verder vir die onderskeie rantsoene as 'n persentasie van die ruproteïeninname uitgedruk, om 'n aanduiding van die netto-proteïenbenutting te gee.

3,4,1,1 Stikstofretensie vanaf korttermyn-balansgegewens

Teoreties gee stikstofbalansproewe 'n indikatie van die benutbaarheid van stikstof in 'n rantsoen asook 'n aanduiding van die fraksie van verteerde stikstof wat in die liggaam gedurende die periode van waarneming geabsorbeer word.

Die gemiddelde stikstofretensie van die proefdiere op die verskillende rantsoene word in Tabel 17 aangetoon en die invloed van energie en proteïenpeile op die retensie word grafies in Fig. 6 voorgestel.

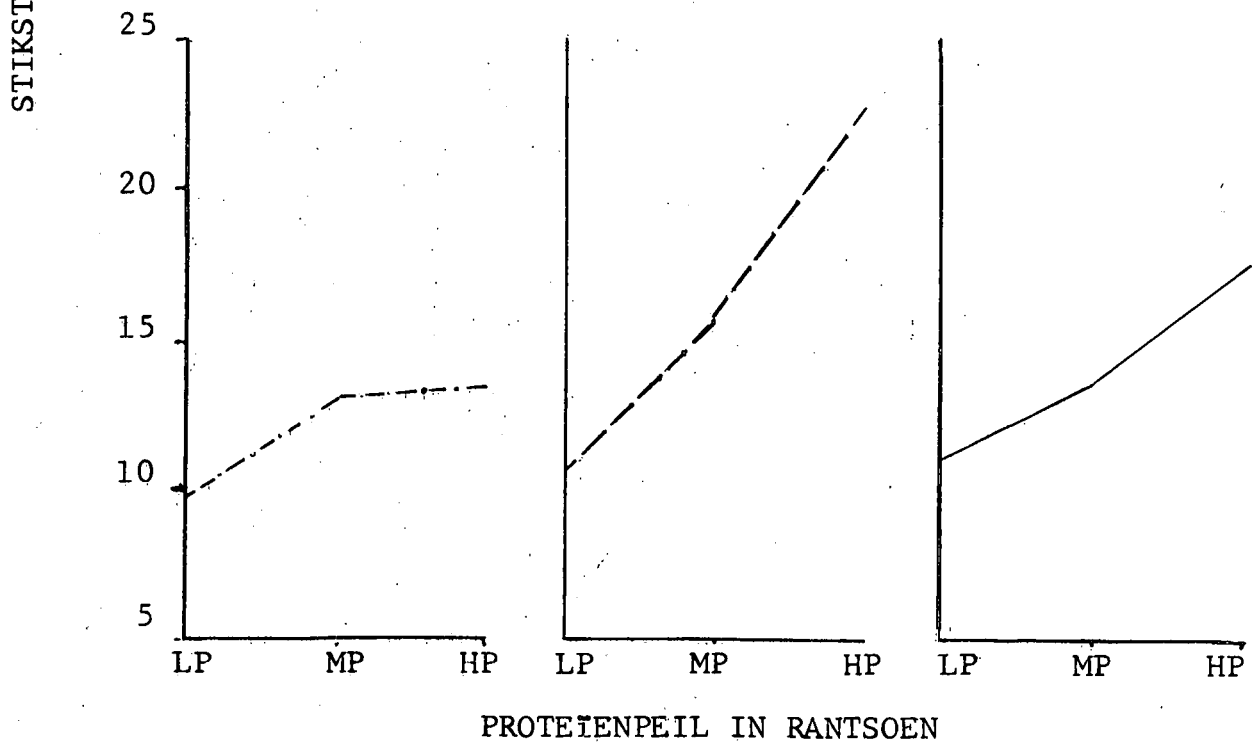
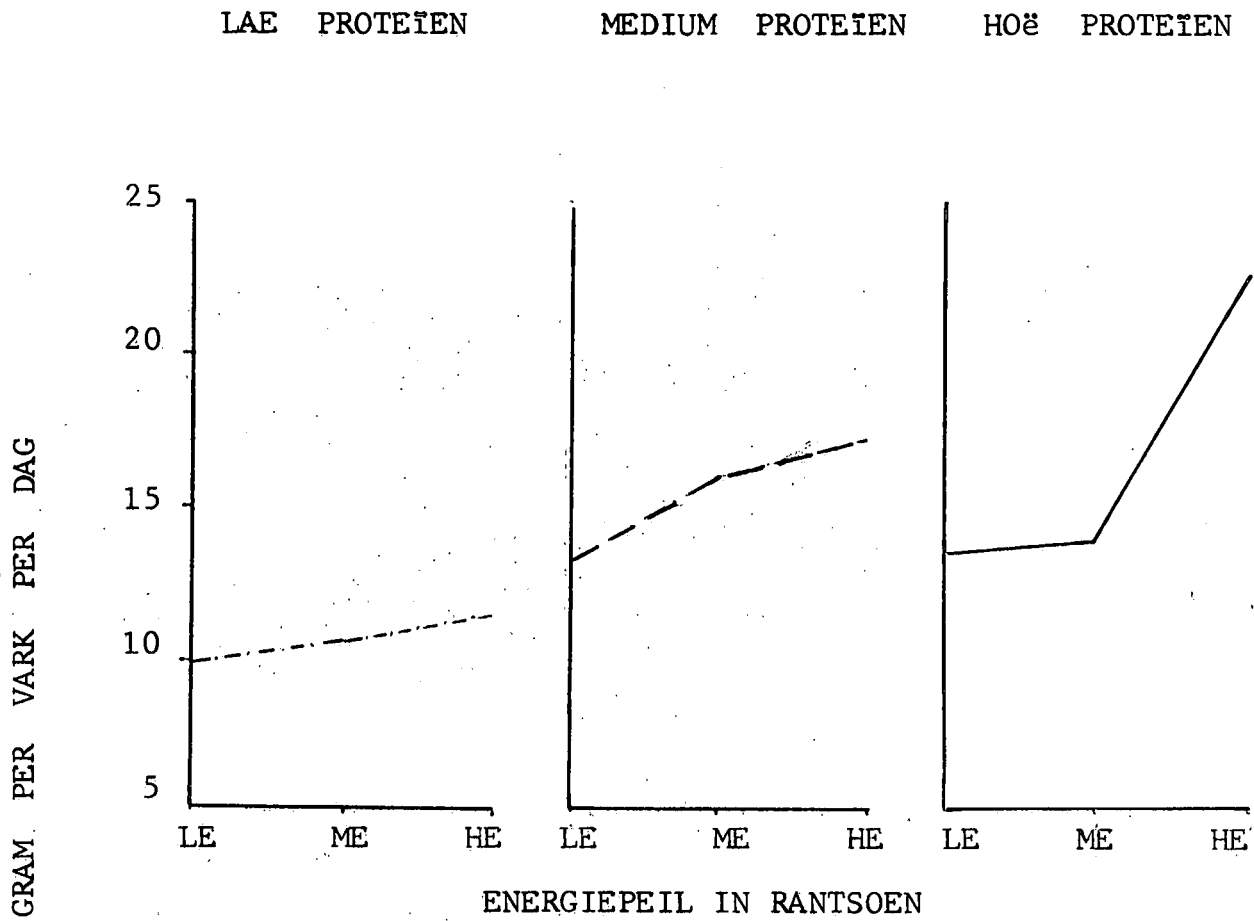
'n Statisties betekenisvolle interaksie tussen die invloed van proteïen- en energiepeile op stikstofretensie is gevind (Tabel 17). 'n Soortgelyke interaksie is deur Likuski, Bowland en Berg (1961) gevind.

Die gegewens in Tabel 17 dui daarop dat die stikstofretensie toeneem met 'n toename in die proteïenpeil van die rantsoen. As gevolg van die interaksie tussen energie en proteïen is dit nie moontlik om die invloed van proteïen op stikstofretensie onafhanklik te bepaal nie. Die data toon dat stikstofretensie toeneem by die lae en medium proteïenpeile met 'n verhoging in die kalorieëdigtheid van die rantsoen. Die toename kon statisties nie bevestig word nie. By die hoë proteïenrantsoene is die hoogste mate van stikstofretensie by die medium energiepeil verkry. Dié retensie was hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) hoër as die retensie wat by die lae of hoë energiepeile verkry is. Die verhoging van die proteïenpeile by die onderskeie energiepeile

Tabel 17 - Gemiddelde stikstofbalansgegevens uitgedruk
in gram per vark per dag.

BEHANDELINGS	STIKSTOFRETENSIE IN GRAM		
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie			+ 13,56
Medium energie			+ 22,72
Lae energie			+ 13,44
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie			+ 17,76
Medium energie			+ 15,55
Lae energie			+ 13,00
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie			+ 10,92
Medium energie			+ 10,66
Lae energie			+ 9,85
<u>Invloed van energie by:</u>			
Lae proteïen	HE	ME	LE
	10,91	10,66	9,84
Medium proteïen	HE	ME	LE
	17,75	15,55	13,00
Hoë proteïen	ME	HE	LE
	22,72	13,56	13,43
<u>Invloed van proteïen by:</u>			
Lae energie	HP	MP	LP
	13,43	13,00	9,84
Medium energie	HP	MP	LP
	22,72	15,55	10,66
Hoë energie	MP	HP	LP
	17,75	13,56	10,91

Fig. 6 Die invloed van proteïen en energie op die stikstofbalans-
gegewens in gram per vark per dag



het 'n ooreenstemmende reaksie gehad.

Stikstofbalans, as 'n maatstaf vir proteïenevaluasie, word deur Chalmers en Synge (1954), El-Shazley (1958) en Chalmers (1961) as die betroubaarste maatstaf vir proteïenevaluasie beskou. 'n Vergelyking tussen proteïenbronne is egter alleen geregverdig wanneer proefdiere in dieselfde fisiologiese toestand is. (Mc Donald et al. 1966). In die uitvoering van hierdie proef is aan bogenoemde voorwaardes voldoen.

Die feit dat die waarnemings van stikstofbalansproewe oor kort periodes en onder stremmende toestande in metabolismekratte geskied mag die bruikbaarheid van sulke data in die praktyk beïnvloed. Die stikstofbalansgegevens kan byvoorbeeld beïnvloed word deurdat die voerinname in metabolismekratte dikwels verlaag met 'n gevolglike verlaging in proteïeninname.

3,4,1,2 Skynbare biologiese waarde van proteïen vanaf stikstofbalansgegevens

Die skynbare biologiese waarde van proteïen is 'n direkte maatstaf van die persentasie geabsorbeerde stikstof wat in die liggaam teruggehou word (Mc Donald et al. 1966). Die skynbare biologiese waarde word basies bereken vanaf dieselfde data wat gebruik word vir die berekening van stikstofbalanse. Metaboliese misstikstof en endogene urinestikstof word nie in berekening gebring nie. Gevolglik kan dieselfde tendens as by stikstofretensie vanaf sulke balansdata verwag word. Die skynbare biologiese waarde van proteïen vir die verskillende rantsone word in Tabel 18 aangetoon.

Volgens die gegewens in Tabel 18 blyk dit dat daar 'n geringe verhoging in biologiese waarde van proteïen was met 'n verhoging in

Tabel 18 - Berekende skynbare biologiese waarde van die proteïen en proefrantsoene vanaf balansgegevens.

BEHANDELINGS	%
<u>Hoë proteïen</u>	
Hoë energie	39,96
Medium energie	60,55
Lae energie	45,89
<u>Medium proteïen</u>	
Hoë energie	56,11
Medium energie	52,85
Lae energie	51,64
<u>Lae proteïen</u>	
Hoë energie	46,40
Medium energie	44,09
Lae energie	46,57

Proteïen

MP	HP	LP
53,53	48,80	45,69

Energie

ME	LE	HE
52,50	48,03	47,49

die proteïeninhoud van die rantsoen, vanaf die lae na die medium peil. Hierdie verhoging was egter nie statisties betekenisvol nie. Die bevinding word gestaaf deur die werk van Cahilly, Miller, Kelley en Brooks (1963) en Fry, Peo, Andrews en Viperman (1967).

Dit blyk uit Tabel 18 dat die energiepeil van die rantsoen 'n baie geringe dog 'n nie-statisties betekenisvolle invloed op die biologiese waarde van proteïen gehad het. Dit stem ooreen met die bevinding van Chalam en Mitchell (1956).

Net soos in die geval van stikstofbalans word die hoogste skynbare biologiese waarde van proteïen verkry by die hoë proteïen - medium energierantsoene. Dit is nie moontlik om die relatiewe groot verskil in die gemiddelde skynbare biologiese waarde van die drie hoë proteïenrantsoen te verklaar nie. Dit mag dui op leemtes in korttermyn balansstudies.

3,4,1,3 Stikstof en proteïenretensie vanaf vergelykende slagproewe

Dit is die hoeveelheid stikstof en proteïen wat gedurende die proefperiode in die karkasse van die proefvarkies neergelê is.

Dit kan aanvaar word dat stikstof- en proteïenretensie bereken vanaf vergelykende slagproewe 'n beter maatstaf van totale proteïenbenutting is as waar korttermyn balansproewe gebruik word. Dit word deur Meyer en Garrett (1967) beklemtoon dat proteïenretensie soos deur middel van vergelykende slagproewe bepaal, die akkuraatste maatstaf van werklike proteïenbenutting is.

3,4,1,3,1 Proteïenpeil en proteïenretensie

Die gemiddelde invloed van rantsoen-proteïenpeil op proteïenretensie bepaal deur vergelykende slagproewe word in Tabel 19 en Fig. 7 aangetoon.

Uit Tabel 19 en Fig. 7 blyk dit duidelik dat die proteïenretensie

Tabel 19 - Die gemiddelde proteïenretensie vanaf vergelykende slagproewe vir afsonderlike replikate en gemiddelde van replikate oor die totale periode en op daaglikse basis in gram.

BEHANDELINGS	RETENSIE IN GRAM OOR TOTALE VOERPERIODE			RETENSIE IN GRAM PER DAG		
	REPLI- KAAT I	REPLI- KAAT II	GEMID- DELD	REPLI- KAAT I	REPLI- KAAT II	GEMID- DELD
<u>Hoë proteïen</u>						
Hoë energie	3629,13	3184,00	3406,56	88,51	66,50	77,50
Medium energie	3522,13	3878,36	3700,24	86,91	80,80	83,35
Lae energie	3845,62	3537,23	3691,42	80,11	85,91	83,19
<u>Medium proteïen</u>						
Hoë energie	3199,37	3134,56	3166,96	78,03	72,90	75,47
Medium energie	3378,81	3726,76	3552,78	78,58	77,64	78,11
Lae energie	3493,14	3025,92	3259,53	71,28	78,58	72,54
<u>Lae proteïen</u>						
Hoë energie	2862,22	2669,87	2766,04	59,48	54,49	56,98
Medium energie	2669,64	2583,31	2626,48	53,39	51,67	52,53
Lae energie	2606,05	2298,93	2452,49	52,12	41,80	46,96

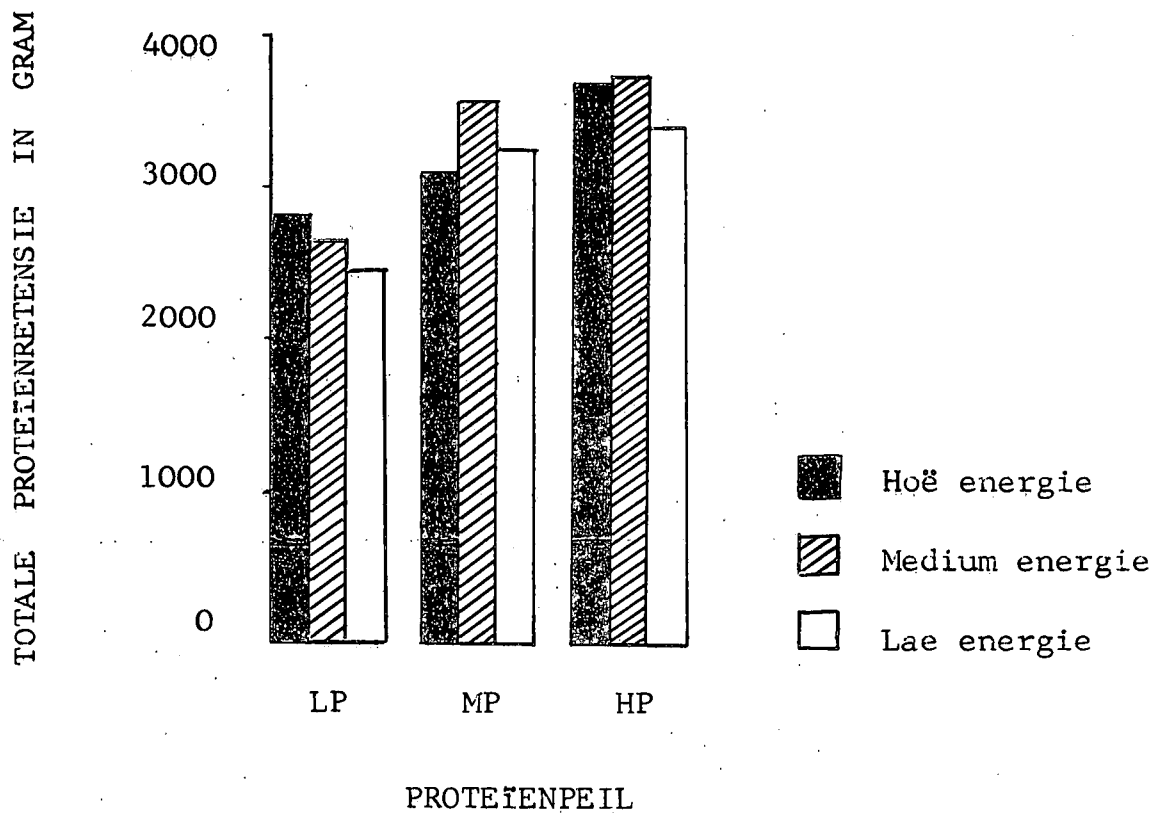
Invloed van proteïen:

HP	MP	LP
3599,41	3326,43	2614,99

Invloed van energie:

ME	LE	HE
3293,17	3134,48	3113,19

Fig. 7 Die gemiddelde invloed van proteïenpeil op die totale proteïenretensie in gram



van die varke verhoog het namate die proteïenpeil van die rantsoen verhoog is. Hierdie verhoging in proteïenretensie was hoogs betekenisvol ($P < 0,01$). Dit stem ooreen met die bevindings van Wagner et al. (1963) en Robinson, Morgan en Lewis (1964). Jones, Hepburn, Cadenhead en Boyne (1962) het 'n verhoogde mate van retensie gevind tot waar rantsoene 18 persent ruproteïen bevat het. Laasgenoemde proteïenpeil stem ooreen met die hoogste peile wat in hierdie studie gebruik is.

