

DIE BEPALING VAN SPIER, VET EN BEEN IN KARKASSE EN SNITTE VAN JONG OSSE

R.T. Naudé

Navorsingsinstituut vir Vee- en Suiwelkunde, Irene

SUMMARY: THE DETERMINATION OF MUSCLE, FAT AND BONE IN CARCASSES AND CUTS OF YOUNG STEERS

The carcasses of eighteen steers with an average age of 16 months (beef, dairy and crossbred types) were used to determine the part-whole relationships in the composition of cuts and carcasses. The prime rib cut which is a very practical joint to obtain out of the fore quarter, (8 to 10th rib) estimated the percentage muscle ($r = 0,95$) and fat ($r = 0,97$) with a high degree of accuracy. The bone content of the carcass however, is estimated more accurately by the bone of the hind ($r = 0,95$) or fore shin ($r = 0,96$) or by the *radius ulna* ($r = 0,96$), than by the bone from the prime rib ($r = 0,85$ to $r = 0,91$).

OPSOMMING:

Die karkasse van agtien osse van ongeveer 16 maande (vleis-, melk- en kruisrastipes), is gebruik om die verwantskap tussen die samestelling van sekere snitte en karkasdele met dié van die hele karkas te bepaal. Dit het geblyk dat die primarib (8ste, 9de en 10de rib) wat 'n praktiese snit is om uit die voorkwart te verwyder die persentasie spier ($r = 0,95$), en vet ($r = 0,97$) baie akkuraat aandui. Die beeninhoud van die karkas word egter deur die agter- ($r = 0,95$) en voorskemmel ($r = 0,96$) se been en ook deur die *radius ulna* ($r = 0,96$) meer akkuraat voorspel as deur die been van die primarib ($r = 0,85$ tot $r = 0,91$).

Inleiding

In enige vleisproduksieonderneming is die maksimum hoeveelheid ontbeende vleis met 'n optimum vetinhoud wat met die minimum hoeveelheid voer geproduseer word, die belangrikste maatstaf waarvolgens die sukses van die stelsel gemeet kan word. Aangesien die evaluering van die karkas ten opsigte van weefselsamestelling 'n baie duur proses is, word daar allerweë gesoek na goedkoop dog betroubare metodes waarvolgens karkassamestelling beraam kan word. In vleisproduksie- en telingsproewe word dikwels gebruik gemaak van die verwantskap tussen die samestelling van sekere snitte en dié van die hele karkas. Die regressievergelykings van Hankins en Howe (1946) en Butterfield (1963) word baie algemeen toegepas. Dit behels die fisiese disseksie van 'n drieribsnit of van sekere spiere, bene en vetdepots respektiewelik. Carroll en Conniffe (1967) het egter 'n baie vinniger en meer akkurate chemiese bepalingmetode voorgestel. Met sekere wysigings is hierdie metode toegepas op 'n aantal jong oskarkasse wat volgens die gebruiklike metode in Suid-Afrika (Bisschop, 1946) opgesny is. Die verwantskap van elke snit se samestelling met dié van die hele karkas is voorts bereken.

Procedure

Diere

Agtien osse van ongeveer 16 maande ouderdom wat vanaf speenouderdom (6 maande) individueel gevoer is, is vir hierdie studie gebruik. Hulle het die volgende diere in-

gesluit wat op 'n gewig van 454 kg geslag is: agt vleisras- en sewe Fries- en Frieskruisosse sowel as drie Jerseykruisosse wat op 'n gewig van 408 kg geslag is. Hierdie diere het deel gevorm van 'n uitgebreide kruistelingsprojek.

