

DIE INVLOED VAN NAT- TEENoor DROËVOEDING EN PROTEÏENPEIL OP DIE VERANDERING IN CHEMIESE SAMESTELLING VAN DIE GROEIENDE VARK

F.K. Siebrits, E.H. Kemm & M.N. Ras
Navorsingsinstituut vir Vee- en Suiwelkunde, Irene 1675

Ontvangs van MS 16-06-1980

(Sleutelwoorde: *Nat- vs. droëvoeding, proteïenpeil, karkassamestelling*)
(Key words: *Wet vs. dry feeding, protein level, carcass composition*)

SUMMARY: THE EFFECT OF WET VERSUS DRY FEEDING AND PROTEIN LEVEL UPON THE CHANGE IN CHEMICAL COMPOSITION OF THE GROWING PIG

Two diets containing respectively 14 and 16 percent crude protein were fed either wet or dry to 80 Landrace x Large White cross bred barrows. Live mass gain, carcass growth, deposition rates of the different chemical carcass components and carcass compositions were determined at different live masses by means of a comparative slaughter technique. No significant differences in terms of growth rate or carcass composition were observed between the pigs which received the high protein diet (16 percent crude protein) either wet or dry. The pigs which received the low protein diet (14 percent crude protein) dry, produced fatter carcasses than the pigs which received the same diet wet. However, the differences were small and of no economic importance. The rate of protein deposition increased curvilinearly to reach a maximum at about 75 kg live mass after which it declined again.

OPSOMMING:

Twee diëte met onderskeidelik 14 en 16 persent ruproteïen is elk nat of droog aan 80 Landras x Grootwit kruisbere gevoer. Liggams-groeiempo, karkasgroeiempo, neerleggingstempo's van die verskillende chemiese karkas-komponente en karkassamestellings is by verskillende lewende massas met behulp van vergelykende slagproewe bepaal. Geen betekenisvolle verskille in groeiempo of karkassamestelling is tussen nat- of droëvoeding by die varke wat die hoë proteïendieet (16 persent ruproteïen) ontvang het, waargeneem nie. Die varke wat die lae proteïendieet (14 persent ruproteïen) droog ontvang het, het vetter karkasse gelewer as die varke wat dieselfde dieet nat ontvang het. Die verskille was egter klein en nie van ekonomiese belang nie. Proteïenneerleggingstempo het kurwilineër toegeneem tot by 'n maksimum van ongeveer 75 kg lewende massa waarna dit weer afgeneem het.

Die neiging tot intensivering en meganisasie in die vark-bedryf het 'n stelsel laat ontstaan waar voer met water gemeng en dan met pyleiding na die onderskeie hokke gepomp word. Dit het 'n verskynsel tot gevolg wat tot dusver nog nie bevredigend uit die literatuur opgeklaar kan word nie, naamlik dat diere wat natvoeding ontvang, met dieselfde droëmateriaalinname, vinniger groei (Braude & Rowell, 1967), voer meer doeltreffend benut (Forbes & Walker, 1968; Klay, Smith & Weller, 1969) en selfs vetter word (Duniec & Kaczmarczyk, 1960 soos aangehaal deur Braude & Rowell, 1967). Hierdie bevindings kom egter nie konsekwent voor nie (Meade, Hanke, Tumbleton, Wass & Hanson, 1964; Holme & Robinson, 1965).

Hierdie studie is uitgevoer om vas te stel of die invloed van natvoeding verskil wanneer proteïenpeil van die dieet verander. Kornegay & Graber (1968) het gevind dat voeromset en groeiempo 'n groter inkrement met natvoeding by 14 persent as by 16 persent ruproteïen getoon het. Aangesien energie-verteerbaarheid nie deur natvoeding beïnvloed word nie (Kornegay & Van der

Noot, 1968), beteken dit dat die energiehuishouding van varke wat natvoeding ontvang, verskil. Om hierdie rede is dit nodig om karkaskwaliteit in terme van vetheid en karkassamestelling te meet ten einde van te stel of daar verskille in die kanalisering van energie voorkom by varke wat nat rantsoene ontvang en indien wel, of proteïenpeil 'n invloed daarop het. Dit blyk dus dat akkurate metings nodig is om klein verskille tussen behandelings te kan uitwys. Meissner (1977) het gewys dat die Roux-model hom uitstekend leen tot die akkurate beskrywing van liggaamskomponentgroei en samestelling. Gevolglik is die Roux-model gebruik om verskille in groei en liggaamsamestelling te meet.