3,4,1,3,2 Energiepeil en proteïenretensie

Uit Tabel 19 blyk dit dat 'n verhoogde energie-inhoud van die rantsoen soos teweeggebring deur die insluiting van vyf en 10 persent sonneblomolie, slegs by die lae proteïenpeil 'n verhoging in proteïenretensie tot gevolg gehad het. Die verhoging was egter nie statisties betekenisvol nie. By die medium en hoë proteïenpeile is geen duidelike tendens waargeneem nie. Hierdie resultate word gestaaf deur Marshall, Hildebrand, Dupont en Wornack (1959), Likushi et al. (1961) asook Lowrey et al. (1963).

Dit wil dus voorkom asof proteïenretensie binne die perke van hierdie proeftoestande uitsluitlik bepaal word deur die proteïenpeil van die rantsoen en nie deur die energiepeil waaraan die diere onderwerp was nie.

3,4,1,4 Vergelyking tussen stikstofretensie vanaf balans- en vergelykende slagproewe

'n Vergelyking tussen die gemiddelde daaglikse stikstofretensie, soos deur korttermyn balansproewe en vergelykende slagproewe bepaal, behoort 'n goeie aanduiding te gee van die betroubaarheid van die balanstegniek. Hierdie vergelykende data word in Tabel 20 aangetoon.

Volgens die gegewens in Tabel 20 blyk dit dat daar 'n betreklik goeie ooreenkoms tussen die twee tegnieke was. Die daaglikse retensie soos bepaal deur middel van vergelykende slagproewe

Tabel 20 - Vergelyking tussen gemiddelde daaglikse stikstofretensie vanaf korttermyn balansproewe en vergelykende slagproewe, in gram.

BEHANDELINGS	STIKSTOFRETENSIE	
	BALANSPROEWE	SLAGPROEWE
<u>Hoë proteïen</u>		
Hoë energie	13,56	12,40
Medium energie	22,72	13,34
Lae energie	13,44	13,29
<u>Medium proteïen</u>		
Hoë energie	17,76	12,07
Medium energie	15,55	12,49
Lae energie	13,00	11,59
<u>Lae proteïen</u>		
Hoë energie	10,92	9,10
Medium energie	10,66	8,04
Lae energie	9,85	7,51

het deurgaans n laer waarde gegee as die bepaal deur balansstudies. Nehring (1957) meen dat stikstofretensie vanaf balansstudies oorskot word wanneer dit vergelyk word met stikstofretensie vanaf vergelykende slagproewe en dat positiewe balanse gevind word in die afwesigheid van groei. Allison en Bird (1964) onderskryf die stelling. Volgens Martin (1966) is verliese van stikstof in urine en mis gedurende die versamelingsperiode hiervoor verantwoordelik.

Dit is in hierdie studie gevind dat die retensiedata by die hoë proteïenpeil byna presies ooreenstem op die lae en hoë energiepeil. Die besondere hoë retensie soos bepaal deur balansdata, vir die medium energiepeil, blyk onrealisties hoog te wees indien dit vergelyk word met die data bepaal deur vergelykende slagproewe.

3,4,1,5 Netto doeltreffendheid van proteïenbenutting

Die proteïen fraksie in die rantsoen van varke is een van die duurste en belangrikste komponente van die rantsoen. Vir die ekonomiese voeding van varke is dit noodsaaklik dat die vark die minimum hoeveelheid proteïen sal ontvang wat die optimum groei van spierweefsel en die hoogste doeltreffendheid van voeromset tot gevolg sal hê.

Die data wat betrekking het op proteïenretensie dui nie die benutting van proteïen op n vergelykbare basis van proteïeninname, by die verskillende rantsoene aan nie. Die inname van proteïen mag die doeltreffendheid van proteïenretensie beïnvloed. Daarom is besluit om retensie vanaf vergelykende slagproewe uit te druk as n persentasie van die ingeneemde ruproteïen oor die totale proefperiode. Hierdie resultate word in Tabel 21 en Fig. 8 voorgestel.

Uit Tabel 21 en Fig. 8 blyk dit dat die hoogste mate van doeltreffendheid van proteïenbenutting by die medium proteïenpeile verkry is. Die doeltreffendheid het by die medium proteïenpeil gewissel van 25,85 tot 26,26 persent. Dié doeltreffend-

Tabel 21 - Persentasie doeltreffendheid van proteïenbenutting deur varkies vanaf vergelykende slagproewe bereken.

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	GEMIDDELD
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	27,20	21,57	24,39
Medium energie	23,80	23,41	23,61
Lae energie	22,86	23,85	23,36
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	26,81	25,56	26,19
Medium energie	25,70	26,00	25,85
Lae energie	25,96	26,55	26,26
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	23,68	22,05	22,87
Medium energie	22,38	20,53	21,46
Lae energie	20,92	17,39	19,16

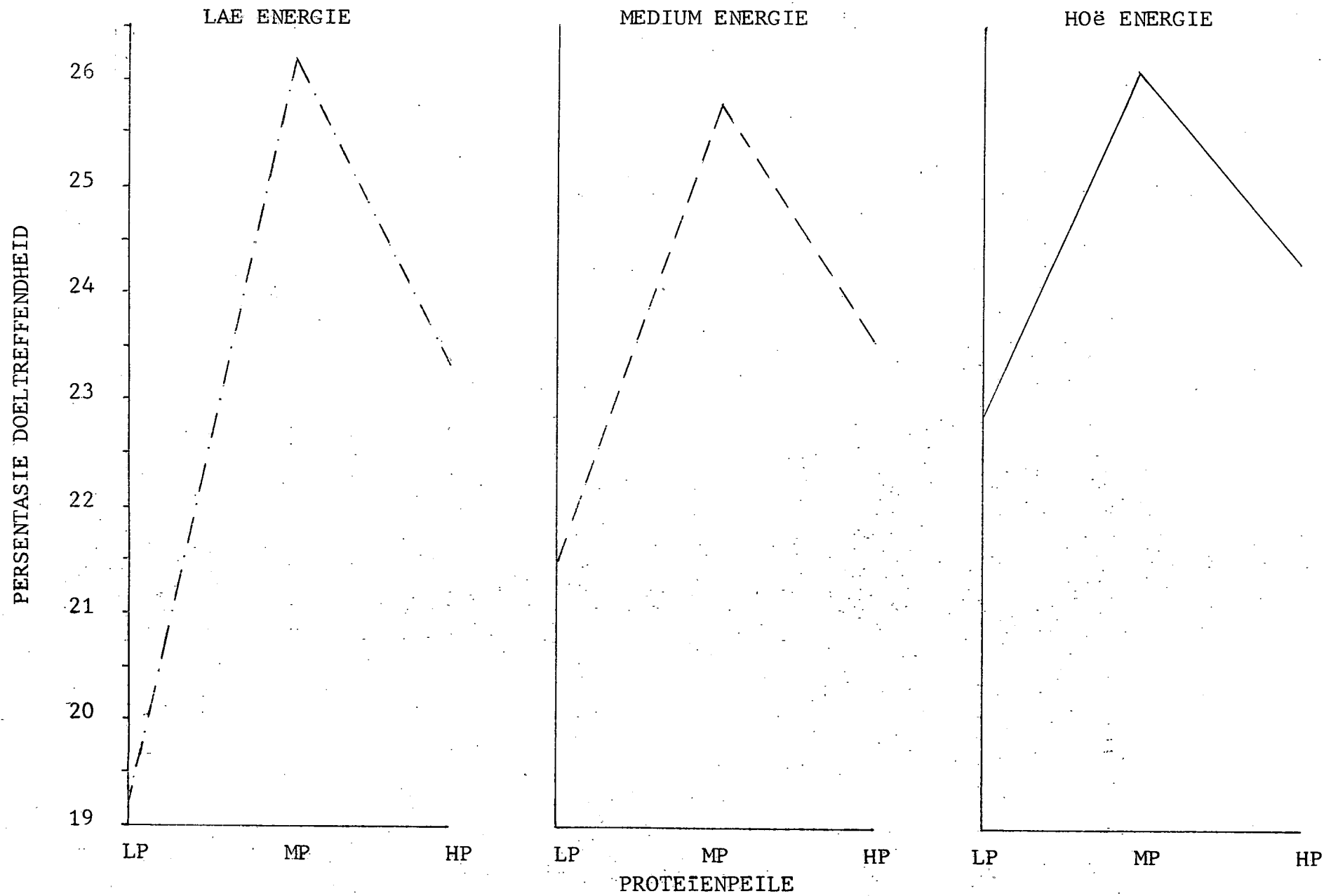
Invloed van proteïen:

MP	HP	LP
26,10	23,78	21,16

Invloed van energie:

HE	ME	LE
24,48	23,63	22,92

Fig. 8 Die invloed van proteïen- en energiepeile op doe doeltreffendheid van proteïenbenutting



heid was hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) beter as die verkry by die lae proteïenpeile maar het nie statisties betekenisvol van die doeltreffendheid by die hoë proteïenpeil verskil nie. Dit wil dus voorkom asof die medium proteïenpeile, onder die toestande van hierdie studie, voldoende proteïen vir optimale proteïenbenutting aan die varkies beskikbaar gestel het. Die proteïeninhoud van die medium proteïenrantsoene stem basies ooreen met die gemiddelde Suid-Afrikaanse groeirantsoene (Mammes, 1968). Uit Tabel 19 blyk dit dat die daaglikse proteïenretensie steeds toegeneem het vanaf die medium tot hoë proteïenrantsoene. Dit is egter uit Tabel 21 duidelik dat hierdie toename in retensie ten koste van die doeltreffendheid van proteïenbenutting geskied het. Kunkel (1961) wys daarop dat doeltreffendheid van proteïenbenutting deur genetiese faktore beperk word. Die hipotese van Clawson, Barrick en Smart (1963) en Greeley *et al.* (1964) dat 'n wanbalans in aminosure in hoë proteïenrantsoene 'n verlaging van proteïenbenutting tot gevolg mag hê kon nie in die huidige proef getoets word nie, aangesien geen data oor aminosuur-samestelling beskikbaar is nie.

Uit Tabel 21 blyk dit verder dat proteïenbenutting effens verhoog is met 'n verhoging in die kalorie-digtheid van die rantsoene. Die verhoging was egter nie statisties betekenisvol nie. Dit stem ooreen met die resultate van Sibbald *et al.* (1957) met rotte, Sunde (1956) met hoenders en Lowrey *et al.* (1963) wat werk met varke gedoen het.

Dit wil dus voorkom asof die proteïenbenutting tot die grootste mate deur die proteïeninhoud van die rantsoen en slegs tot 'n geringe mate deur die kalorie-digtheid daarvan beïnvloed word.

3,4,2 Energiemetabolisme

3,4,2,1 Omsetbare energiewaarde van rantsoene vanaf korttermyn balansgegevens

Die omsetbare energiewaarde van die rantsoene is bereken as die bruto-energie-inname minus die bruto-energieverlies in die mis

en urine. Aangesien die korrekte bepaling van gasverliese spesiale toerusting vereis kon dit nie in hierdie studie gemeet word nie. Vir die doeleindes van hierdie maatstaf is die energieverlies as gevolg van brandbare gasse dus nie in aanmerking geneem nie. Asplund en Harris (1969) wys ook daarop dat gasverliese aan energie by varke onbeduidend min is en buite rekening gelaat kan word. Dit is 'n praktyk wat reeds algemeen met pluimvee gevolg word.

Die omsetbare energiewaarde van die verskillende rantsoene word in Tabel 22 aangedui.

Uit Tabel 22 blyk dit dat die omsetbare energie van die verskillende rantsoene hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) deur die kalorie-digtheid van die rantsoen beïnvloed word. Dit blyk egter dat daar 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) verhoging in omsetbare energiewaarde van rantsoene was met 'n verhoging van proteïeninhoud vanaf die lae na die hoë peil. Geen statisties betekenisvolle verskille is verkry tussen die omsetbare energiewaardes tussen die medium en hoë proteïenpeile nie. Bayley (1971) wys daarop dat stikstof in die urine as ammonia, ureum en urinesuur uitgeskei word. Al hierdie verbindings verteenwoordig verliese aan energie. May en Bell (1971) is van mening dat die omsetbare energiewaardes meer eenvormig sal wees indien die omsetbare energie gekorrigeer word tot stikstof ewililibrium.

Die energieverlies in die urine uitgedruk as 'n persentasie van die bruto-energie-inname word in Tabel 23 aangetoon.

Dit blyk uit Tabel 23 dat die relatiewe energieverlies deur die urine toeneem namate die proteïeninhoud van die rantsoen verhoog. Hoewel nie statisties ontleed nie, is hierdie invloed veral duidelik waar die proteïeninhoud van die lae na die medium peil verhoog word. Harris en Asplund (1968) maak dan ook die gevolgtrekking dat die verhouding van verteerbare tot omsetbare energie sal afhang van die proteïeninhoud van die rantsoen. Biggs, Becker, Jensen en Norton (1965) het die volgende vergelyking opgestel vir

Tabel 22 - Die invloed van die proteïen- en energiepeile op die omsetbare energie-inhoud in megakalorie per kilogram voer.

BEHANDELINGS	Mkal. OE/Kg VOER
<u>Hoë proteïen</u>	
Hoë energie	3,940
Medium energie	3,814
Lae energie	3,661
<u>Medium proteïen</u>	
Hoë energie	4,008
Medium energie	3,677
Lae energie	3,622
<u>Lae proteïen</u>	
Hoë energie	3,762
Medium energie	3,819
Lae energie	3,359

Invloed van proteïen:

HP	MP	LP
3,805	3,769	3,646

Invloed van energie:

HE	ME	LE
3,903	3,770	3,547

Tabel 23 - Die invloed van proefrantsoene op die relatiewe energieverlies in die urine, as persentasie van die bruto-energie-inname in megakalorieë per kilogram voer.

BEHANDELINGS	%
<u>Hoë proteïen</u>	
Hoë energie	3,4
Medium energie	2,9
Lae energie	3,2
<u>Medium proteïen</u>	
Hoë energie	2,3
Medium energie	2,6
Lae energie	2,6
<u>Lae proteïen</u>	
Hoë energie	2,2
Medium energie	2,0
Lae energie	2,2

die berekening van omsetbare energie

$$O E = (0,96 - 0,00202 R P) V E$$

waar $R P$ = Ruproteïeninhoud van die rantsoen.

3,4,2,2 Netto-energiewaarde van rantsoene vanaf vergelykende slagproewe bereken.

Die netto-energiebehoefte van die vark bestaan uit die fraksie benodig vir liggaamsonderhoud plus die energie gedeponeer as liggaamsweefsel. Waar van vergelykende slagproewe by herkouers gebruik gemaak word, word slegs die leë karkasse gebruik om energieretensie te bereken (Lofgreen en Otagaki, 1960). Dit gee dus slegs die energie weer wat as liggaamsweefsel gedeponeer is. In ooreenstemming met bogenoemde werk is die volledige leë karkasse in hierdie studie gebruik om energieretensie te bereken.

Die totale netto-energiewaarde van voere word deur Lofgreen, Barth en Strong (1963) as volg voorgestel.

$$N E_{(m + p)} = M + P$$

waar, M = Energie benodig vir onderhoud.

P = Energie benodig vir produksie.

In hierdie studie kon egter nie die afsonderlike netto-energiewaarde vir onderhoud bepaal word nie. Vir die doeleinde van hierdie bepaling is dit noodsaaklik dat bykomstige proefdiere op 'n subonderhoudspeil geplaas moet word. Die proefuitleg kon egter nie hiervoor voorsiening maak nie.

Die bepaling van die energietoename in die karkasse van die onderskeie rantsoene vir onderhoud en produksie is bereken as die energieretensie in megakalorieë per kilogram voerinnome.

Die berekende energietoename in die karkasse van die verskillende rantsoene word in Tabel 24 en Fig. 9 aangetoon.

Uit Tabel 24 en Fig. 9 blyk dit dat daar 'n statisties betekenis-

Tabel 24 - Netto-energiewaarde van proefrantsoene vanaf totale voerinnname en totale energieretensie bereken in megakalorieë per kilogram voer.