Karkasse, ontbening en monsterring

Alle karkasse, wat gevarieer het tussen 204 en 277 kg, se regtersye is na 'n periode van 24 uur verkoeling by 1°C in 15 handelsnitte (Bisschop, 1946) verdeel. Alle snitte is ontbeen en die gewig van die bene en die vleis afsonderlik bepaal. Die vleis van elke snit en van die drieribsnit is afsonderlik tweekeer deur 'n plaat met 9 mm gaatjies gemaal. Die gemaalde vleis is baie deeglik gemeng en 'n verteenwoordigende monster van ongeveer een kilogram is geneem en in 'n 250 maat plastiëksak geplaas, in 'n rolvorm gedruk en toegedraai in die sak en toegeplak. Daarna is die monster in 'n tweede plastiëksak toegerol en -geplak. Die monster is by -20°C bewaar totdat verdere verwerking kon plaasvind.

Chemiese ontleding

Nadat die monsters ontdooi en weer tweekeer deur 'n plaat met 3 mm gaatjies gemaal en met 'n elektriese menger gehomogeniseer is, is die vog in 5 gm van elke monster bepaal. 'n Gedeelte ($\pm 0,5$ kg) van die monster is vir 24 uur gevriesdroog. Die hoeveelheid vog, proteïen ($\text{Nx}6,25$), vet (eterekstrak) en as is daarna in die gevries-

Statistiese verwerking

Die hoeveelheid "spier" ("lean") en "vet" is volgens die metode van Carroll en Conniffe (1967) bepaal vanaf die chemiese ontleding van die vleis. Die enkelvoudige liniêre en meervoudige regressie en korrelasie is bereken (Shedecor 1957).

Disseksie en ander waarnemings

Die drieribsnit (Hankins & Howe, 1946) is in ongeveer 8 "manure" in spier, vet- en bindweefsel en been gedissekteer. Vir die doel van die ontledings is die bindweefsel by die spier gevoeg. Die *M. biceps femoris* van die boud en *flexor*- en *extensor*-spiere van die voorbeen is ook uit die linkersy gedissekteer, fisies ontvet en geweeg (Butterfield, 1963) om sodoende die totale spiermassa van die karkas te bereken. Die *radius ulna*- en *metacarpalbone* van die linkervoorbeen is ook skoon geskraap en geweeg om beenmassa in die karkas te beraam. Die oogspieroppervlakte en die dikte van die onderhuidse vet daaroor is bepaal op 'n snit wat tussen die tiende en elfde thorakale werwels gemaak is. Die lengte van die *radius ulna*-been van die regtervoorbeen is gemeet, gehalveer en 'n snit deur hierdie punt gemaak. Die oppervlakte van die *flexor*- en *extensorspiere* en van die *radius-ulna*-been is by hierdie snit deur die voorbeen bepaal. Die omentumvet is direk na slagting bepaal sodat die verwantskap daarvan met totale karkasvet bereken kon word.

Bespreking van resultate*Spier*

Die korrelasies tussen die gewig sowel as die persentasie spier in die snit en dié van die karkas is respektiewelik bereken met of sonder inagneming van die karkasgewig (Tabel 1). Die gemiddeldes, reekse en koëffisiënte van variasie word in Tabel 4 en 5 aangedui. Korrelasies tussen die persentasie spier in die snit en in die karkas was byna sonder uitsondering heelwat hoër as die korrelasies tussen die gewig spier in die snit en in die karkas. Hierdie verskil dui waarskynlik gedeeltelik op die fout wat onvermydelik gemaak word by die opsny van die karkas. Die grootste verskille het voorgekom by die nek, dikrib, borsstuk, voorrib, kruis en dunlies. Die blad, binneboud en dy het die kleinste verskille getoon. Die insluiting van karkasgewig het baie min verskil gemaak aan die korrelasies tussen spiergewigte sowel as -persentasies. Karkasgewig as sulks het slegs 'n baie lae korrelasie van 0,43 met spiergewig in die karkas getoon. 'n Negatiewe korrelasie van -0,40 met spierpersentasie is bereken wat op die hoër persentasie vet in die swaarder karkasse dui en 'n ge-

Korrelasies (r) tussen die hoeveelheid (gewig en persentasie) spier in beeskarkasse en in die snitte en ander spierparameters*