Prosedure

Tagtig Landras x Grootwit kruisburge is ewekansig in 4 groepe verdeel. Hulle is individueel beperk gevoer en wel volgens 'n *ad lib* patroon (Siebrits, 1979). Voername en lewende massas is weekliks gemeet. Twee diëte, soos in Tabel 1 uiteengesit, is gebruik. Die hoë proteïendieet (HP) is nat (2,5 dele water op 1 deel

Tabel 1

Samestelling van die proefdiëte

	HP	LP
Geelmielmeel, %	71	74
Lusernmeel, %	10	10
Koringsemels, %	5	5,5
Vismeel, %	12	0,75
Beenmeel, %	1	2
Sout, %	1	1
Minerale en vitamienemengsel**	+	+
Berekende samestelling:		
Ruproteïeninhoud, %	16,21	13,88
Teoretiese VE-inhoud, MJ/kg DM	14,89	14,81
Teoretiese lisieninhoud, %	0,86	0,66

** 'n Kommersiële Minerale- en Vitamienemengsel is volgens voorskrif gebruik

voer w/w) aan die HPn-groep en droog aan die HPd-groep gevoer. Netso is die lae proteïendieet (LP) nat aan die LPn-groep en droog aan die LPd-groep gevoer.

Die helfte van die varke in elke groep (10) is 2 weke na aanvang van die eksperiment (op 14 weke ouderdom) geslag. Die res is geslag by bereiking van 'n lewende massa van 85 ± 3 kg.

Dit is met beide skape en varke gevind dat die diere na 'n paar dae op 'n ander dieet of behandeling sodanig groei

dat dit deur 'n veranderde groeikurve beskryf word (Meissner, 1977; Kemm, 1979). Derhalwe is die varke in die beginslaggroep 2 weke na aanvang van die proef geslag. Die varke is slegs op 2 stadiums geslag, omdat liggaamsamestelling volgens Reid, Bensadoun, Bull, Burton, Gleeson, Han, Joo, Johnson, McManus, Paladines, Stroud, Tyrell, Van Niekerk & Wellington (1968) loglineêr verander. Die helfte van elke karkas is opgemaak en chemies ontleed vir vog, proteïen, vet, as en energie, soos beskryf deur Siebrits (1979). 'n Outoregressie van ln kumulatiewe ME-inname asook 'n regressie tussen ln kumulatiewe ME-inname en die verskillende chemiese karkas Komponente is vir elke groep bereken. Die hellings en afsnitte van die regressievergelykings is aan variansie analyses onderwerp en waar daar geen betekenisvolle verskille ($P \leq 0,1$) voorgekom het nie, is gemeenskaplike regressies bepaal (Tabel 2).

Outoregressievergelykings (Tabel 3) is bereken deur ln kumulatiewe ME-inname by tyd (t-1) as x teenoor ln kumulatiewe ME-inname by tyd (t), 'n week later, in die vergelyking $y = a + \rho x$ te pas (Roux, 1979). Die asimtotiese limiet (α) waarheen die groeivergelyking ($y = \alpha + \rho^t (\mu - \alpha)$) neig, is vanaf die helling (ρ) en die afsnit (a) van die outoregressie bereken waar

$$\alpha = \frac{a}{1 - \rho}$$

Die ρ - en α - waardes van die outoregressies van elke vark is aan 'n variansie analise onderwerp en omdat daar geen betekenisvolle verskille ($P \leq 0,1$) gevind is nie, is gemiddelde ρ - en α - waardes bereken.