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	2,819	2,473	2,646
Medium energie	2,569	2,605	2,587
Lae energie	2,473	2,273	2,373
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	2,927	2,872	2,900
Medium energie	2,646	2,404	2,525
Lae energie	2,329	2,073	2,201
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	2,607	2,443	2,525
Medium energie	2,580	2,190	2,385
Lae energie	2,252	1,744	1,998

Replikaat I

Invloed van proteïen:

MP	HP	LP
2,634	2,620	2,480

Invloed van energie:

HE	ME	LE
2,784	2,598	2,351

Replikaat II

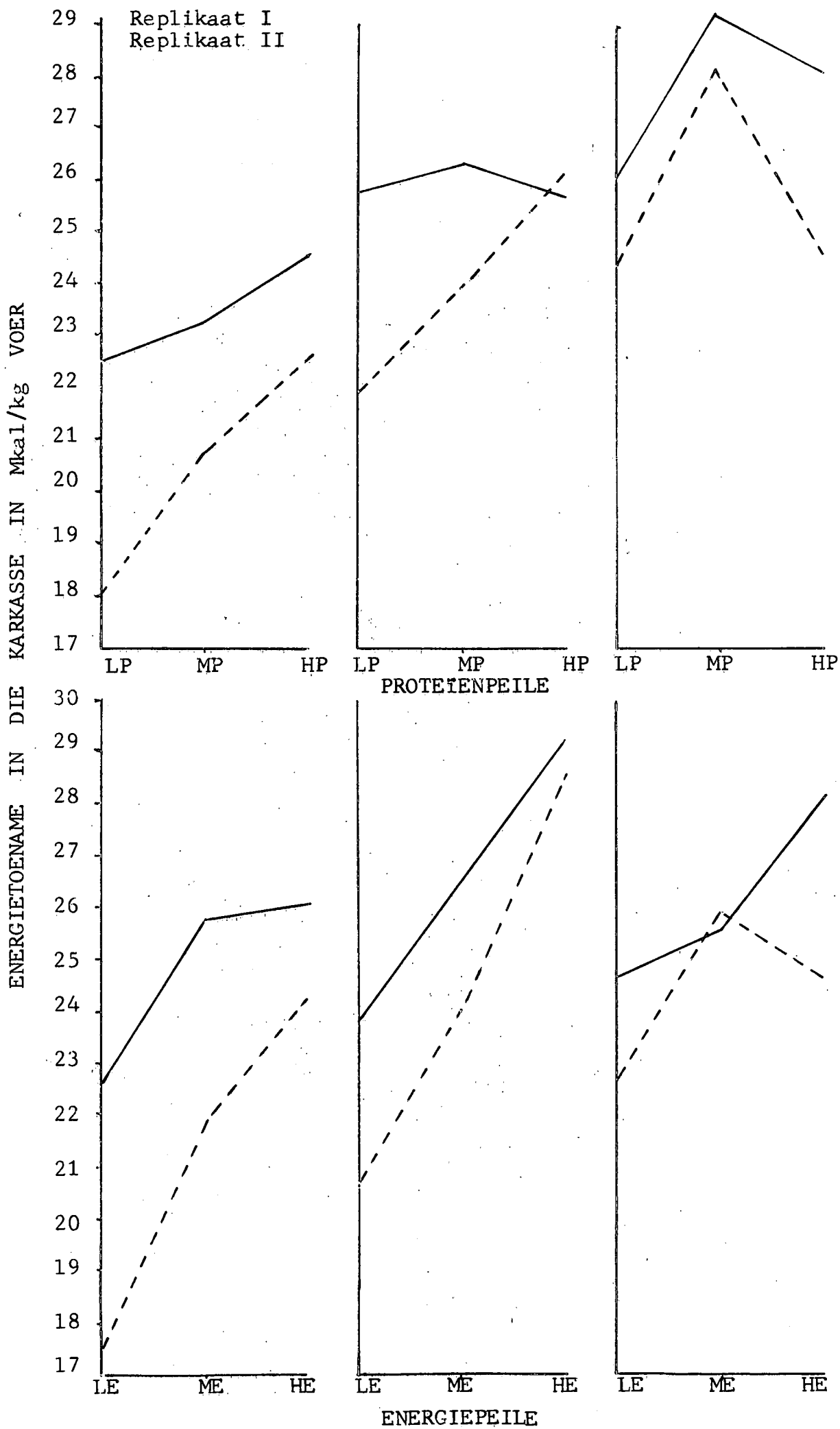
Invloed van proteïen:

HP	MP	LP
2,450	2,450	2,126

Invloed van energie:

HE	ME	LE
2,596	2,400	2,030

Fig. 9 Energietoename in die karkasse van proefrantsoene in megakalorieë per kilogram voer



volle verskil tussen die twee replikate was ten opsigte van retensie van energie in die karkasse. Die verskil in heersende omgewingstemperatuur tydens die duur van die replikate kan 'n belangrike invloed hierop gehad het. Genetiese verskille kon ook hiervoor verantwoordelik gewees het.

Die resultate in Tabel 24 dui daarop dat daar 'n statisties betekenisvolle interaksie tussen proteïen en energie was wat betref die invloed op die mate van energieretensie.

Die resultate van die eerste replikaat toon dat die hoogste mate van energieretensie by die medium proteïenpeil verkry is, naamlik 2,927 megakalorieë per kilogram voer. Dié retensie was hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) beter as by die lae proteïenpeil maar het nie statisties betekenisvol verskil van die waarde verkry by die hoë proteïenpeil nie. In die tweede replikaat word 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) verhoging in die energieretensie opgemerk waar die proteïenpeil verhoog is van die lae na die medium of die hoë peil.

Die netto-energiewaarde is in albei replikate hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) verhoog deur die energiepeil in die rantsoen, van die lae na die medium peil te verhoog. 'n Verhoging na die hoë energiepeil het in die eerste replikaat 'n betekenisvolle ($P < 0,05$) en in die tweede replikaat 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) verhoging in netto-energiewaarde tot gevolg gehad.

3,4,2,3 Berekende residuele energieverlies

Die berekende residuele energieverlies word vir die doeleindes van hierdie studie beskou as die verskil tussen omsetbare energie-inname en energieretensie in die karkas. Laasgenoemde kan ook beskou word as die netto-energie verbruik vir produksie (NE p). Volgens Flatt (1969) kan die hitte-inkrement van voere as volg bereken word:

$$H I = O E - N E p$$

waar $O E$ = Omsetbare energiewaarde van die rantsoen.

$N E p$ = Netto-energie vir produksie.

Streng gesproke neem die omsetbare energiewaardes wat in hierdie studie aangetoon word geen energieverliese aan brandbare gasse in aanmerking nie. Indien die formule van Flatt (1969) streng toegepas word sou dit beteken dat sulke gasverliese, hoe minimaal ook al by hitte-inkrement gereken word. Dit is basies verkeerd omdat dit nie 'n deel van hitte-inkrement uitmaak nie. Vir die bepaling van energieretensie óf netto-energie vir produksie is slegs die karkasse gebruik en geen data ten opsigte van die energie vermeerdering van byvoorbeeld ingewands-ontwikkeling is beskikbaar nie. As gevolg van hierdie twee aspekte naamlik energieverlies deur middel van brandbare gasse en ingewands-ontwikkeling sal dieselfde formule van Flatt (1969) gebruik word maar in plaas van hitte-inkrement sal die berekende energiefraksie as residuele energieverlies beskou word.

Die residuele energieverlies is uitgedruk per eenheid voerinnome om 'n onderlinge vergelyking tussen rantsoene moontlik te maak. Die berekende residuele energieverlies van die verskillende rantsoene word in Tabel 25 en Fig. 10 voorgestel.

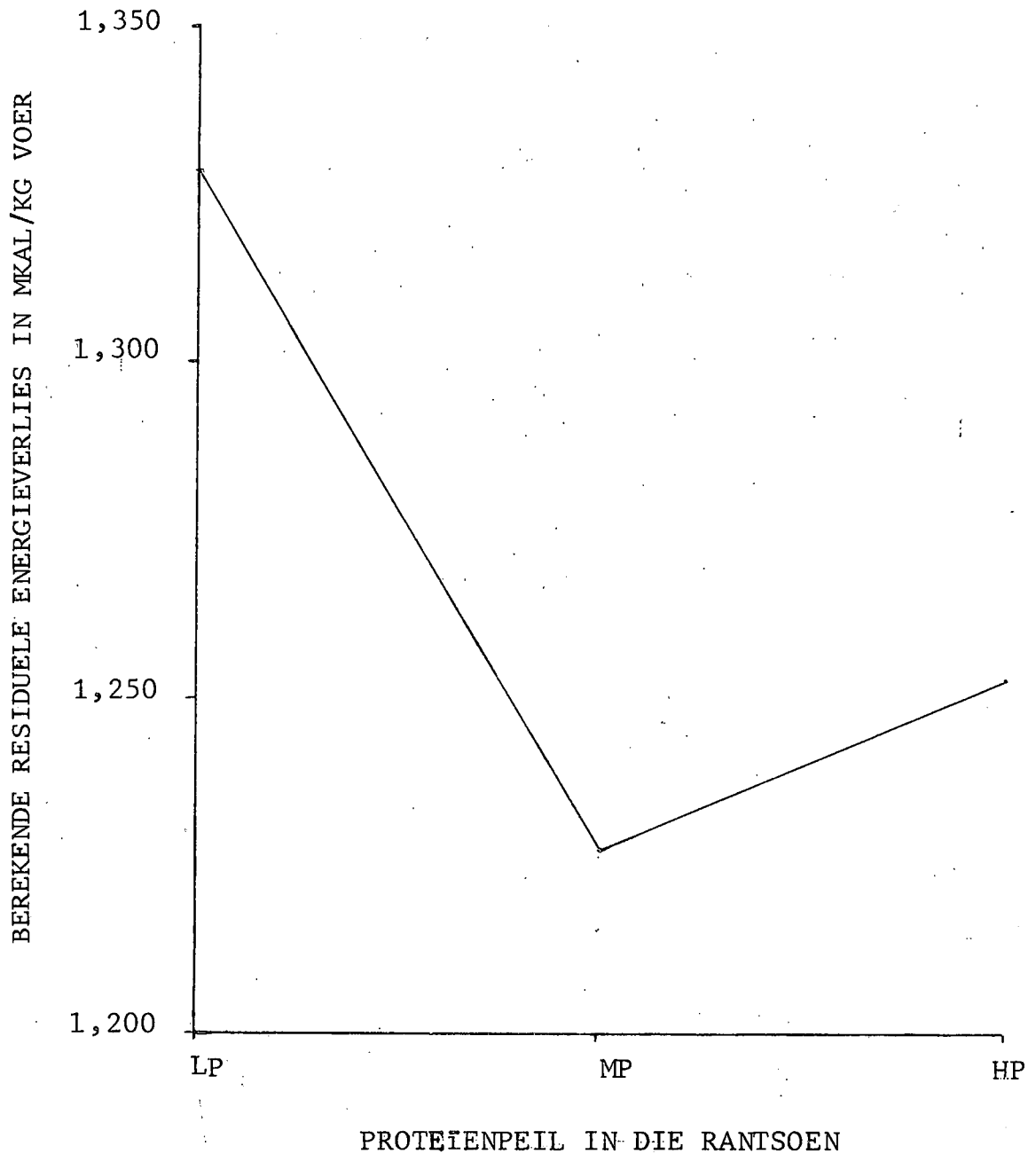
Uit Tabel 25 blyk dit dat daar 'n betekenisvolle ($P < 0,05$) verskil tussen die replikate was. Geen statisties betekenisvolle verskille tussen rantsoene kon in die eerste replikaat ten opsigte van berekende residuele energieverlies vasgestel word nie. In die tweede replikaat is die hoogste residuele energieverlies by die laagste proteïenpeil verkry. Die residuele energieverlies van die rantsoene met die medium en hoë proteïenpeile was hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) laer as die van die lae proteïenpeile. Hoewel die residuele energieverlies vanaf die medium tot die hoë proteïenpeil gestyg het was hierdie toename nie statisties betekenisvol nie.

Weens die interaksie tussen die replikate kon die gemiddelde van

Tabel 25 - Die invloed van proteïen- en energiepeile op die berekende residuele energieverlies van die proef-rantsoene in megakalorieë per kilogram voer.

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELD
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	1,122	1,466	1,294
Medium energie	1,245	1,106	1,176
Lae energie	1,189	1,388	1,289
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	1,085	1,137	1,111
Medium energie	1,031	1,273	1,152
Lae energie	1,293	1,550	1,422
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	1,155	1,319	1,237
Medium energie	1,239	1,542	1,391
Lae energie	1,107	1,615	1,361
<u>Replikaat I</u> Invloed van proteïen:			
	HP	LP	MP
	1,185	1,167	1,136
Invloed van energie:			
	LE	ME	HE
	1,196	1,172	1,121
<u>Replikaat II</u> Invloed van proteïen			
	LP	HP	MP
	1,492	1,321	1,320
Invloed van energie			
	LE	ME	HE
	1,518	1,307	1,307

Fig. 10 Die gemiddelde invloed van proteïenpeil op die gemiddelde berekende residuele energieverlies in megakalorieë per kilogram voer



die twee replikate nie statisties ontleed word nie. Die algemene invloed van die proteïenpeil op die residuele energieverlies van die rantsoene word egter in Fig. 10 voorgestel.

Uit Fig. 10 blyk dit duidelik dat die gemiddelde residuele energieverlies van die rantsoene verlaag het vanaf die lae na die medium proteïenpeile en toegeneem het met 'n verhoging in proteïeninhoud na die hoë peil. Die laagste residuele energieverlies het dus by die medium proteïenpeile plaasgevind. Die laagste verlies naamlik 1,111 megakalorieë per kilogram voer is by die medium proteïen - hoë energierantsoen verkry. Crampton (1956) dui slegs daarop dat die hitte-inkrement van 'n rantsoen deur oormatige proteïenvoorsiening verhoog word maar, dui nie die invloed van lae proteïenpeile op hitte-inkrement aan nie. Volgens Hoekstra (1963) word die laagste hitte-inkrement by rantsoene gevind, wat die beste gebalanseer is ten opsigte van al die verskillende nutriente, vir 'n spesifieke funksie. Dit gaan dus nie slegs om die proteïenpeil van die rantsoen nie.

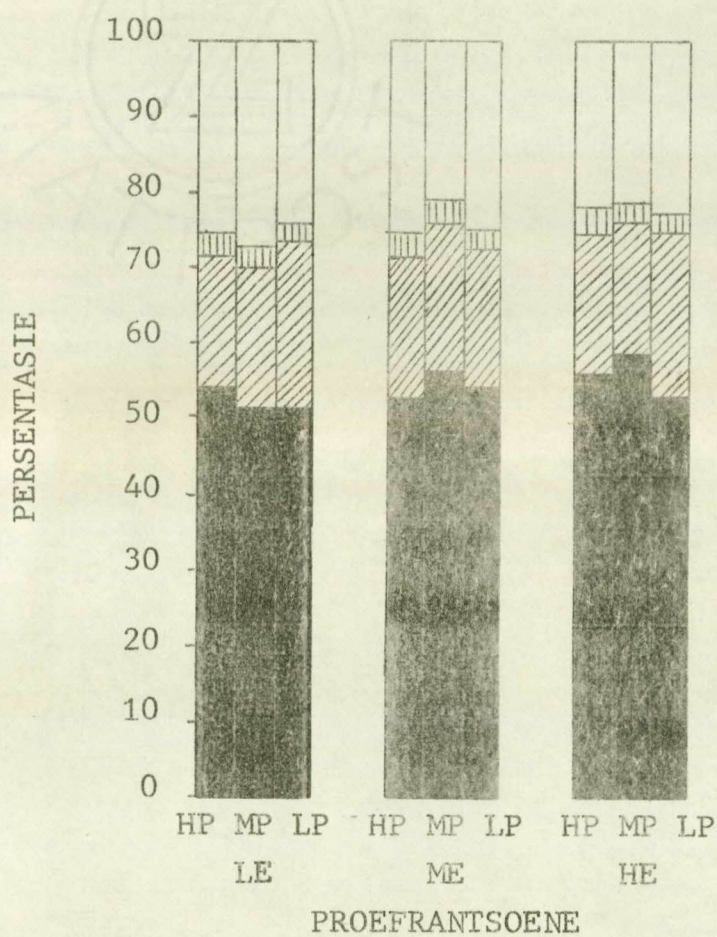
Dit blyk uit Tabel 25 dat die energiepeile wat in hierdie studie gebruik is, geen statisties betekenisvolle invloed op die berekende residuele energieverlies van rantsoene uitgeoefen het nie.

3,4,2,4 Relatiewe energie verdeling

Die relatiewe energie verdeling as 'n persentasie van die bruto-energie-inhoud van die onderskeie rantsoene word in Fig. 11 aangedui.

Uit Fig. 11 blyk dit duidelik dat die invloed van die proefrantsoene gevarieer het met betrekking tot die relatiewe verlies aan energie in die mis, urine en residuele energieverlies. Die relatiewe energieretensie was die hoogste by die medium proteïen-hoë energierantsoen. Die feit dat die laagste residuele energieverlies by dieselfde rantsoen verkry is, dui daarop dat hierdie rantsoen waarskynlik die beste gebalanseerde rantsoen was (Hoekstra, 1963).

Fig. 11 Invloed van rantsoene op die relatiewe energie verdeling as 'n persentasie van bruto-energie-inhoud.



- Energie retensie in karkas
- ▨ Energie in mis
- Berekende residuele energie verlies
- ▤ Energie in urine

Die verdeling van voerenergie word in Fig. 12 aangedui, soos wat dit in die studie bepaal is.

Uit Fig. 12 blyk dit dat die gemiddelde omsetbare energie-inhoud van al die rantsoene as 'n persentasie van die verteerbare energie-inhoud in hierdie studie 96,9 persent was. Die waarde stem ooreen met die waarde van 96,0 wat deur Kemm, Pieterse, Griesel en Mammes (1971) verkry is.