	Gewig		Persentasie	
	Enkelvoudig	Meervoudig**	Enkelvoudig	Meervoudig
1. Nek	,77	,82	,95	,95
2. Dikrib	,54	,65	,78	,78
3. Primarib	,88	,88	,95	,95
4. Borsstuk	,80	,82	,95	,96
5. Blad	,92	,93	,95	,96
6. Voorskenkel	,69	,78	,15	,41
7. Voorrib	,67	,69	,88	,89
8. Lende	,90	,95	,95	,95
9. Kruis	,88	,89	,97	,97
10. Dunlies	,60	,60	,91	,91
11. Binneboud	,90	,91	,89	,89
12. Dy	,89	,91	,91	,91
13. Diklies	,64	,71	,71	,71
14. Agterskenkel	,69	,69	-,15	,44
15. Karkasgewig	,43	-	-,40	-
16. Drierib (disseksie)	,81	,83	,94	,94
17. Drierib (chemies)	,73	,80	-	-
18. <i>Biceps femoris</i>	,93	,93	-	-
19. <i>Flexor en Extensor</i>	,87	,91	-	-
20. Oppervlakte oogspier x karkaslengte	,74	,76	-	-
21. Oppervlakte <i>flexor</i> en <i>extensor</i> x lengte <i>Radius ulna</i>	,59	,60	-	-

* $r = .47$ (5%) $r = .59$ (1%) - betekenisvol

** Karkasgewig bygereken

volglik laer persentasie been en spier. Carroll en Conniffe (1967) meld dat 'n redelike groot variasie in karkasgewig 'n hoë korrelasie tussen die gewig en spierinhoud van die karkas tot gevolg het. In hierdie proef was die variasie in die gewig van een groep van 15 karkasse slegs tussen 251 en 291 kg, terwyl dit in drie karkasse van 'n tweede groep tussen 216 en 242 kg was.

Die persentasie spier in die primarib van die voor- kwart het 'n korrelasie van 0,95 gehad met dié in die karkas. Hierdie snit kan, sonder om die karkas verder op te sny, akkuraat verwyder word. Die disseksie van die drieribsnit van Hankins en Howe (1946) dien ook as 'n goeie indikasie van spierpersentasie in die karkas ($r = 0,94$). Die laasgenoemde twee snitte word op byna dieselfde wyse uitgesny maar die drieribsnit pas nie heeltemal in by opsnytegnieke in ons land nie. Korrelasies van 0,81 is tussen die gewig van die spier in die drieribsnit en in die karkasse in hierdie studie bereken. Ten opsigte van die primarib is die korrelasie 0,88. Harte (1966) se syfer vir die agste- en negenderibsnit is 0,82. Vir drieribsnitte is die

volgende korrelasies gepubliseer: 0,94 (Hopper, 1944), 0,85 (Hankins & Howe, 1946), 0,94 (Crown & Damon, 1960) en 0,95 (Martin & Torreele, 1962), Laasgenoemde twee syfers is vir die persentasie spier bereken.

Sekere individuele spiere toon ook 'n hoë korrelasie met die totale spiermassa van die karkas. Die *flexor* en *extensor*-groep van die voorbeen sowel as die *M. biceps femoris* in die boud is reeds dikwels gebruik vir die beraming van totale spiermassa in die karkas. Korrelasies wissel tussen 0,96 en 0,98 (Orme, Cole, Kincaid & Cooper, 1960; Cole, Orme & Kincaid, 1960 en Butterfield, 1962, 1965). By meeste van hierdie studies was daar egter 'n baie groot variasie in karkasgewig en Harrington (1963) wys daarop dat die spier in die snit en die hele karkas 'n hoë korrelasie mag hê bloot vanweë die hoë korrelasie van laasgenoemde met karkasgewig. In die huidige studie met 'n variasie in karkasgewig van 216 tot 291 kg was die korrelasie 0,93 vir die *M. biceps femoris* met en sonder die inagneming van karkasgewig. Orme *et al* (1960) se karkasse het in gewig gevarieer van 173 tot 367 kg en dié van Butterfield (1965) tussen 93 en 334 kg. Die korrelasies tussen totale spier en die *M. biceps femoris* in genoemde studies het tussen 0,81 en 0,98 en vir die huidige studie tussen 0,87 en 0,91 gevarieer.