Tabel 2

Verwantskappe tussen ln kumulatiewe ME-inname en die verskillende chemiese karkas Komponente

Behandeling	X (MJ)	Komponente Y (kg)	Regressievergelyking	R ²	Syx	K.V. %
HP nat & droog	ME	Lewende massa	$\ln y = 0,7085 \ln X - 1,2540$	—	—	—
LP nat & droog	ME	lewende massa	$\ln y = 0,7421 \ln X - 1,5222$	—	—	—
HP nat & droog	ME	karkas massa	$\ln y = 0,7714 \ln X - 2,0921$	0,996	0,047	1,28
LP nat	ME	karkas massa	$\ln y = 0,7751 \ln X - 2,1384$	0,966	0,049	1,35
LP droog	ME	karkas massa	$\ln y = 0,8190 \ln X - 2,4476$	0,966	0,045	1,19
HP nat & droog	ME	karkas massa	$\ln y = 1,0516 \ln X - 5,4671$	0,986	0,123	5,27
LP nat	ME	karkas vet	$\ln y = 1,0963 \ln X - 5,7797$	0,995	0,074	3,09
LP droog	ME	karkas vet	$\ln y = 1,2098 \ln X - 6,6269$	0,994	0,086	3,63
HP nat & droog	ME	karkas vog	$\ln y = 0,6360 \ln X - 1,7388$	0,989	0,067	2,23
LP nat & droog	ME	karkas vog	$\ln y = 0,6285 \ln X - 1,7113$	0,987	0,065	2,20
Almal**	ME	karkas proteïen	$\ln y = 0,7413 \ln X - 3,6901$	0,988	0,076	4,17

* ME = kumulatiewe ME-inname (MJ)

** Almal = Alle behandelings

Tabel 3

Outoregressies van ln kumulatiewe ME-inname

DIEET	HP		LP	
	Nat	Droog	Nat	Droog
Gemiddelde α^*	9,1796	9,1906	9,2086	9,2782
Gemiddelde ρ^{**}	0,9381	0,9388	0,9405	0,9430
Gemiddeld vir alle behandelings***	$\alpha = 9,2143$ $\rho = 0,9401$			

$$* \alpha = \frac{\text{Afsnit van die outoregressie}}{1 - \text{helling van die outoregressie}}$$

$$** \rho = \text{helling van die outoregressie}$$

*** Die α - en ρ - waardes verskil nie betekenisvol ($P \leq 0,1$) nie.

Deur differensiasie van die vergelykings in Tabele 2 en 3 is neerleggingstempo's van die verskillende chemiese karkaskomponente by verskillende lewende massas bereken (Tabel 5).

Resultate en Besprekings

Geen betekenisvolle ($P \leq 0,1$) verskille is in die hellings en afsnitte van die outoregressies van enige van die behandelings gevind nie (Tabel 3). Die hellings en afsnitte van die verwantskappe tussen kumulatiewe ME-inname en lewende massa het nie betekenisvol ($P \leq 0,1$) binne diëte verskil nie, Gemiddelde hellings en afsnitte is derhalwe bereken (Tabel 2). Geen betekenisvolle ($P \leq 0,1$) verskille is tussen die HP-groepe ten opsigte van enige van die chemiese karkaskomponente waargeneem nie, gemeenskaplike regressies is derhalwe vir die HP-groepe bereken (Tabel 2). Dit blyk dus dat die kontroversie in die literatuur, naamlik dat sekere navorsers verskille tussen nat- en droëvoeding vind en andere nie, waarskynlik toegeskryf kan word aan die feit dat verskillende proteïenpeile gevoer is.

Die karkassamestelling by verskillende lewende massas word in Tabel 4 aangedui en is bereken vanaf die verwantskappe in Tabel 3.

Tabel 5 dui die neerleggingstempo's van die verskillende chemiese komponente aan.