3,5 Karkasevaluasie

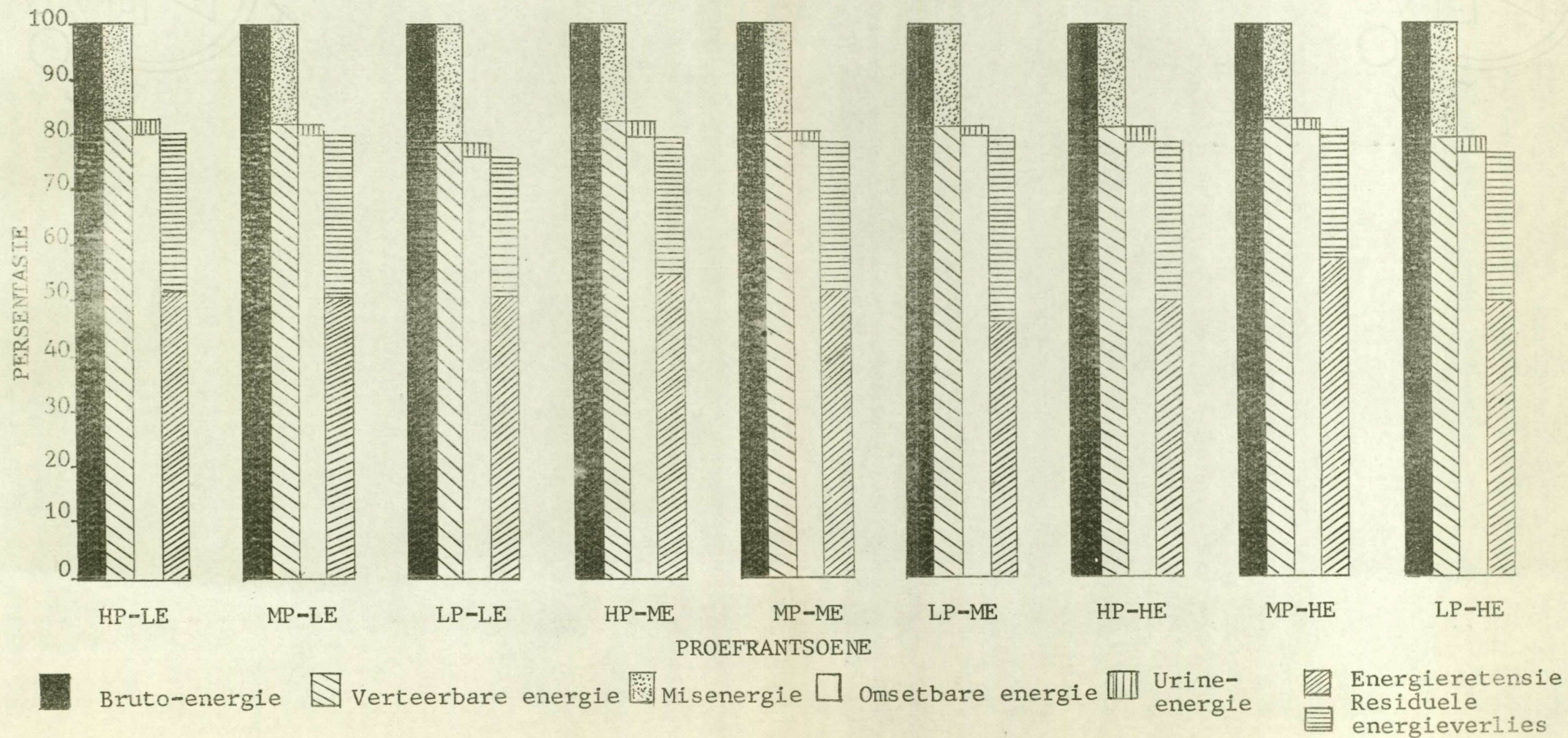
Die karkas is die eindproduk van teling, voeding en bestuur. Alleen diere wat geneties die potensiaal beskik kan deur doeltreffende voeding en bestuur 'n gewenste karkas lewer. Die aanvaarbaarheid van 'n bepaalde tipe karkas word bepaal deur die verbruikersaanvraag op 'n spesifieke tydstip. Die afgelope jare word na karkasse gestreef wat die hoogste persentasie spier in verhouding tot vet lewer. Verskeie navorsers wys daarop dat die spier tot vetverhouding tot 'n baie groot mate beïnvloed word deur die voer wat die dier gedurende 'n bepaalde stadium van groei ontvang.

In hierdie studie word van standaard fisiese en chemiese maatstawwe gebruik gemaak om die invloed van die verskillende rantsoene op karkas ontwikkeling te meet.

3,5,1 Fisiese karkasevaluasie

Die evaluasie van karkasse deur gebruikmaking van fisiese maatstawwe is eenvoudig om uit te voer. Daarbenewens word die karkas nie tot so 'n mate beskadig dat dit ongeskik is vir menslike gebruik nie. Dit het egter die nadeel dat die tegnieke nie so verfyn is dat die presiese samestelling van die karkas daardeur bepaal kan word nie. Die karkasse is ten opsigte van die volgende fisiese mate met mekaar vergelyk.

Fig. 12 Die relatiewe benutting van energie in proefrantsoene



3,5,1,1 Karkaslengte

Hoewel genetiese verskille ten opsigte van die aantal ribbes by die proefdiere opgemerk is en 'n invloed op hierdie resultate kon uitoefen, word die invloed van die verskillende rantsoene op hierdie liggaamsmaat in Tabel 26 aangedui.

Uit Tabel 26 blyk dit dat waar die proteïenpeil van die rantsoen verhoog is daar 'n toename in karkaslengte was. Hierdie toename was egter nie statisties betekenisvol nie. Dieselfde tendens is gevind deur Noland en Scott (1960), Stevenson, Davey en Hiner (1960) en Greeley, Meade, Hanson en Nordstrom (1964). Aan die anderkant kon Beacon (1959b) geen invloed van proteïenpeil op karkaslengte vasstel nie.

Geen statisties betekenisvolle invloed van energiepeil op karkaslengte is gevind nie.

Karkaslengte as maatstaf van karkassamestelling is egter van beperkte waarde. Price, Pearson en Benne (1957) asook Zobrisky, Brady, Lasley en Weaver (1959) vind dat karkaslengte nie betekenisvol gekorreleerd was met die spierontwikkeling van die karkas nie. Carpenter (1962) is van mening dat die gebruik van karkaslengte geringe waarde het by die vasstelling van spierontwikkeling indien rugvetdikte en karkasmassa bekend is. Carpenter (1962) se gegewens toon dat karkaslengte slegs 10 persent van die variasie in spierontwikkeling van die karkasse verklaar het.

3,5,1,2 Karkasmassa

Die koue karkasmassas van die varkies op die onderskeie proefrantsoene word in Tabel 27 aangedui.

Uit Tabel 27 blyk dit dat dieselfde tendens wat in die eindmassa van die varkies voorgekom het, in die koue karkasmassa weerspieël word.

Tabel 26 - Die invloed van die proefrantsoene op die karkas-
 lengte van die varkies in sentimeters.

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	65,91	65,41	65,66
Medium energie	67,06	65,51	66,29
Lae energie	67,91	63,33	65,62
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	64,86	66,06	65,46
Medium energie	66,34	66,15	66,25
Lae energie	65,80	63,81	64,81
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	65,39	64,83	65,11
Medium energie	64,94	65,64	65,29
Lae energie	67,35	63,98	65,67
Invloed van proteïen :	HP	MP	LP
Invloed van energie :	ME	HE	LE

Tabel 27 - Die invloed van die onderskeie proefrantsoene op die karkasmassa van die varkies in kilogram.

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	35,09	36,16	35,63
Medium energie	34,56	38,27	36,41
Lae energie	36,74	35,79	36,27
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	36,00	37,68	36,84
Medium energie	35,76	36,88	36,32
Lae energie	34,76	32,66	33,71
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	36,43	36,56	36,50
Medium energie	34,92	35,51	35,22
Lae energie	33,51	33,61	33,53

3,5,1,3 Rugvetdiktes

Die rugvetdikte speel 'n baie belangrike rol in die huidige sisteem van karkasgradering. Dit is naas karkasmasse die belangrikste faktor wat die graad van die karkas bepaal. Weens die ekonomiese belangrikheid van rugvetdikte is dit noodsaaklik geag om die invloed van die verskillende proefrantsone op hierdie mate vas te stel. Die rugvetdikte is 'n goeie maatstaf van die doeltreffendheid van die rantsone (Aunan en Winters, 1949). Die rugvetdikte is ook 'n goeie fisiese maatstaf van die vetinhoud van die karkas (Zobrisky et al. 1959).

3,5,1,3,1 C-maat

Die C-maat word met behulp van 'n introskoop $4\frac{1}{2}$ sentimeters van die middellyn van die hangende karkas, teenoor die onderste punt van die laaste rib geneem. Die C-maat gee 'n goeie aanduiding van die vetbedekking van die karkas.

Die invloed van die verskillende rantsone op die C-maat van die karkasse word in Tabel 28 aangetoon.

Dit blyk uit Tabel 28 dat 'n verhoging van die rantsoenproteïeninhoud van die lae tot die medium of hoë peile 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) afname in die C-maat tot gevolg gehad het. Die medium en hoë proteïenpeile het nie ten opsigte van hierdie maatstaf statisties betekenisvol verskil nie. Daar is egter 'n neiging tot 'n verdere verlaging van die C-maat, by die hoë proteïenpeil opgemerk. Dit stem ooreen met die bevindings van Robinson, Kunkle en Cahill (1952) en Swift (1957a).

Uit Tabel 28 blyk dit dat 'n verhoging van energie vanaf die lae na die hoë peile 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) verhoging in C-maat tot gevolg gehad het. Die waarde by die medium energiepeil verskil egter nie statisties betekenisvol van die by die lae en hoë peile nie (Barrick, Blumer, Brown, Smith, Tove, Lucas en Stewart, 1953). Korpff et al. (1954) en Greeley et al. (1964) wat beesvet gebruik het asook Oldfield en Anglemier (1957)

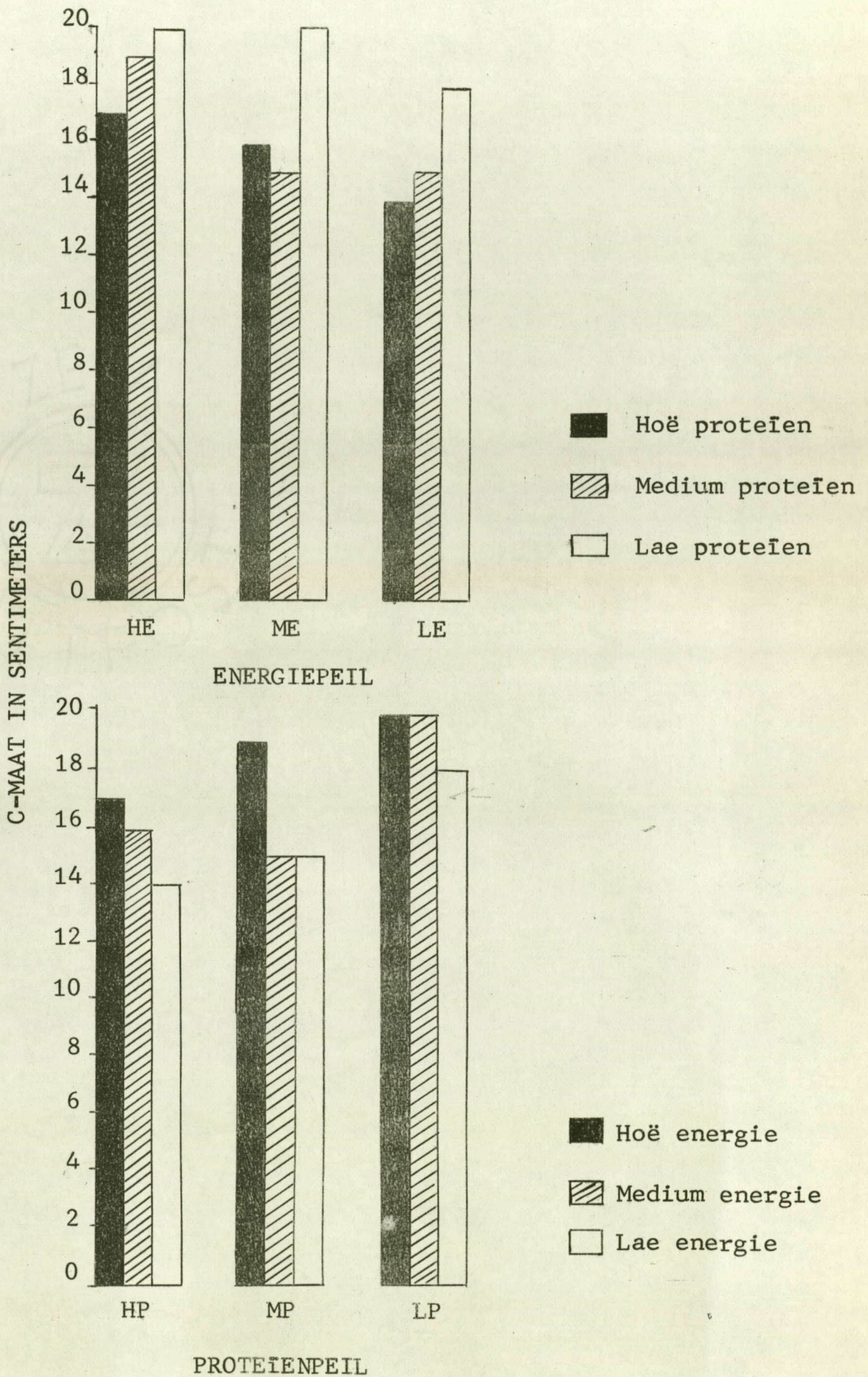
150498



Tabel 28 - Die invloed van die proteïen- en energiepeil van die proefrantsone op die gemiddelde C-maat van die varkies in sentimeters.

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	16	17	17
Medium energie	16	15	16
Lae energie	15	13	14
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	20	17	19
Medium energie	17	13	15
Lae energie	16	14	15
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	22	18	20
Medium energie	20	19	20
Lae energie	19	17	18
<hr/>			
Invloed van proteïen:	LP	MP	HP
	19	16	16
<hr/>			
Invloed van energie:	HE	ME	LE
	19	17	16
<hr/>			

Fig. 13 - Die invloed van proteïen- en energiepeile op die gemiddelde C-maat van varkies



wat alkalie gewasde olie bygevoeg het, kon egter met 'n verhoging in kalorie-digtheid van die rantsoen, nie statisties betekenisvolle verskille in rugvetdikte aantoon nie. Dit wil dus voorkom asof die tipe vet of olie wat bygevoeg word om addisionele energie aan rantsoene te verskaf 'n invloed op die C-maat kan uitoefen.

3,5,1,3,2 Gemiddelde rugvetdikte

Die invloed van die proefrantsoene op die gemiddelde rugvetdikte word in Tabel 29 en Fig. 14 aangedui.

Uit die gegewens van Tabel 29 blyk dit dat 'n verhoging in die proteïenpeil van die rantsoen 'n afname in die rugvetdikte van die varkies tot gevolg gehad het. Die afname was egter nie statisties betekenisvol nie. Die bevinding stem ooreen met die werk gedoen deur Pieterse en Verbeek (1959) en Dukelow, Grant, Meade en Goill (1963).

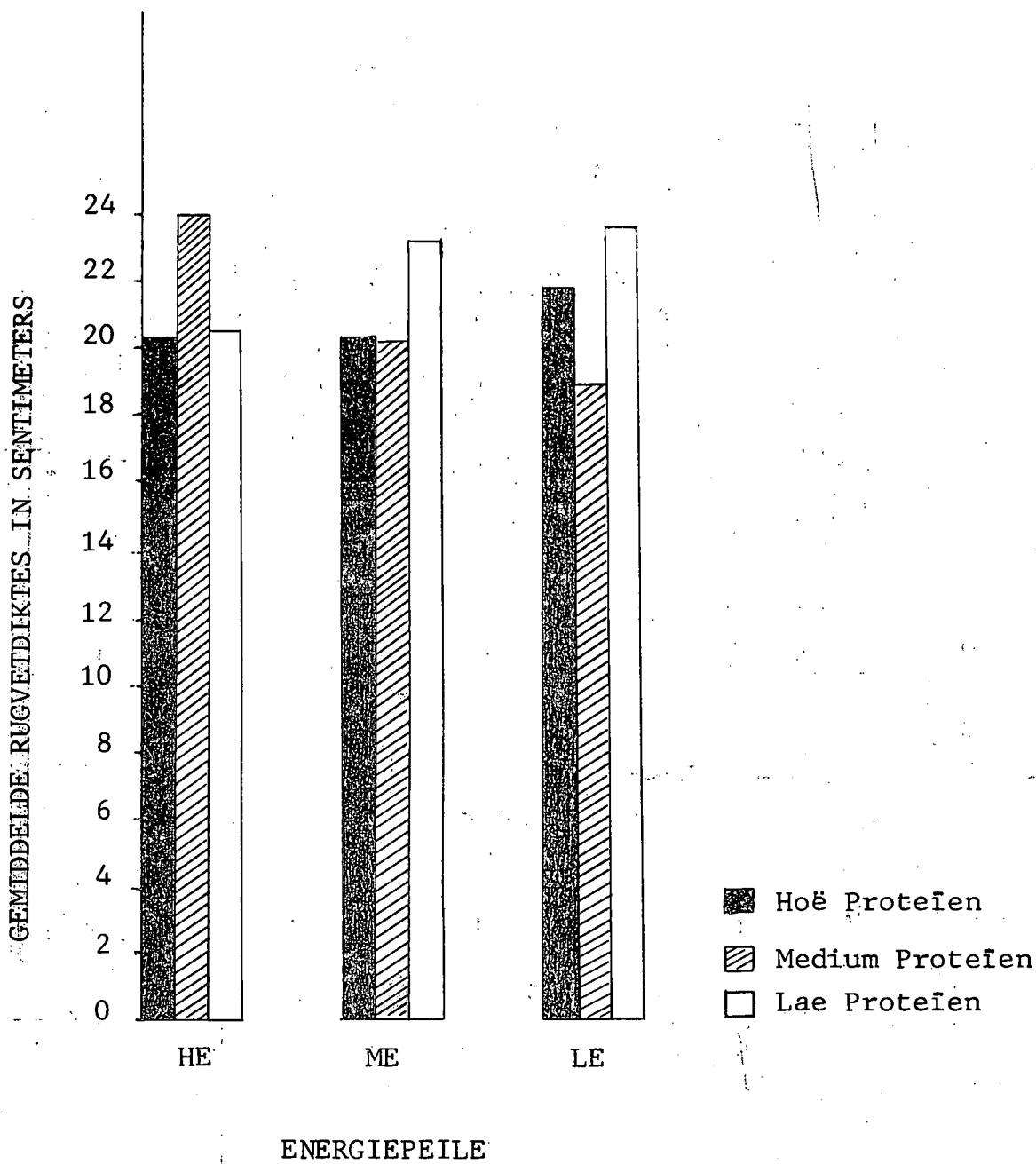
Dit blyk uit Tabel 29 dat 'n verhoging van die energiepeil van die rantsoen 'n verhoging in die gemiddelde rugvetdikte bewerkstellig het. Die verhoging van die energiepeil in die rantsoen vanaf die lae na die hoë peil het 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) toename in die rugvetdikte tot gevolg gehad. Die waarneming onderskryf die werk gedoen deur Heitman (1956) en Thrasher et al. (1959). Die rugvetdikte by die medium energiepeil het nie statisties betekenisvol van dié by die lae en hoë energiepeile verskil nie. Dit stem ooreen met die bevinding by die C-maat verkry en staaf die werk van Pond et al. (1960).