Alle faktore in ag geneem, skyn dit dus asof die primarib 'n waardevolle snit sal wees om die persentasie spier in die karkas te beraam. Die skenkelspiere gee ook 'n goeie aanduiding indien dit individueel gedissekteer word ($r = 0,91$), maar nie as totale spiermassa van die skenkelsnit nie. Korrelasies in laasgenoemde verband was slegs 0,78 en 0,69 vir die voor- en agterskenkelsnitte respektiewelik. Alhoewel die *M. biceps femoris* 'n hoë korrelasie (0,93) met die spiermassa in die karkas toon, bring die disseksie van hierdie spier 'n groot mate van beskadiging van die duurste deel van die karkas mee en dit sal dus onprakties wees om dit in proewe te verwyder.

lende bruikbare parameters is soos volg:

$$1. y = 15,811 + 0,756x \quad (r = 0,949)$$

waar y = persentasie spier in karkas

en x = persentasie spier in primarib.

$$2. y = 33,510 + 0,009x \quad (r = 0,925)$$

waar y = gewig spier in karkassy (kg)

en x = gewig van *M. biceps femoris* (kg)

$$3. y = 23,224 + 0,032x \quad (r = 0,865)$$

waar y = gewig spier in karkassy (kg)

en x = gewig van *flexoris* en *extensors* in voorskemkel (kg).

Vet

Korrelasies tussen totale karkasvet en ander vetparameters word verstrek in Tabel 2. Die gemiddeldes, reekse en koëffisiënte van variasie word in Tabel 4 en 5 aangedui. Deur die vet as persentasie te bereken is deur-gaans slegs 'n geringe verhoging teenoor gewigsberekening in die waardes van korrelasies teweeggebring en 'n afname in die geval van niervet. Die eliminerings van karkasgewig het ook slegs 'n geringe verandering teweeggebring behalwe in die geval van die gewig niervet. Die hoeveelheid vet in die karkas was beter gekorreleer met karkasgewig

Tabel 2

Korrelasies (r)* tussen die hoeveelheid (gewig en persentasie) vet in beeskarkasse en in die snitte en ander vetparameters

Parameter	Gewig		Persentasie	
	Enkelvoudig	Meervoudig**	Enkelvoudig	Meervoudig
1. Nek	,96	,96	,97	,97
2. Dikrib	,86	,87	,87	,87
3. Primarib	,96	,97	,97	,97
4. Borsstuk	,96	,96	,96	,96
5. Blad	,97	,97	,97	,98
6. Voorskemkel	,88	,90	,92	,92
7. Voorrib	,93	,94	,93	,93
8. Lende	,92	,94	,96	,97
9. Kruis	,96	,96	,96	,96
10. Dunlies	,95	,96	,95	,95
11. Binneboud	,88	,88	,91	,91
12. Dy	,90	,90	,94	,95
13. Diklies	,57	,67	,71	,71
14. Agterskemkel	,70	,74	,80	,80
15. Niervet en nier	,45	,73	,54	,54
16. Karkasgewig	,60	—	,41	—
17. Drierib(disseksie)	,96	,97	,97	,97
18. Drierib(chemies)	,95	,96	—	—
19. Omentumvet	,67	,80	—	—
20. Omentumvet***	—	,92	—	—
21. Omentumvet****	—	,93	—	—
22. Nier- en kanaalvet	,43	,73	—	—
23. Vetdikte	,86	,90	—	—

* $r = ,47(5\%)$; $r = ,59(1\%)$ – betekenisvol

** Karkasgewig bygereken

*** Vetdikte bygereken

**** Nier- en kanaalvet bygereken

($r = 0,60$) as die persentasie vet in die karkas ($r = 0,41$). Byna al die korrelasies tussen vet in die snitte en totale karkasvet is hoër as tussen spier in die snitte en totale spiermassa. Die standaard fout en koëffisiënt van variasie is ook hoër (Tabel 4 en 5) wat ooreenstem met die gegewens van Carroll (1971). Die vetpersentasie in die blad, primarib en drierib toon die hoogste korrelasies met die persentasie vet in die karkas ($r = 0,97$). Die vetdikte oor die oogspier is ook 'n waardevolle maat om karkasvet (karkasgewig inbegrepe) mee te beraam, aangesien dit 'n korrelasie van 0,90 daarmee het en indien omentumvet ook bygereken word, word die korrelasie na 0,92 verhoog. Nier- en kanaalvet blyk nie 'n goeie voorspellingswaarde vir karkasvet te hê nie ($r = 0,43$ tot $0,73$). Dit is ook verklaarbaar aangesien melkrasbeeste dikwels 'n hoër persentasie niervet het as vleisrasbeeste waarvan albei tipes in hierdie ontledings ingesluit was. Die ses Herefords se niervet was 11,4% van hul totale vet en 1,8% van hul karkasgewig. Die ooreenstemmende syfers van die twee Friese was 23,1% en 2,8% respektiewelik en by die twee Charolais X Frieskruise was dit onderskeidelik 13,1% en 1,4%.

Uit die gegewens in Tabel 2 blyk dit dus prakties te wees om weer eens die primarib (of drieribsnit) te gebruik en dat die vetdikte met die moontlike insluiting van die omentumvet ook 'n goeie beraming van karkasvet is. Die regressieformules is as volg:

1. $y = 4,566 + 0,823x$ ($r = 0,971$)
 waar y = persentasie vet in die karkas
 en x = persentasie vet in die primarib is
2. $y = 13,560 + 27,433x$ ($r = 0,860$)
 waar y = gewig vet in die karkassy (kg)
 en x = vetdikte oor die oogspier (cm) is.

Been

In Tabel 3 verskyn die korrelasies wat bereken is ten opsigte van die been in die snitte in vergelyking met dié in die karkas. Die gemiddeldes, reekse en koëffisiënte van

Tabel 3

Korrelasies (r) tussen die hoeveelheid (gewig en persentasie) been in beeskarkasse en in die snitte en ander beenparameters*

Parameters	Gewig		Persentasie	
	Enkelvoudig	Meervoudig**	Enkelvoudig	Meervoudig
1. Nek	,81	,85	,89	,89
2. Dikrib	,86	,87	,83	,91
3. Primarib	,85	,88	,86	,91
4. Borsstuk	,86	,86	,90	,90
5. Blad	,82	,85	,79	,82
6. Voorskenkel	,96	,96	,75	,79
7. Voorrib	,56	,58	,77	,77
8. Lende	,85	,86	,86	,88
9. Kruis	,64	,65	,74	,75
10. Dunlies	,31	,33	,74	,74
11. Binneboord	,92	,92	,92	,92
12. Diklies	,72	,73	,62	,68
13. Agterskenkel	,95	,95	,77	,79
14. Karkasgewig	,07	—	-,39	—
15. Drieribsnit(disseksie)	,73	,74	,88	,88
16. Metacarpal	,94	,95	—	—
17. Radius ulna	,96	,96	—	—
18. Oppervlakte x lengte	,72	,72	—	—

* $r = ,47$ (5%); $r = ,59$ (1%) – betekenisvol

**Karkasgewig bygereken

variasie word in Tabel 4 en 5 verstrekk. Die hoogste korrelasies in Tabel 3 is dié van die voor- ($r = 0,96$) en agterskenkel ($r = 0,95$) van die *metacarpal* ($r = 0,95$) en van die *radius ulna* ($r = 0,96$) met die totale beenmassa van die karkas. Die insluiting van karkasgewig in meervoudige regressies het byna geen verskil gemaak aan die korrelasies nie. Deur die berekenings op 'n persentasiebasis te doen is sommige korrelasies ietwat verhoog en sommige heelwat verlaag soos byvoorbeeld in die geval van die voor- en agterskenkel. Die korrelasies van die been in die primarib (0,85 tot 0,91) en drierib (0,73 tot 0,88) met totale been is heelwat laer as dié in die geval van die skenkels of individuele bene.