Indien die resultate van Tabel 28 en 29 onderling vergelyk word wil dit voorkom asof die C-maat meer gevoelig is vir proteïen verskille tussen rantsoene as die gemiddelde rugvetdikte. Die rugvetdiktes mag dus met voordeel as maatstawwe in karkas-studies gebruik word.

Tabel 29 - Die invloed van die proteïen- en energiepeile van die proeffrantsoene op die gemiddelde rugvettidkte van die varkies in sentimeters.

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	20,3	22,4	21,3
Medium energie	19,7	20,8	20,2
Lae energie	21,1	20,4	20,7
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	23,7	24,2	23,9
Medium energie	21,4	18,9	20,1
Lae energie	18,9	18,8	18,8
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	25,8	22,5	24,1
Medium energie	23,0	23,2	23,1
Lae energie	18,5	21,7	20,1
<hr/>			
Invloed van proteïen:	LP	MP	HP
	22,4	21,0	20,8
<hr/>			
Invloed van energie:	HE	ME	LE
	23,1	21,1	19,9
<hr/>			

Fig. 14 Invloed van energie op die gemiddelde rugveddikte van vark karkasse



3,5,1,4 Oppervlakte van die Musculus Longissimus dorsi

As gevolg van die invloed wat die proteïenpeile van die rantsoene op die spierontwikkeling van die varkies gehad het, is die oppervlakte van die M. Longissimus dorsi as 'n maatstaf van die gespierdheid van die karkasse gebruik.

Die invloed van die proefrantsoene op die oppervlakte van die M. Longissimus dorsi word in Tabel 30 en Fig. 15 aangedui.

Uit Tabel 30 blyk dit dat 'n verhoging van die energiepeil 'n geringe nie-statisties betekenisvolle toename in die oppervlakte van die M. Longissimus dorsi tot gevolg gehad het. Greeley et al. (1964) asook Seerley, Poley en Wahlstrom (1964) het ook geen statisties betekenisvolle toename in die oppervlakte van die M. Longissimus dorsi gevind met 'n verhoging van energiepeile nie.

Dit blyk verder uit Tabel 30 en Fig. 15 dat 'n verhoging in die proteïenpeil 'n toename in die oppervlakte van die M. Longissimus dorsi tot gevolg gehad het. Hierdie toename was hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) vanaf die lae na medium of hoë proteïenpeile maar, het nie statisties betekenisvol tussen die medium en hoë peile verskil nie (Beacom, 1959a; Bowland en Berg, 1959; Korpf et al. 1959).

Dit wil dus voorkom asof hoër peile van goeie kwaliteit proteïen die ontwikkeling van die M. Longissimus dorsi, met 'n ooreenkomstige verlaging in rugvetdikte, bevorder het.

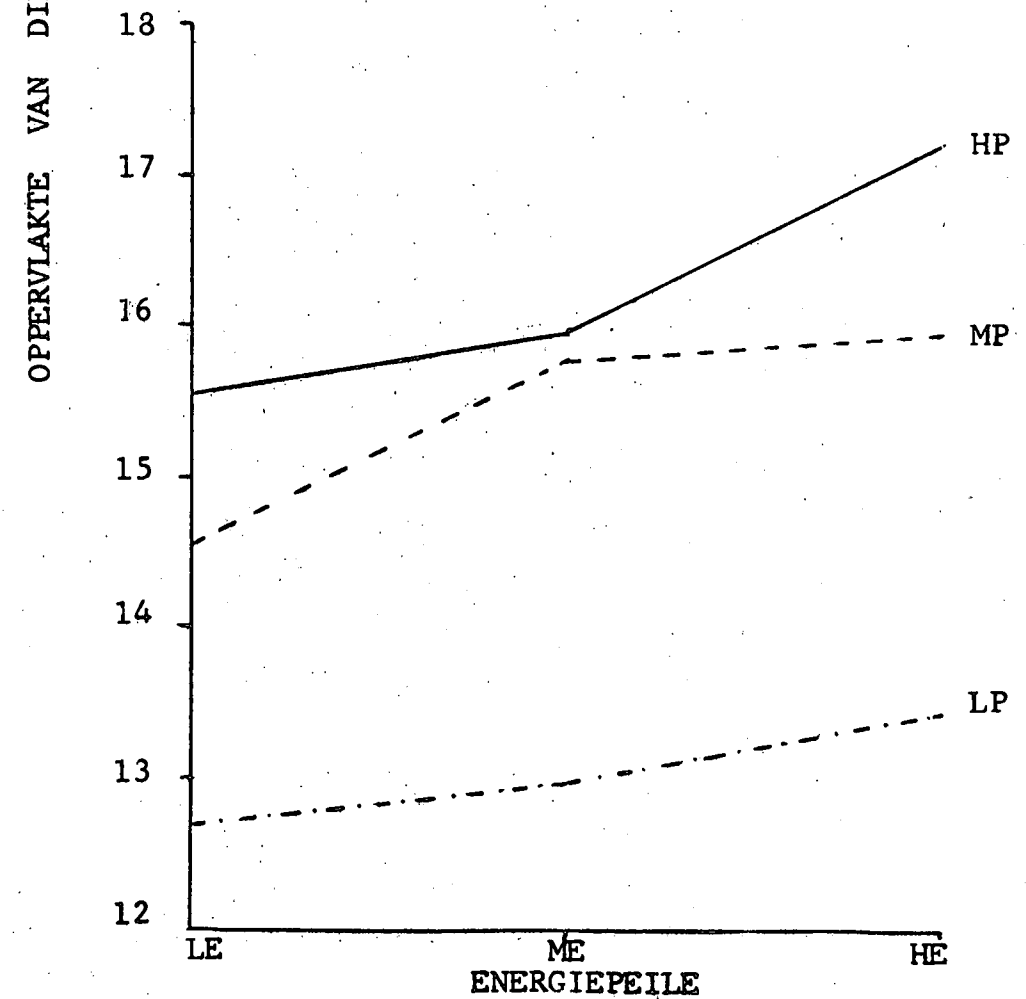
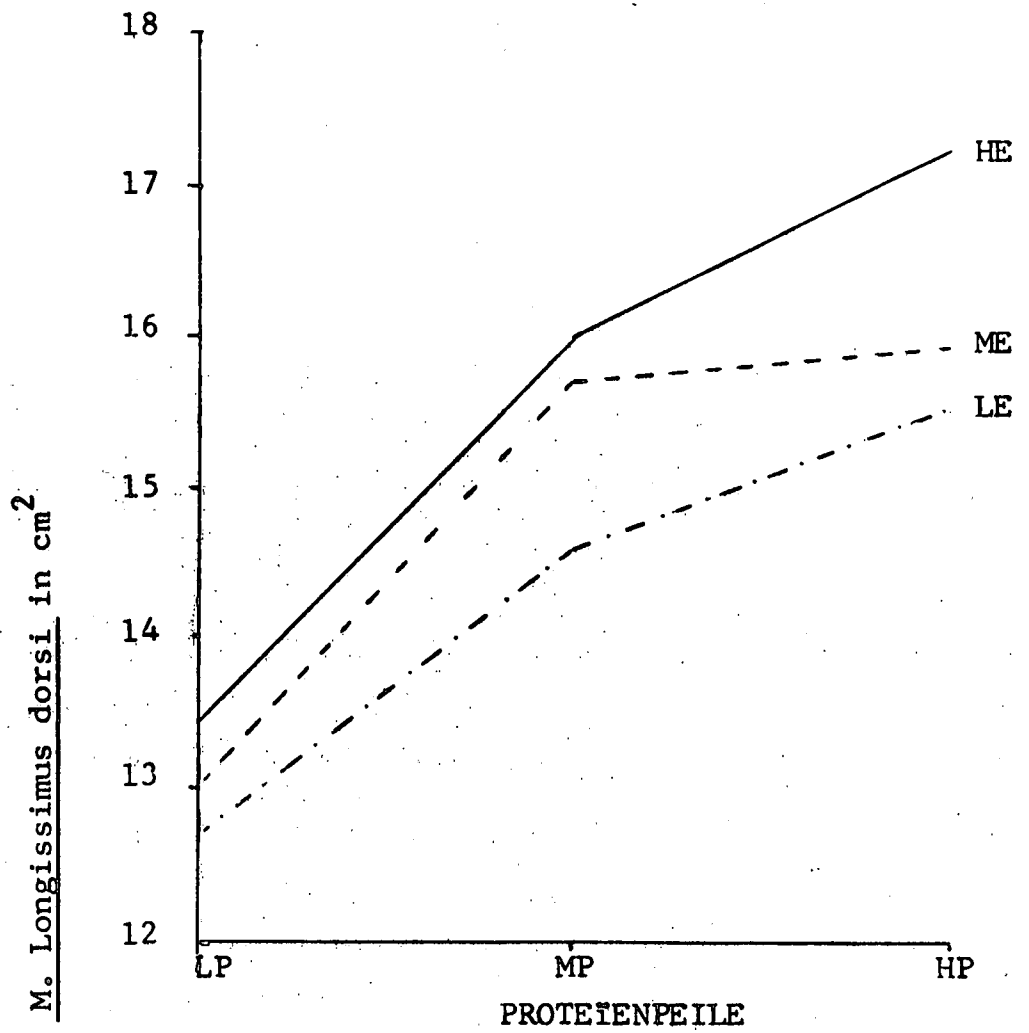
3,5,2 Chemiese karkasevaluasie

Die chemiese samestelling van die dierlike liggaam is in 'n aanhoudende staat van verandering vanaf bevrugting tot met die dood van die dier. Die onderskeie komponente in die diere-liggaam groei nie almal teen dieselfde tempo nie. 'n Kennis van hierdie verskille in groeitempo van been, spier en vet is noodsaaklik om rantsoene te kan formuleer wat die doeltreffendste benutting van

Tabel 30 - Invloed van proefrantsoene op die oppervlakte van die M. Longissimus dorsi.

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
	cm ²	cm ²	cm ²
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	18,25	16,26	17,26
Medium energie	14,73	17,20	15,97
Lae energie	14,43	16,71	15,57
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	14,95	17,04	16,00
Medium energie	14,47	17,16	15,82
Lae energie	13,27	15,92	14,60
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	13,34	13,59	13,47
Medium energie	12,81	13,16	12,99
Lae energie	12,32	13,11	12,72
<hr/>			
Invloed van proteïen:	HP	MP	LP
	16,26	15,47	13,06
<hr/>			
Invloed van energie:	HE	ME	LE
	15,57	14,92	14,29
<hr/>			

Fig. 15 Invloed van die proeffrantsoene op die oppervlakte van die M. Longissimus dorsi



voer deur die dier sal verseker.

Cahill, Sutton en Kunkle (1953) wys daarop dat daar verskeie metodes beskryf is vir die evaluasie van karkasse. Die akkuraatste is egter die chemiese evaluasie wat ongelukkig die meeste arbeid en koste verg (Warner, Ellis en Howe, 1934).

3,5,2,1 Persentasie proteïen in die karkas

Die proteïeninhoud van die volledige karkasse van varkies wat die verskillende proteïenrantsoene ontvang het, word in Tabel 31 en Fig. 16 op nat. basis aangetoon.

Uit Tabel 31 blyk dit dat 'n verhoging in die kalorie-digtheid van die rantsoen 'n nie-statisties betekenisvolle afname van die persentasie proteïen in die karkas tot gevolg gehad het. Hierdie afname in proteïenpersentasie kan die gevolg wees van 'n hoër vetdeponering wat die relatiewe verhouding van hierdie twee komponente by hoë energiepeile verander het (Ashton, Kostelic, Acker, Maddock, Kline en Catron, 1955; Beacom, 1959a; Beacom 1959b; Korpff et al. 1959).

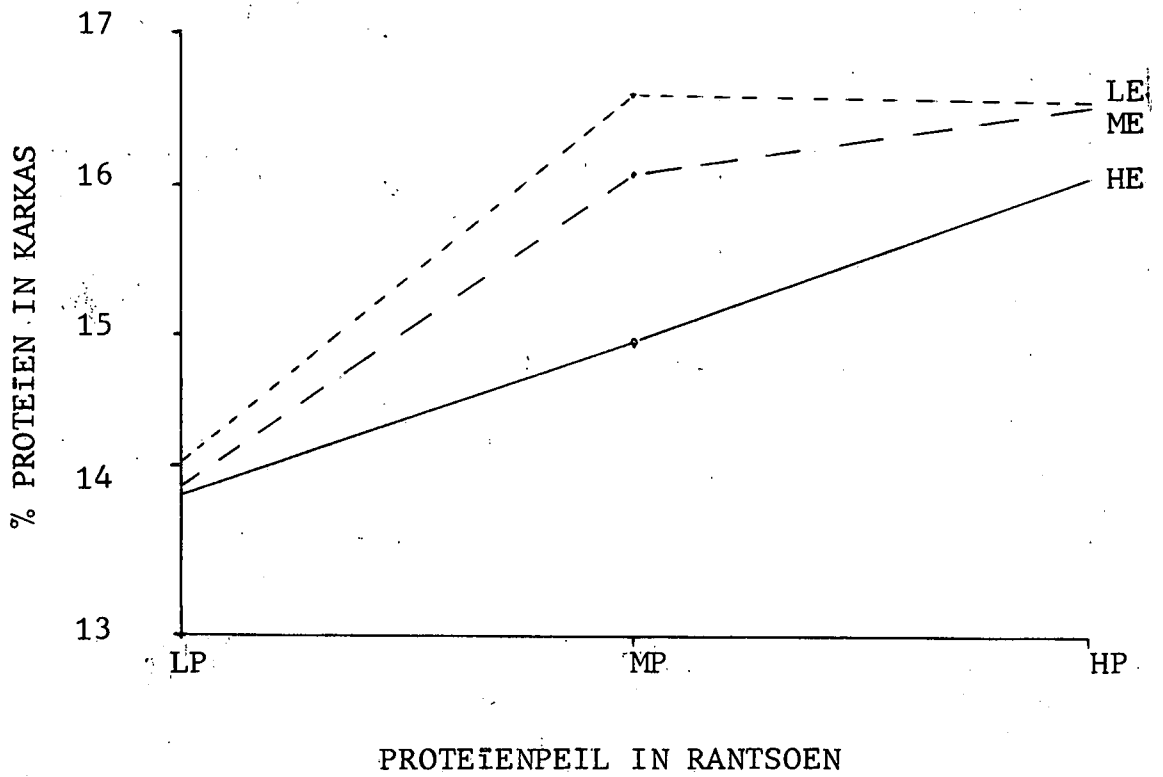
Dit blyk verder uit Tabel 31 en Fig. 16 dat die proteïeninhoud van die karkasse toegeneem het namate die proteïenpeil van die rantsoen verhoog is. Wilson, Burnside, Bray, Phillips en Grummer (1953) en Robinson et al. (1964) staaf die bevinding. Hierdie verhoging in die proteïeninhoud van die karkas was hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) waar die proteïen van die lae na die medium of hoë peil verhoog is, met geen statisties betekenisvolle verskil tussen die medium en hoë peil nie. Hierdie bevinding word gesteun deur die werk van Robinson et al. (1952), Bowland en Berg (1959), Seerley et al. (1964) asook die van Waldern (1964).

Dit is egter van belang om daarop te let dat die verhoging bo die medium proteïenpeil 'n nie-statisties betekenisvolle toename in die persentasie proteïen van die karkas tot gevolg gehad het. Sodra voldoen is aan die proteïen en aminosuur behoeftes van die groeiende varke, is 'n verdere verbetering in die proteïenmeer-

Tabel 31 - Die invloed van die proteïen- en energiepeile van die proefrantsoene op die persentasie proteïen in die karkasse van die varkies.

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	16,53	15,55	16,04
Medium energie	16,46	16,55	16,51
Lae energie	16,38	16,70	16,54
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	14,95	14,99	14,97
Medium energie	15,50	16,78	16,17
Lae energie	16,28	16,92	16,60
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	13,89	14,01	13,95
Medium energie	13,85	14,13	13,99
Lae energie	14,20	14,08	14,14
<hr/>			
Invloed van proteïen:	HP	MP	LP
	16,36	15,90	14,03
<hr/>			
Invloed van energie:	LE	ME	HE
	1,576	1,556	1,499
<hr/>			

Fig. 16 Die invloed van Proteïenpeil van rantsoene op die persentasie proteïen in karkasse



lëgging nie deur 'n verhoging van die rantsoenproteïenpeil teweeggebring nie (Aunan, Hanson en Meade, 1961; Clawson et al. 1962; Lucas en Miles, 1970).

3,5,2,2 Persentasie eterekstrak in die karkas

Die invloed van die verskillende rantsoene op die eterekstrakinhoud van die karkasse word in Tabel 32 en Fig. 17 aangedui.

Uit Tabel 32 en Fig. 17 blyk dit dat die eterekstrakinhoud van die karkas hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) verlaag het waar die proteïeninhoud van die rantsoen verhoog is van die lae na medium óf hoë peil met geen statisties betekenisvolle verskil tussen laasgenoemde twee peile nie. Die bevinding word gestaaf deur Peterson, Graw en Peck (1954) en Cole en Luscombe (1969).

Dit blyk verder uit Tabel 32 en Fig. 17 dat die eterekstrakinhoud van die karkasse hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) verhoog het namate die kalorie-digtheid van die rantsoene verhoog is (Bowland en Berg, 1959). Die hoogste persentasie eterekstrak vir die gemiddeld van die twee replikate word by die lae proteïen - hoë energierantsoen verkry naamlik 34,20 persent.

Rathbun en Pace (1945) is van mening dat die bepaling van die eterekstrakwaarde van die karkas met voordeel gebruik kan word aangesien vet proporsioneel in die ingewande en die karkas neergelê word.