Die regressieformules is as volg:

1. $y = 1,227 + 5,615x$ ($r = 0,964$)
 waar y = gewig been in die karkassy (kg) en
 x = gewig been in die voorskenkel (kg) is.
2. $y = 8,418 + 3,454x$ ($r = 0,950$)
 waar y = gewig been in die karkassy (kg) en
 x = gewig been in die agterskenkel (kg) is.
3. $y = 1,962 + 0,788x$ ($r = 0,859$)
 waar y = persentasie been in karkassy en
 x = persentasie been in die primarib is.
4. $y = -1,193 + 0,018x$ ($r = 0,957$)
 waar y = gewig been (kg) in karkassy en
 x = gewig been in *radius ulna* (gm) is.

Tabel 4

Die gemiddelde samestelling van beeskarkasse en snitte

Parameters	%Spier ± S.F.	%Vet ± S.F.	% Been ± S.F.			
1. Nek	63,5 ± 1,1	23,1 ± 1,5	13,3 ± 0,6			
2. Dikrib	69,1 ± 1,2	18,4 ± 1,4	13,3 ± 0,5			
3. Primarib	61,5 ± 1,4	23,9 ± 1,8	14,1 ± 0,5			
4. Borsstuk	54,1 ± 1,3	32,1 ± 1,8	13,2 ± 0,6			
5. Blad	77,8 ± 1,1	14,2 ± 1,2	7,2 ± 0,2			
6. Voorskenkel	43,9 ± 0,6	5,2 ± 0,6	50,8 ± 0,8			
7. Voorrib	58,4 ± 1,7	27,5 ± 2,1	14,0 ± 0,6			
8. Lende	65,6 ± 1,1	19,8 ± 1,5	14,4 ± 0,6			
9. Kruis	66,5 ± 1,1	18,8 ± 1,4	14,6 ± 0,4			
10. Dunlies	57,3 ± 2,1	40,8 ± 2,2	1,7 ± 0,1			
11. Binneboord	75,5 ± 0,9	18,4 ± 1,0	6,0 ± 0,2			
12. Dy	84,7 ± 1,2	14,8 ± 1,2	—			
13. Diklies	85,0 ± 1,0	12,6 ± 1,1	2,3 ± 0,2			
14. Agterskenkel	36,7 ± 0,5	9,1 ± 0,8	54,1 ± 0,1			
15. Niervet en nier	15,8 ± 0,8	84,1 ± 0,8	—			
16. Drieribsnit	58,7	1,3	27,5	1,7	13,7	0,5
17. Totale karkas	62,3	1,2	24,2	1,5	13,4	0,4

Die groot variasie in die tipes diere wat in hierdie studie gebruik is (Tabel 5) het waarskynlik grootliks bygedra tot die hoë korrelasies wat in so baie gevalle bereken is. Carroll & Conniffe (1967) beveel dan ook aan dat 'n beter voorspellingswaarde verkry word indien die

Tabel 5

Koëffisiënt van variasie en reeks van persentasiesamestelling van beeskarkasse en snitte

Parameter	Spier				Vet				Been			
	K.V.	%	Reeks	%	K.V.	%	Reeks	%	K.V.	%	Reeks	%
1. Nek	7,5		55,0	70,0	27,2		15,5	35,5	18,0		9,4	16,5
2. Dikrib	7,5		58,5	75,7	32,8		11,0	29,2	15,9		10,7	16,0
3. Primarib	9,9		49,2	69,0	31,8		14,8	39,3	14,0		11,0	17,5
4. Borsstuk	10,2		44,8	62,9	23,3		21,0	45,9	19,8		8,5	17,0
5. Blad	6,1		68,1	83,6	35,0		8,5	26,6	10,5		5,6	8,4
6. Voorskenkel	5,8		35,9	48,2	48,4		2,6	11,6	7,0		45,7	61,0
7. Voorrib	12,1		45,9	69,1	32,3		15,6	44,7	18,7		8,6	19,4
8. Lende	6,9		56,5	74,6	32,4		10,8	32,2	17,9		9,6	19,2
9. Kruis	7,3		57,5	73,4	31,4		10,5	30,3	11,7		11,6	17,0
10. Dunlies	15,7		39,7	68,9	22,9		28,3	59,1	3,2		1,0	3,0
11. Binneboud	4,9		69,6	81,0	23,4		11,6	25,8	16,9		4,4	7,4
12. Dy	6,0		74,9	91,0	33,8		8,9	24,6	–		–	–
13. Diklies	5,1		75,9	90,9	36,2		7,4	21,4	30,8		1,6	4,2
14. Agterskenkel	5,4		31,9	39,7	35,1		6,1	15,1	8,1		37,1	61,0
15. Niervet en nier	21,4		9,7	20,9	4,0		79,0	90,2	–		–	–
16. Drieribsnit	9,2		48,4	67,5	25,7		18,2	41,4	15,9		9,4	17,1
17. Totale karkas	7,8		53,2	69,2	26,6		15,3	36,7	14,0		9,9	15,8

invloed van verskillende tipes diere of hul gewigte in berekening gebring word.

Gevolgtrekkings

Uit die gegewens van hierdie studie blyk dit dat die weefsels in sekere snitte of dele van die karkas betroubare voorspellingswaardes ten opsigte van die ooreenstemmende weefsels vir die hele karkas deur middel van regressieformules verskaf. Prakties blyk dit dat die primarib die aangewese snit is om die persentasie spier en vet in die karkas te beraam en dat die bene van die voor- of agterskenkel of slegs die *radius ulna* gebruik kan word om die gewig been in die karkas te beraam.

Dankbetuigings

Mnr. G. Kuhn word bedank vir die statistiese verwerking van data en mej. Ferreira, mev. Venter en Koot Venter vir die tegniese werk.

Verwysings

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1965. Official methods of analysis, 10th edn. Washington: AOAC.

BISSCHOP, J.H.R., 1946. Beef investigations. Onderstepoort Res. Inst. vet. Sci. Mimeograph, 18 pp.

BUTTERFIELD, R.M., 1962. Nature, Lond. 195, 193.

BUTTERFIELD, R.M., 1963. Symp. on carcass composition and appraisal of meat animals, 7. Melbourne: C.S.I.R.O.

BUTTERFIELD, R.M., 1965. Res. vet. Sci. 6, 24.

CARROLL, M.A., 1971. S. Afr. J. Anim. Sci. 1, 169.

CARROLL, M.A. & CONNIFFE, D., 1967. Growth and development of mammals. eds. G.A. Lodge & G.E. Lamming. London: Butterworths.

COLE, J.W., ORME, L.E. & KINCAID, C.M., 1960. J. Anim. Sci. 19, 99.

CROWN, R.M. & DAMON, R.A., 1960. J. Anim. Sci. 19, 89.

HANKINS, O.G. & HOWE, P.E., 1946. Tech. Bull. U.S. Dept. Agric. 926.

HARRINGTON, G. 1963. Ann. N.Y. Acad. Sci. 110, 642.

HARTE, F.J., 1966. Studies on cattle of varying growth potential for beef production. Ph. D. Thesis, Trinity College, Dublin.

HOPPER, T.H., 1955. J. agric. Res. 68, 239.

MARTIN, J. & TORREELE, G., 1962. Annls. Zootech. 11, 217.

ORME, L.E., COLE, J.W., KINCAID, C.M. & COOPER, R.J., 1960. J. Anim. Sci. 19, 726.

SNEDECOR, G.W., 1957. Statistical methods, 5th edn. Ames: Iowa State College Press.