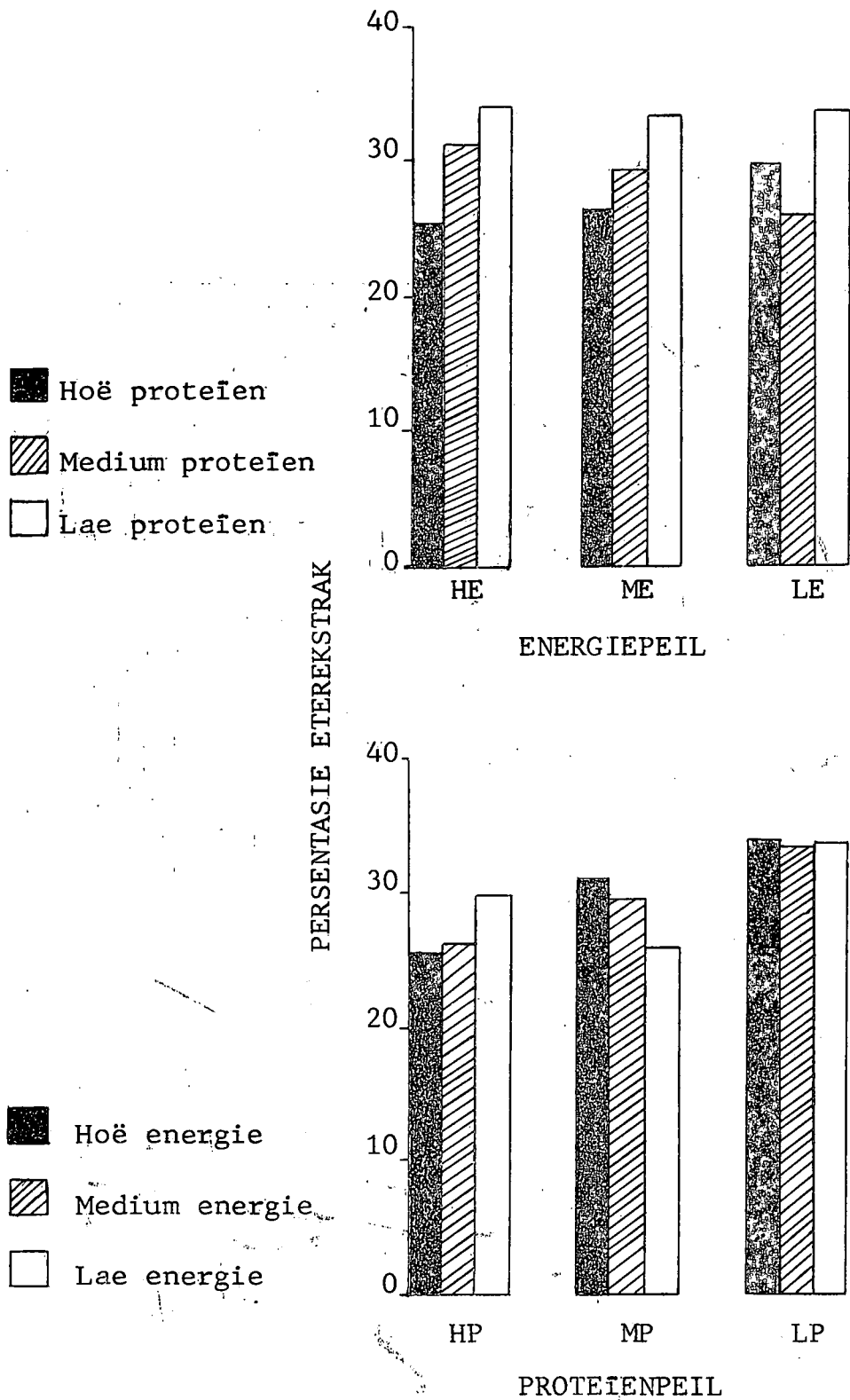
3,5,2,2,1 Korrelasie tussen S G van die karkas en die persentasie eterekstrak in die karkas

S G van karkasse word dikwels gebruik as 'n aanduiding van die persentasie vet in die karkas (Brown, Hiller en Whatley, 1951; Whiteman, Whatley en Hiller, 1953). 'n Betekenisvolle korrelasie van -0,9 word deur navorsers tussen die eterekstrakinhoud van die ribsnitte en die S G van die halwe karkas gevind. 'n Korrelasie van -0,86 word deur Kelly (1955) gerapporteer tussen

Tabel 32 - Die invloed van die proteïen- en energiepeile van die proefrantsoene op die persentasie eterekstrak in die karkasse van die varkies.

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT II	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	27,03	23,97	25,50
Medium energie	26,54	26,31	26,43
Lae energie	26,56	31,77	30,17
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	31,42	31,23	31,33
Medium energie	31,71	27,59	29,65
Lae energie	26,77	25,71	26,24
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	32,16	36,23	34,20
Medium energie	34,61	33,07	33,84
Lae energie	34,23	33,56	33,90
	LP	MP	HP
Invloed van proteïen:	33,98	29,07	27,37
	HE	ME	LE
Invloed van energie:	31,64	29,97	28,79

Fig. 17 Die invloed van proteïen- en energiepeile op die persentasie eterekstrak van die karkasse



die S G van die karkas en die persentasie eterekstrak-inhoud van die karkas. Die korrelasie is effens hoër as die waarde van -0,77 wat in hierdie studie verkry word.

Dit blyk dat S G nie in hierdie studie as 'n betroubare indikasie van die eterekstrak-inhoud van die karkas gebruik kan word nie. Slegs 53,9 persent van die variasie wat in die eterekstrak-inhoud van die karkasse voorkom word deur die S G beskryf terwyl 46,1 persent van die variasie nie deur S G beskryf word nie.

3,5,2,3 Persentasie as in die karkas

Die persentasie as in die karkasse soos deur die onderskeie behandelings beïnvloed word in Tabel 33 en Fig. 18 aangegee.

Dit blyk uit Tabel 33 en Fig. 18 dat 'n klein nie-statisties betekenisvolle toename in die asinhoud van die karkasse te weegbring is deur 'n verhoging in die kalorie-digtheid van die rantsoen.

Uit Tabel 33 blyk dit verder dat die asinhoud van die karkasse hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) verhoog is met 'n verhoging in die proteïenpeil van die rantsoen vanaf die lae na die hoë peil. Geen statisties betekenisvolle verskille in persentasie as is verkry tussen die medium en lae proteïenpeile nie.

Ter samevatting word die invloed van die proteïen- en energiepeile van die proefrantsoene, op die chemiese samestelling van die karkasse in Fig. 19 weergegee.

Tabel 33 - Die invloed van die proteïen- en energiepeile in die proefrantsone op die persentasie as in die karkasse van die varkies.

BEHANDELINGS	REPLIKAAT I	REPLIKAAT I	PROEF- GEMIDDELDE
<u>Hoë proteïen</u>			
Hoë energie	4,33	4,12	4,23
Medium energie	3,58	3,54	3,56
Lae energie	3,51	3,44	3,48
<u>Medium proteïen</u>			
Hoë energie	3,34	3,82	3,58
Medium energie	3,60	3,49	3,55
Lae energie	3,24	3,64	3,44
<u>Lae proteïen</u>			
Hoë energie	3,49	3,12	3,31
Medium energie	3,36	3,17	3,27
Lae energie	3,32	3,09	3,21
<hr/>			
Invloed van proteïen:	HP	MP	LP
	3,75	3,52	3,26
<hr/>			
Invloed van energie:	HE	ME	LE
	3,71	3,46	3,38
<hr/>			

Fig. 18 Invloed van proteïen- en Energiepeile op die Persentasie as in karkas

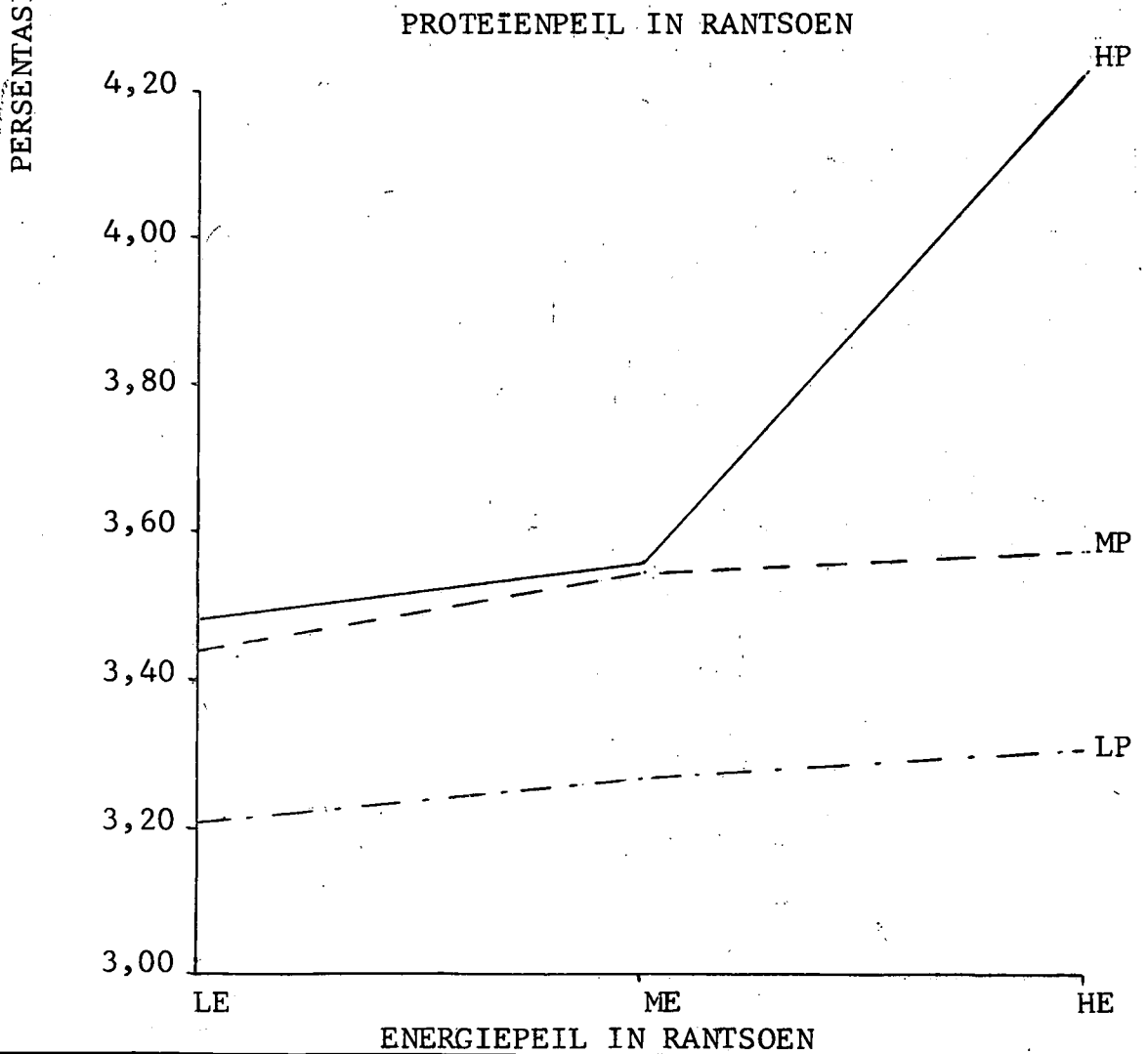
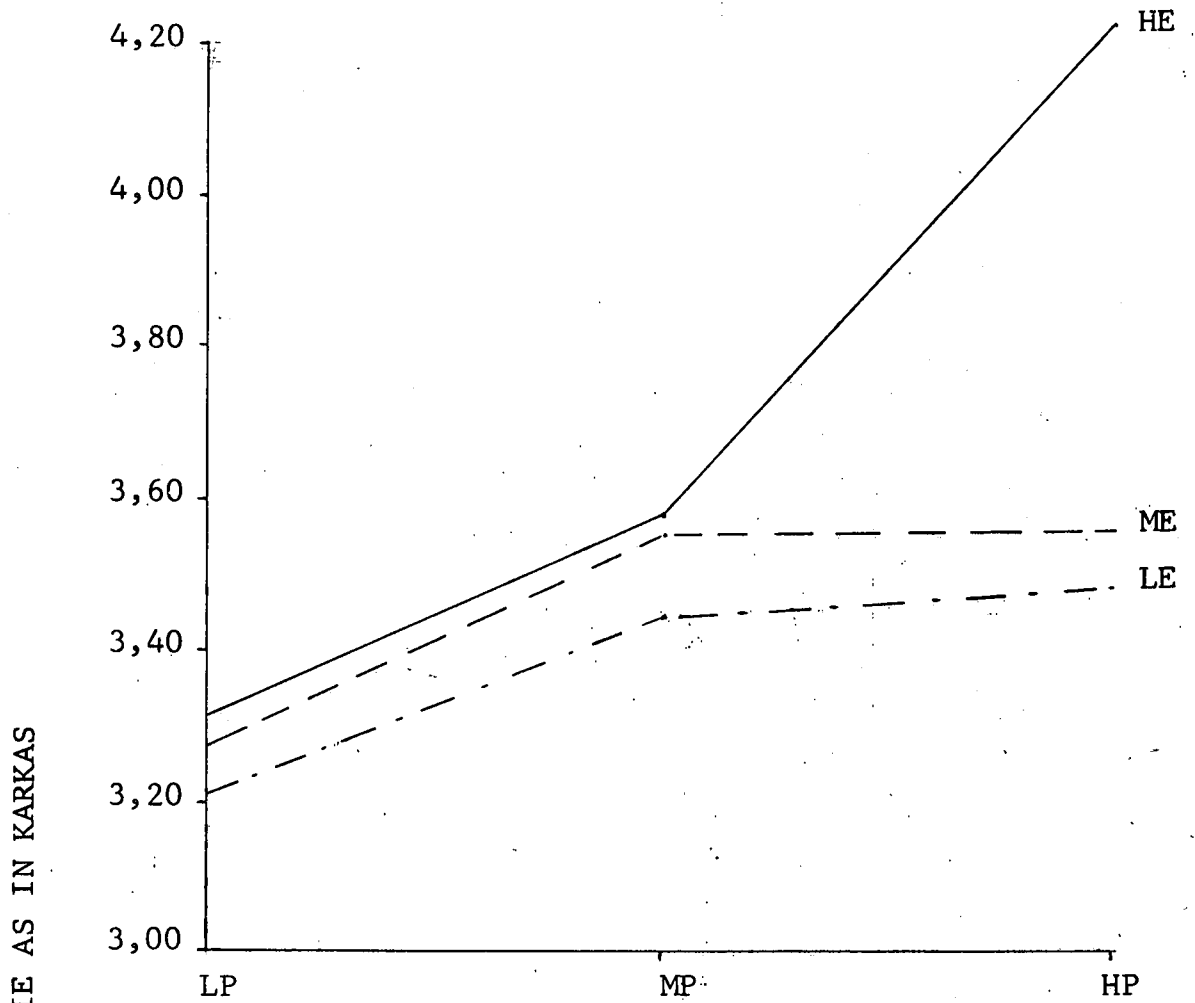
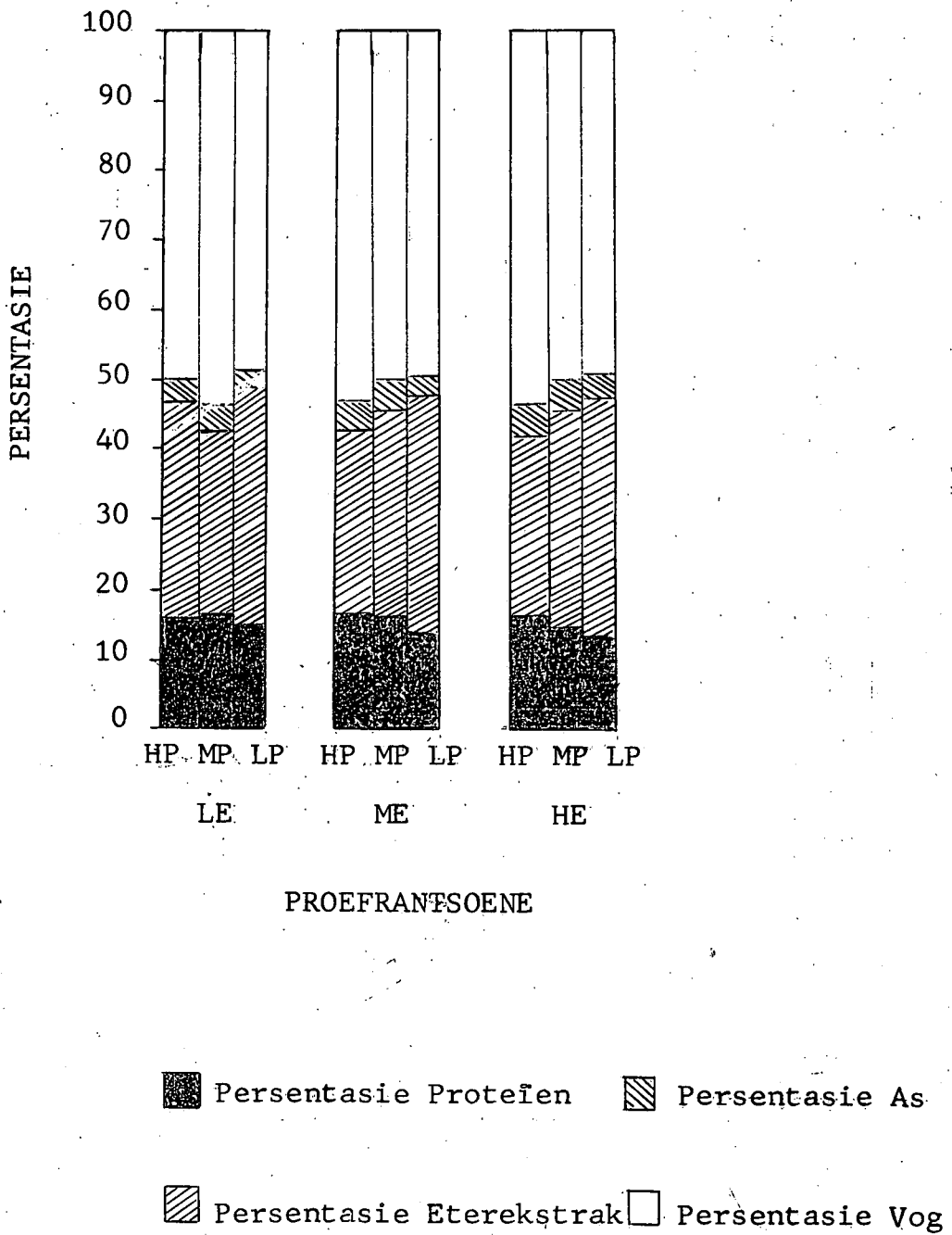


Fig. 19 Die invloed van die proteïen- en energiepeile van die proefrantsoene op die chemiese samestelling van die karkasse.



GEVOLGTREKKINGS

Uit die resultate van hierdie studie het dit geblyk dat daar geen optimum kombinasie van proteïen- en energiepeile is wat deurgaans die beste resultate ten opsigte van die verskillende doeltreffendheids- en kwaliteitsmaatstawwe gelewer het nie. Sommige maatstawwe is egter ekonomies so belangrik dat die gevolgtrekkings hoofsaaklik hierom sal sentreer.

Hoewel die vrywillige inname van die verskillende rantsoene deur die varkies betekenisvol verskil het nie, het die insluiting van 10 persent sonneblomolie by die rantsoen met die 13 en 16 persent proteïeninhoud op lugdroë basis, die massatoename van die varkies hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) verhoog. Die doeltreffendheid van voeromset is hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) verbeter waar die proteïeninhoud van die rantsoene van 13 tot 16 tot 19 persent verhoog is. Hierdie data dui daarop dat die insluiting van 13 persent proteïen in eenvoudige groeirantsoene, hoofsaaklik gebaseer op meliemeel en vismeel, nie voldoende proteïen aan jong varkies vir optimale groei en voeromset kan voorsien nie. Die persentasie vismeelproteïen in hierdie rantsoene het gevarieer van 16,3 tot 25,3 persent, afhangende van die persentasie sonneblomolie. Dit is aansienlik minder as die minimum van 35 persent dierlike proteïen wat deur Cunha (1969) aanbeveel word. Die rantsoen wat beide ten opsigte van massatoename en doeltreffendheid van voeromset die beste resultate gelewer het was die rantsoen wat 16 persent proteïen bevat het waarvan 42,8 persent uit vismeelproteïen bestaan het en 10 persent sonneblomolie bevat het. Die verhoging van proteïeninhoud tot 19 persent, deur die verhoging van vismeelproteïen tot 55,2 persent van die totale proteïen, het geen verbetering van hierdie maatstawwe tot gevolg gehad nie. Selfs die rantsoen met 'n 16 persent proteïeninhoud, waarvan 37,8 persent van die proteïen uit vismeel bestaan het en vyf persent sonneblomolie bevat het, het soortgelyke resultate met 19 persent proteïeninhoud gelewer. Die varkies op 'n rantsoen bestaande uit 16 persent proteïen, 34,9 persent hiervan afkomstig van vismeel, sonder die byvoeging van sonneblomolie

se massatoename en doeltreffendheid van voeromset was swakker. Die massatoename van 0,594 kilogram en die doeltreffendheid van voeromset van 2,52 wat met hierdie rantsoen verkry is, is egter beter as die resultate, op 'n vergelykbare rantsoen, deur Kemm, Pieterse, Griesel en Mammes (1971) verkry. 'n Rantsoen met minstens 16 persent proteïen, waarvan ongeveer 42 persent as vismeelproteïen teenwoordig is, en 'n bruto-energie-inhoud van 4,9 megakalorieë per kilogram, is volgens die resultate van hierdie studie nodig vir maksimale massatoename en doeltreffendheid van voeromset. Dit sal meer ekonomies wees om addisionele energie by die huidige Suid-Afrikaanse groeirantsoene in te sluit, om die doeltreffendheid daarvan te verhoog, as om die lae beskikbare energiewaarde van die rantsoene te verbeter, met 'n onnodige hoë insluiting van dierlike proteïen. Die proteïeninhoud en kwaliteit moet egter nogtans gehandhaaf word.

Korttermyn balansstudies in vergelyking met vergelykende slagproewe, is ten opsigte van proteïenretensie meer onderhewig aan variasie. Sulke studies neig om proteïenretensie aansienlik te oorskat. Die gebruik van vergelykende slagproewe gee 'n akkurate weergawe van die totale proteïenretensie wat deur die onderskeie proefrantsoene teweeggebring word. Die doeltreffendheid van proteïenbenutting bereken vanaf hierdie retensie en totale proteïeninname was gemiddeld 21,2 en 23,8 persent vir die rantsoene met 'n proteïeninhoud van onderskeidelik 13, 16 en 19 persent. Die hoogste energieretensie, vanaf vergelykende slagproewe bereken is verkry met die 16 persent proteïenpeil wat 10 persent sonneblomolie ingesluit het. Dit dui daarop dat optimale doeltreffendheid van proteïenbenutting en energieretensie by 'n rantsoen met 'n 16 persent proteïeninhoud plaasvind. 'n Verhoging van die proteïeninhoud tot 19 persent lei slegs tot ondoeltreffende benutting van die beskikbare proteïen.

Rugvetdikte wat 'n belangrike maatstaf van karkaskwaliteit in die huidige graderingstelsel is, is die meeste beïnvloed deur

die rantsoene met 'n hoër bruto-energie-inhoud. Hierdie rantsoene het deurgaans goeie resultate gelewer ten opsigte van doeltreffendheids- en produksie-maatstawwe. Die rugvetdikte as maatstaf word moontlik oorbeklemtoon, veral omdat dit die doeltreffender rantsoene penaliseer. Om hierdie rede behoort die oordeelkundige gebruik daarvan meer aandag te geniet.

Die beste spierontwikkeling, soos aangedui deur die oppervlakte van die M. Longissimus dorsi was verkry met die rantsoen wat 19 persent proteïen, waarvan 55 persent uit vismeelproteïen bestaan het, met 10 persent sonneblomolie insluiting. Die hoogste proteïeninhoud van die karkas is ook verkry waar die rantsoene 19 persent proteïen bevat het. Dit dui daarop dat die proteïenbehoefte vir optimale spierontwikkeling en karkaskwaliteit aansienlik hoër is as die proteïenpeil benodig vir optimale massa-toename en voerbenutting. Hierdie tendens word volgens Cunha (1969) gestaaf deur resultate in Denemarke verkry.

Slegs 'n klein persentasie van die huidige varkvlies-verbruikers dring op vleis van die hoogste kwaliteit aan. Die verbruiker is gevolglik nie bereid om 'n hoër prys te betaal vir 'n produk van hoër kwaliteit nie. Die hoër koste verbonde aan die produksie van karkasse van optimale kwaliteit moet dus deur die produsent gedra word. Uit 'n produksie oogpunt geskou is die lewering van 'n hoër kwaliteit karkas ten koste van 'n hoër gemiddelde daaglikse toename in massa en 'n verbeterde voeromset dus nie ekonomies geregverdig nie. Daar word dus op hierdie stadium gestreef na rantsoene wat karkasse van goeie kwaliteit lewer met die hoogste massatoename en doeltreffendste voeromset.

OPSOMMING

1. Tagtig Landras burgies van ongeveer 18 kilogram lewende aanvangsmassa is gebruik om die invloed van die proteïen- en drie energiepeile, in eenvoudige groeirantsoene, te ondersoek.
2. Die proef is in twee replikate uitgevoer. Met die aanvang van elke replikaat is vier burgies geslag en die volledige karkas is as verteenwoordigend van aanvangsamestelling in vergelykende slagproewe gebruik.
3. Die oorblywende ses-en-dertig burgies van elke replikaat is in 'n 3 X 3 faktoriaat ewekansig onderwerp aan nege rantsoene.
4. Die drie proteïenpeile van ongeveer 13, 16 en 19 persent op lugdroë basis, is verkry deur die meliemeel- en vismeelinhoud van die rantsoen te varieer en die drie energiepeile deur die insluiting van geen, vyf en tien persent kommersiële suiwer sonneblomolie.
5. Rantsoene is saamgestel uit geelmieliemeel, witvismeel, lusern, pollard, dikalsiumfosfaat, sout en 'n kommersiële vitamien-mikro-element mengsel.
6. Die varkies is op die verskillende rantsoene gevoer tot 'n eindmassa van ongeveer 45 kilogram. Die voerperiode per rantsoen het gevolglik gevarieer, met die doeltreffendheid van die onderskeie rantsoene van 37 tot 51 dae.
7. Gedurende die voerperiode is drie varkies uit elke behandeling per replikaat onderwerp aan metaboliese studies oor 'n tydperk van vier agtereenvolgende dae.
8. Die vrywillige gemiddelde daaglikse inname van droë- en organiese materiaal is nie statisties betekenisvol beïnvloed deur proteïen- of energiepeile in hierdie studie, nie.
9. 'n Verhoging in proteïenpeil het 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) verhoging van proteïeninname veroorsaak terwyl 'n proteïen-energie-interaksie die bruto-energie-inname betekenisvol ($P < 0,05$) beïnvloed het.

10. Massatoename van varkies is slegs hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) by die lae en medium proteïenpeile verhoog waar die kalorie-digtheid van die rantsoen van die lae na hoë peile toegeneem het.

11. Doeltreffendheid van voeromset is hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) verbeter waar proteïen-inhoud van 13 tot 16 of 19 persent verhoog is.

12. Hoewel die verteerbaarheid van droë- en organiese materiaal nie statisties betekenisvol verskil het tussen rantsoene nie, het 'n verhoging van proteïenpeil van 13 tot 16 tot 19 persent die verteerbaarheid van proteïen hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) verhoog.

13. Die verteerbaarheid van eterekstrak, stikstofvrye-ekstrak en energie is betekenisvol ($P < 0,05$) deur 'n interaksie van verhoogde energie- en proteïenpeile verbeter.

14. Die T V V-inhoud van die rantsoen het hoogs betekenisvol toegeneem namate proteïenpeil van 13 tot 19 persent verhoog is maar die invloed van energiepeile het gevarieer.

15. 'n Verhoging van lae na hoë energiepeile het slegs by die 19 persent proteïenpeile 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) toename in stikstofretensie, bereken vanaf metaboliese studies, tot gevolg gehad. Waar proteïenpeil by die medium en hoë energiepeile verhoog is, was daar 'n betekenisvolle ($P < 0,05$) toename in stikstofretensie.

16. In teenstelling met die korttermyn metaboliese studies toon 'n verhoging in proteïenpeil vanaf 13 tot 16 persent 'n hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) toename in stikstofretensie soos bepaal met behulp van vergelykende slagproewe.

17. Proteïenbenutting, vanaf vergelykende slagproewe en totale ruproteïeninname bereken, was die doeltreffendste by die 16 persent proteïenpeil. Die verskil tussen 13 en 16 persent proteïenpeil was hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) terwyl die 16 en 19 persent proteïenpeil nie statisties betekenisvol verskil het nie.

18. Waar die proteïenpeil van 13 tot 19 persent verhoog is, het die omsetbare energie-inhoud van die rantsoen hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) verhoog.

19. Energieretensie vanaf vergelykende slagproewe bepaal, was nieteenstaande 'n betekenisvolle ($P < 0,05$) invloed van replikate, die beste by die rantsoen met die 16 persent proteïeninhoud wat 10 persent sonneblomolie ingesluit het.

20. Die residuele energieverlies van die rantsoene, bereken as die verskil tussen omsetbare energie-inname en energieretensie van karkasse, is slegs by die tweede replikaat hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) verlaag met 'n toename van proteïen vanaf die 13 tot 16 persentpeil.

21. Die karkaslengte van die varkies is nie-statisties betekenisvol verhoog deur 'n verhoging in proteïenpeil.

22. Rugvetdikte van varkies het hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) toegeneem met 'n verhoging in bruto-energie-inhoud van rantsoene.

23. Die oppervlakte van die M. Longissimus dorsi is hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) vergroot met 'n verhoging van die proteïeninhoud van rantsoene.

24. Die persentasie proteïen in die karkas het hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) toegeneem waar die proteïenpeil van 13 tot 16 tot 19 persent verhoog is.

25. 'n Verhoging van proteïenpeil van 13 tot 19 persent in kombinasie met 'n verlaging in energiepeil het die persentasie vet in die karkasse hoogs betekenisvol ($P < 0,01$) verminder.

26. Die korrelasie tussen S G van die karkas en die eterekstrakinhoud van die karkas, van $-0,77$ is te laag om S G as 'n betroubare indikasie van eterekstrakinhoud te gebruik.

27. Die slotsom waartoe geraak kan word is dat die huidige standaard_groeirantsoen vir varke ten opsigte van doeltreffendheid verbeter mag word deur die insluiting van 'n gekonstrueerde energiebron.

VERWYSINGS

- ABERNATHY, R.P., SEWELL, R.F. & TARPLEY, R.L., 1958. Interrelationships of protein, lysine and energy in diets for growing swine. *J. Anim. Sci.* 17, 635-639.
- ABLETT, J.G. & MC CANCE, R.A., 1969. Severe undernutrition in growing and adult animals. The metabolic rates and body temperatures of calorie-deficient and protein-deficient pigs. *Br. J. Nutr.* 23, 265-269.
- AGARWALA, O.P. & SUNDARESAN, L.W., 1956. Cheaper high protein versus expensive low protein ration for growth and fattening of pigs in India. *Indian J. Vet. Sci.* 26, 185.
- ALLISON, J.B. & BIRD, J.W.C., 1964. Digestive Physiology and nutrition of the ruminant, ed. M.N. Muro & J.B. Allison New York: Academic Press.
- A.O.A.C., 1965. Official methods of analysis (10th Ed). Association of official Agricultural Chemists. Washington D.C.
- ASHTON, G.C., KOSTELIC, R., ACKER, D.C., MADDOCK, G.W., KLINE, E.A. & CATRON, D.V., 1955. Different protein levels with and without antibiotics for growing - finishing swine. Effect on carcass leanness. *J. Anim. Sci.* 14, 82-83.
- ASPLUND, J.M., GRUMMER, R.H. & PHILLIPS, P.H., 1960. Stabilized white grease and corn oil in the diet of baby pigs. *J. Anim. Sci.* 19, 709-714.
- ASPLUND, J.M. & HARRIS, L.E., 1969. Metabolizable energy values for nutrients requirements for swine. *Feedstuffs* 41, 38-40.
- AUNAN, W.J., HANSON, L.E. & MEADE, R.J., 1961. Influence of level of dietary protein on live weight and carcass characteristics of swine. *J. Anim. Sci.* 20, 148-153.
- AUNAN, W.J. & WINTERS, L.M., 1949. A study of the variations in muscle, fat and bone of swine carcasses. *J. Anim. Sci.* 8, 182-189.

- AXELSSON, J. & ERIKSSON, S., 1953. The optimum crude fiber level in rations of growing pigs. *J. Anim. Sci.* 12, 881-891.
- BARRICK, E.R., BLUMER, T.N., BROWN, W.L., SMITH, F.H., TOVE, S.B., LUCAS, H.L. & STEWART, H.A., 1953. The effects of feeding several kinds of fat on feedlot and carcass characteristics of swine. *J. Anim. Sci.* 12, 899. (abstract)
- BARTH, K.M., VAN DER NOOT, G.W. & CASON, J.L., 1959. The quantitative relationship between T.D.N. and D.E. value of forages. *J. Anim. Sci.* 18, 690-693.
- BAYLEY, H.S., 1971. A critical review of energy measurements for swine. *Feedstuffs* 43, 34-36.
- BEACOM, S.E., 1959a. Chlortetracycline and protein level in rations for market hogs. I. Effect on rate of gain and efficiency of feed utilization. *Can. J. Anim. Sci.* 39, 71-78.
- BEACOM, S.E., 1959b. Chlortetracycline and protein level in rations for market hogs. II. Effect on carcass quality. *Can. J. Anim. Sci.* 39, 79-83.
- BECKER, D.E., JENSON, A.H. & HARMON, B.G., 1963. Balancing swine rations. III. *Agric. Exp. Sta. Circ.* 866.
- BECKER, D.E., LASSITER, J.W., TERRIL, S.W. & NORTON, H.W., 1954. Levels of protein in practical rations for the pig. *J. Anim. Sci.* 13, 611-621.
- BIGGS, B.G., BECKER, D.E., JENSON, A.H. & NORTON, H.W., 1965. Energy value of the various feeds for the young pig. *J. Anim. Sci.* 24, 555-556.
- BLAIR, R., DENT, J.B., ENGLISH, P.R. & RAEBURN, J.R., 1969. Protein, lysine and feed intake level effects on pig growth. 1. Main effects. *J. Agric. Sci. Camb.* 72, 379-400.

- BOENKER, D.E., TRIBBLE, L.F. & PFANDER, W.H., 1960. An evaluation of calorie-protein ratios for growing-finishing swine. J. Anim. 19, 1248. (Abstract).
- BOWMAN, G.A., WHATLEY, J.A.J. & WALTERS, L.E., 1962. Separations and measuring errors in swine carcasses. J. Anim. Sc. 21, 951-954.
- BOWLAND, J.P. & BERG, R.T., 1959. Influence of strain and sex on the relationship of protein to energy in the rations of growing and finishing bacon pigs. Can. J. Anim. Sci. 39, 102-114.
- BRAY, R.W., 1963. Symposium on feed and meats terminology. IV Quantitative measures of carcass composition and qualitative evaluations. J. Anim. Sci. 22, 548-554.
- BROWN, C.J., HILLER, J.C. & WHATLEY, J.A., 1951. Specific gravity as a measure of fat content of the pork carcass. J. Anim. Sci. 10, 97-99.
- CARPENTER, Z.L., 1962. The histological and physical characteristics of pork muscle and their relationship to quality. Ph.d. Thesis University of Wisconsin, Madison, Wisconsin. (Aangehaal deur R.W. Bray, 1963.)
- CAHILL, V.R., SUTTON, T.S. & KINKLE, L.E., 1953. Relationship of area of Longissimus dorsi muscle to other carcass characteristics. J. Anim. Sci. 12, 899. (Abstract)
- CAHILLY, G.M. Jr., MULLER, R.F., KELLEY, R.F. & BROOKS, C.C., 1963. Effects of various levels of dietary lysine on certain blood phenomena, muscle development and muscle, protein biological value of growing swine. J. Anim. Sci. 22, 726-732.
- CHALAM, METTA, V. & MITCHELL, H.H., 1956. A comparison of the biological values of dietary protein incorporated in high and low-fat diets. J. Nutr. 59, 501-513.

- CHALMERS, M.I., 1961. Digestive physiology and nutrition of the ruminant. Edited by D. Lewis. London : Butterworth.
- CHALMERS, M.I. & SYNGE, R.L.M., 1954. Adv. Protein Chem. 9, 993. (Aangehaal deur J.H. Grey, 1969)
- CLAWSON, A.J., 1967. Influence of protein level, amino acid ratio and calorie density of the diet on feed intake and performance of pigs. J. Anim. Sci. 26, 328-334.
- CLAWSON, A.J., BARRICK, E.R. & SMART, W.W.G.Jr., 1963. Response of pigs to graded levels of soybean meal and added lysine in 10% protein rations. J. Anim. Sci. 22, 1027-1032.
- CLAWSON, A.J., BLUMER, T.N., SMART, W.W.G.Jr. & BARRICK, E.R., 1962. Influence of energy-protein ratio on performance and carcass characteristics of swine. J. Anim. Sci. 21, 62-68.
- COLE, J.D.A., DUCKWORTH, J.E. & HOLMES, W., 1967. Factors affecting voluntary feed intake in pigs. I. The effect of digestible energy content of the diet on the intake of castrated male pigs housed in holding pens in metabolism crates. Anim. Prod. 9, 141-148.
- COLE, D.J.A. & LUSCOMBE, J.R., 1969. A note on the effect of variation in crude protein level in diets for bacon pigs. Anim. Prod. 11, 557-560.
- COSTAIN, R.A. & MORGAN, J.T., 1961. The effect of variations in the energy and protein status of the diet upon productive efficiency in the pig. Anim. Prod. 3, 199-207.
- CRAMPTON, E.W., 1956. Applied Animal Nutrition. San Francisco: W.H. Freeman and Company.
- CRAMPTON, E.W., LLOYD, L.E. & MC KAY, V.G., 1957. The calorie value of T D N. J. Anim. Sci. 16, 541-545.

- CRUM, R.C., Jr. WALLACE, H.D., PALMER, A.Z., CARPENTER, J.W., TOKI, G.H. & COMBS, G.E., 1964. Protein level effect on swine performance and carcasses. *J. Anim. Sci.* 23, 871. (Abstract)
- CUNHA, T.J., 1969. Swine nutrition. *Feedstuffs* 41, 20-24.
- DAVIDSON, W.M. & KENNEDY, J.W., 1953. Digestibility studies with swine. VII Gross energy values and ether extract determinations. *Can. J. Agric. Sci.* 33, 611-614.
- DUKELOW, W.R., GRANT, R.S., MEADE, R.J. & GOILL, J.H., 1963. Influence of protein level and amino acid supplementation on performance of growing swine and on carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* 22, 1119. (Abstract)
- DUNIEC, H, KIELANOWSKI & OSIN'SKA, 1961. Heritability of chemical fat content in the loin muscle of baconess. *Anim. Prod.* 3, 195-198.
- ELSLEY, F.W.H., 1969. Nutrient density, tissue growth and carcass composition of the growing-fattening pig. *Proc. 3rd Nutr. Conf. Feed Manufacturers.* Edited by H. Swan & D. Lewis. London: J. & A. Churchill Ltd.
- EL-SHAZLY, R., 1958. Studies on the nutritive value of some common Egyptian feedingstuffs. I. Nitrogen retention and ruminant ammonia curves. *J. Agric. Sci.* 51, 149-156.
- FLATT, W.P., 1969. Methods of calorimetry (B) Indirect. *International encyclopaedia of food and nutrition.* 17, 491-500. Edited by D. Cuthbertson. Oxford: Pergamon Press.
- FRY, P.C., PEO, E.R. Jr., ANDREWS, R.P. & VIPPERMAN, P.E., 1967. Biological value of protein in alfalfa meal for swine. *J. Anim. Sci.* 26, 907. (Abstract)
- GREELEY, M.G., MEADE, R.J. & HANSON, L.E., 1964. Energy and protein intakes by growing swine. I Effects on rate

and efficiency of gain and on nutrient digestibility.
J. Anim. Sci. 23, 808-815.

GREELEY, M.G., MEADE, R.J., HANSON, L.E. & NORDSTROM, J., 1964.
Energy and protein intakes by growing swine. II Effects
on rate and efficiency of gain and on carcass characteris-
tics. J. Anim. Sci. 23, 816-822.

GREY, J.H., 1969. Evaluasie van proteien. Hand. S. Afr. Ver.
Diereprod. 8, 35-39.

HALE, O.M., 1971. Supplemental fat for growing-finishing swine.
Feedstuffs 43, 60-64.

HALE, O.M. & SOUTHWELL, B.L., 1967. Differences in swine per-
formance and carcass characteristics because of dietary
protein level, sex and breed. J. Anim. Sci. 26, 341-344.

HARRIS, L.E. & ASPLUND, J.M., 1968. Factors affecting rela-
tionships between D E, M E and T D N. Proc. Western Sec.
Am. Soc. of Animal Sci. 19, 73.

HEITMAN, H., 1956. Use of stabilized tallow in swine rations.
J. Anim. Sci. 15, 1046-1051.

HOEKSTRA, W.G., 1963. Metabolic interrelationships of fats,
proteins and carbohydrates. Proceedings 16th Annual
Reciprocal Meat Conference Oklahoma State University.

HOFMEYR, H.S., 1970. Doeltreffendheid van energiebenutting by
plaasdiere. Hand. S. Afr. Ver. Diereprod. 9, 25-33.

JONES, A.S., HEPBURN, W.R., CADENHEAD, A. & BOYNE, A.W., 1962.
The effect of variation of protein quality and protein level
in diets on the performance of young pigs. Anim. Prod. 4,
185-193.

KELLEY, R.F., 1955. The influence of crystalline auromycin
supplementation of the ration on distribution, quantity
and quality of fat deposited in swine. Ph.D. Thesis,
(Aangehaal deur R.W. Bray, 1963).

- University of Wisconsin, Madison, Wisconsin. (Aangehaal deur R.W. Bray, 1963.)
- KEMM, E.H., PIETERSE, P.J.S., GRIESSEL, M. & MAMMES, P.A., 1971. The evaluation and standardisation of pig rations under South African conditions: I. A chemical and biological evaluation of a standard growth ration. S. Afr. Tydskr. Veek. 1, 3-7.
- KIELANOWSKI, J., 1966. Conversion of energy and the chemical composition of gain in bacon pigs. Anim. Prod. 8, 121-128.
- KORPF, D.H., BRAY, R.W., PHILLIPS, P.H. & GRUMMER, R.H., 1959. Effect of protein level and quality in swine rations upon growth and carcass development. J. Anim. Sci. 18, 755-762.
- KORPF, D.H., PEARSON, A.M. & WALLACE, H.D., 1954. Observations on the use of waste beef fat in swine rations. J. Anim. Sci. 13, 630-637.
- KUNKEL, H., 1961. Biochemical and fundamental physiological bases of genetically variable growth of animals. MP - 499. Texas, A and M Coll., 1961. (Aangehaal deur W.L. Robinson, 1969).
- KURYVIAL, M.S. & BOWLAND, J.P., 1962. Supplemental fat as an energy source in the diets of swine and rats. II Energy and nitrogen digestibility, nitrogen retention and carcass fat composition. Can. J. Anim. Sci. 42, 33-40.
- KURYVIAL, M.S., BOWLAND, J.P. & BERG, R.T., 1962. Supplemental fat as an energy source in the diets of swine and rats. I Food and energy utilization. Can. J. Anim. Sci. 42, 23-32.
- LEE, C., MC BEE, J.L.(Jr.) & HORVATH, D.J., 1967. Dietary protein level and swine carcass traits. J. Anim. Sci. 26, 490-494.

- LIKUSKI, H.J.A., BOWLAND, J.P. & BERG, R.T., 1961. Energy digestibility and nitrogen retention by pigs and rats fed diets containing non-nutritive dilutents and varying in protein level. *Can. J. Anim. Sci.* 41, 89-101.
- LOFGREEN, G.P., BARTH, D.L. & STRONG, H.T., 1963. Net energy of successive increments of feed above maintenance for beef cattle. *J. Anim. Sci.* 22, 598-603.
- LOFGREEN, G.P. & OTAGAKI, K.K., 1960. The net energy of black-strop molasses for fattening steers as determined by a comparative slaughter technique. *J. Anim. Sci.* 19, 393-395.
- LOWREY, R.S., POND, W.G., LOOSLI, J.K. & BARNES, R.H., 1963. Effect of dietary protein and fat on growth, protein utilization and carcass composition of pigs fed purified diets. *J. Anim. Sci.* 22, 109-114.
- LOWREY, R.S., POND, W.G., LOOSLI, J.K. & MANER, J.H., 1962. Effect of dietary fat level on apparent nutrient digestibility by growing swine. *J. Anim. Sci.* 21, 746-750.
- LUCAS, I.A.M. & MILES, K.L., 1970. Comparison of protein concentrations in diets given unchanged to pigs from 18 to 93 kg live-weight. *Anim. Prod.* 12, 402-412.
- MACDONALD, G.J., 1957. A comparison of total digestible nutrients and the digestible energy method of feed evaluation utilizing alfalfa hay and high nitrogen orchardgrass hays. M.S. Thesis Rutgers University, New Brunswick, New Jersey. (Aangehaal deur Barth *et al.*, 1959).
- MAMMES, P.A., 1968. Varkvleisproduksie. Vleissentraal.
- MARKLEY, R.A., CASON, J.L. & BAUMGARDT, B.R., 1959. The effect of nitrogen fertilization on urea supplementation upon the digestibility of grass hays. *J. Dairy Sci.* 42, 144-146.
- MARSHALL, MARY, W., HILDEBRAND, HAZEL, E., DUPONT, JACQUELINE, L.

- & WORNACK, MADELYN, 1959. Effect of dietary fats and carbohydrates on digestibility of nitrogen and energy supply and on growth, body composition and serum cholesterol of rats. *J. Nutr.* 69, 371-382.
- MARTIN, A.K., 1966. Some errors in the determination of nitrogen retention of sheep by nitrogen balance studies. *Br. J. Nutr.* 20, 325-337.
- MAY, R.W. & BELL, J.M., 1971. Digestible and metabolizable energy values of some feeds for the growing pig. *Can. J. Anim. Sci.* 51, 271-278.
- MC DONALD, P., EDWARDS, R.A. & GREENHALGH, J.F.D., 1969. *Animal Nutrition*. Edinburgh: Oliver & Boyd.
- MEYER, J.H. & GARRETT, W.N., 1967. Efficiency of feed utilization. *J. Anim. Sci.* 26, 638-645.
- MULHOLLAND, R., ERWIN, E.S. & GORDON, R.S., 1960. Protein energy ratios for barrows and gilts marketed at 145 and 195 pounds. *J. Anim. Sci.* 19, 1278. (Abstract)
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1968. *Nutrient requirements of swine*. Publ. 1599. Washington, D.C.: National Academy of Sciences.
- NEHRING, K., 1957. *Biochem. Z.* 328, 549. (Aangehaal deur J.H. Grey, 1969).
- NOLAND, P.R. & SCOTT, K.W., 1960. Effect of varying protein and energy intakes on growth and carcass quality of swine. *J. Anim. Sci.* 19, 67-74.
- OLDFIELD, J.E. & ANGLEMIER, A.F., 1957. Feeding of crude and modified menhaden oils in rations for swine. *J. Anim. Sci.* 16, 917-921.
- PETERSON, D.W., GRAW, C.R. & PECK, N.F., 1954. Growth and food consumption in relation to dietary levels of protein and fibrous bulk. *J. Nutr.* 52, 241-257.

- PIETERSE, P.J.S. & VERBEEK, W.A., 1959. The influence of feeding different levels of protein to porkers. S. Afr. Tydskr. Landbouwet. 2, 343-353.
- POND, W.G., KWONG, W. & LOOSLI, J.R., 1960. Effect of level of dietary fat, pantothenic acid and protein on performance of growing-fattening swine. J. Anim. Sci. 19, 1115-1122.
- PRICE, J.F., PEARSON, A.M. & BENNE, E.J., 1957. Specific gravity and chemical composition of the untrimmed ham as related to leanness of pork carcasses. J. Anim. Sci. 16, 85-92.
- RATHBUN, E.N. & PACE, N., 1945. Studies on body composition. I The determination of total body fat by means of the specific gravity. J. Biol. Chem. 158, 667-676.
- REID, J.T., 1968. Ongepubliseerd. (Aangehaal deur H.S. Hofmeyr, 1970).
- REIMER, D. & HUGH, W., 1967. Protein levels and feeding regimes in swine finishing rations. J. Anim. Sci. 26, 910. (Abstract)
- ROBINSON, K.L., 1969. The production of meat from pigs. Nutrition of animals of agricultural importance. Edited by D. Cuthbertson. International encyclopaedia of food and nutrition. 17, 997-1051.
- ROBINSON, W.L., KUNKLE, L.E. & CAHILL, V.R., 1952. The influence or relation of various factors on the yields of pork cuts. Ohio. Agr. Expt. Sta. Dept. of Anim. Sci. Mineo. 78E. (Aangehaal deur S.E. Beacom, 1959b).
- ROBINSON, D.W., MORGAN, J.T. & LEWIS, D., 1964. Protein and energy nutrition of the bacon pig. I The effect of varying protein and energy levels in the diet of growing pigs. J. Agric. Sci. Camb. 62, 369-376.
- SEERLEY, R.W., POLEY, G.E. & WAHLSTROM, 1964. Energy and protein relationship studies with growing-finishing swine. J. Anim. Sci. 23, 1016-1021.

- SEWELL, R.F. & CARMON, J.L., 1959. Effect of variations in dietary energy density on carcass value in swine. *J. Anim. Sci.* 18, 1483.
- SEYMOUR, E.W., SPEER, V.C., HAYS, V.W., MANGOLD, D.W. & HAZEN, T.E., 1964. Effects of dietary protein level and environmental temperature on performance and carcass quality of growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.* 23, 375-379.
- SIBBALD, I.R., BOWLAND, J.P., ROBBLEE, A.R. & BERG, R.T., 1957. Apparent digestible energy and nitrogen in the food of the weanling rat. Influence on food composition, nitrogen retention and carcass composition. *J. Nutr.* 61, 71-86.
- SUNDE, M.L., 1956. A relationship between protein level and energy level in chick rations. *Poult. Sci.* 35, 350-354.
- STANT, E.G. Jr., MARTIN, T.G., JUDGE, M.D. & HARRINGTON, R.B., 1968. Physical separation and chemical analysis of the porcine carcass at 23, 46, 68 and 91 kilogram liveweight. *J. Anim. Sci.* 27, 636-644.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.A., 1960. Principles and procedures of statistics. New York, Toronto, London: Mc Graw-Hill Book Company. Inc.
- STEVENSON, J.W., DAVEY, R.J. & HINER, R.L., 1960. Some effects of dietary levels of protein and alfalfa meal and of antibiotics supplementation on growth, feed efficiency and carcass characteristics in swine. *J. Anim. Sci.* 19, 887-897.
- SWIFT, R.W., 1957a. The nutritive evaluation of forages. *Pa. Agr. Exp. Sta. Bull.* 615. (Aangehaal deur K.M. Barth, G.W. van der Noot & J.L. Cason, 1959).
- SWIFT, R.W., 1957b. The calorie value of T.D.N. *J. Anim. Sci.* 16, 753-756.
- THRASHER, D.M., BROWN, R.E., MULLINS, A.M., HANSARD, S.L. & BROWN, P.B., 1959. Effect of dietary animal fats on growth, feed efficiency and carcass characteristics of swine.

J. Anim. Sci. 18, 1494. (Abstract).

TRIBBLE, L.F. & RAMSEY, C.B., 1970. Level of protein on performance and carcass of swine. J. Anim. Sci. 30, 330. (Abstract)

WAGNER, G.R., CLARK, A.J., HAYS, V.W. & SPEER, V.C., 1963. Effect of protein-energy relationship on the performance of carcass quality of growing swine. J. Anim. Sci. 22, 202-208.

WALDERN, D.E., 1964. Influence of energy and protein level in rations for finishing market pigs on performance and carcass characteristics. Can. J. Anim. Sci. 44, 168-173.

WARNER, K.F., ELLIS, N.R. & HOWE, P.E., 1934. Cutting yields of hogs and index of fatness. J. Agric. Res. 48, 241-255.

WHITEMAN, J.V., WHATLEY, J.A. & HILLER, J.C., 1953. A further investigation of specific gravity as a measure of pork. Carcass value. J. Anim. Sci. 12, 859-869.

WILSON, S.D., BURNSIDE, J.E., BRAY, R.W., PHILLIPS, P.H. & GRUMMER, R.H., 1953. Pork carcass value as affected by protein level and supplementation with aureomycin and Vit B₁₂. J. Anim. Sci. 12, 291-296.

WITZ, W.M. & BEESON, W.M., 1951. The physiological effects of a fat deficient diet on the pig. J. Anim. Sci. 10, 112-114.

YOUNG, L.G., ASHTON, G.C., FORSHAW, R.P. & INGRAM, R.H., 1969. Relationship of dietary protein levels to performance and carcass merit of market swine. Can. J. Anim. Sci. 48, 71-81.

ZOBRISKY, S.E., BRADY, D.E., LASLEY, J.F. & WEAVER, L.A., 1959. Significant relationships in pork carcass evaluation. I Lean cuts as criteria for live hog value. J. Anim. Sci. 18, 420-426.

ZIVKOVIC, S. & BOWLAND, J.P., 1963. Nutrient digestibilities and the comparison of measures of feed energy for gilts fed rations varying in energy and protein level during growth, gestation and lactation. Can. J. Anim. Sci. 43, 86-97.