Uit Tabel 4 blyk dit dat die karkasvetmassa van die LPd-groep die laagste was aan die begin van die groei-periode (by 35 kg lewende massa), maar dat dit vinniger

neergelê is (Tabel 5) sodat daar teen die einde van die groei-periode (by 85 kg lewende massa) 11,4 persent meer karkasvet was as by die HP-groepe. Die varke wat die lae proteïendieet ontvang het, het deurgaans vetter karkasse as die HP-groepe opgelewer en die LPd-groep het vetter karkasse as die LPn-groep gehad. Die rede hiervoor is waarskynlik dat die energie-inname dieselfde vir al die groepe was maar dat die lisieninname van die LP-groepe laer was (Tabel 1).

Alhoewel die HP-groepe aanvanklik minder proteïen in die karkas bevat het, het dit toegeneem tot ongeveer dieselfde as die ander groepe by 85 kg massa (Tabel 4). Volgens Tabel 5 is dit duidelik dat proteïenneerleggingstempo geleidelik toeneem totdat dit 'n maksimum bereik by 75 kg lewende massa waarna dit neig om af te neem. Hierdie verskynsel het beide die HP- en die LP-groepe voorgekom.

Kemm (1979) het dieselfde verskynsel waargeneem. Hy het egter gevind dat die draaipunt in proteïenneerlegging by 'n lewende massa van ongeveer 45 kg voorgekom het. Dit mag wees dat die varke wat in sy studie gebruik is, somaties vroeër volwasse was aangesien hulle ook geneig was om vetter te word. Volgens Thorbek (1975) het Lund reeds in 1935 'n kurwe vir maksimum stikstofretensie in Deense Landrassôe van 20 tot 100 kg lewende massa beskryf. Hy het aangetoon dat N-retensie 14 g by 20 kg massa is en toeneem na 23 g by 60 kg en weer afneem na 19 g per dag by 120 kg lewende massa. Daarenteen het Doornenbal (1971, 1972), soos aangehaal deur Robinson (1976), gevind dat beide proteïen- en vetneerleggingstempo 'n bykans lineêre toename oor die

Tabel 4

Beraamde karkasvet, -proteïen en -vog by verskillende massas

Liggaamsmassa, kg	35			50			75			85		
Behandeling	HP*	LPn	LPd	HP*	LPn	LPd	HP*	LPn	LPd	HP*	LPn	LPd
Karkasvet, kg	5,32	5,59	5,21	9,03	9,47	9,32	16,49	17,24	18,05	19,86	20,74	22,13
Karkasproteïen, kg	3,83	3,98		5,56	5,69		8,50	8,53		9,69	9,66	
Karkasvog, kg	13,18	13,32		18,15	18,01		26,12	25,39		19,23	18,23	

* Waar daar geen betekenisvolle ($P \leq 0,1$) verskille tussen regressies voorgekom het nie, is gemeenskaplike regressies bereken.

Tabel 5

Beraamde neerleggingstempo's van vet, proteïen en vog in die karkas

Liggaamsmassa, kg	35			50			75			85		
Behandeling	HP*	LPn	LPd	HP*	LPn	LPd	HP*	LPn	LPd	HP*	LPn	LPd
Vetneerleggingstempo, g/dag	119,8	128,3	131,9	161,2	173,3	188,2	206,6	224,3	259,2	216,2	236,1	278,0
Proteïenneerleggingstempo, g/dag	60,7	61,8		69,9	70,4		75,0	75,0		74,3	74,3	
Vogretensietempo, g/dag	179,4	175,2		195,9	189,0		197,9	189,4		192,5	184,2	

* Waar daar geen betekenisvolle ($P \leq 0,1$) verskille tussen regressies voorgekom het nie, is gemeenskaplike regressies bereken.

Tabel 6

Die beraamde persentasie vet, proteïen en vog in die karkas by verskillende lewende massas

Liggaamsmassa, kg	35			50			75			85		
Behandeling	HP*	LPn	LPd	HP*	LPn	LPd	HP*	LPn	LPd	HP*	LPn	LPd
Karkasmassa, kg	23,2	23,7	23,5	34,2	34,4	34,8	53,3	52,5	54,4	61,0	59,8	62,5
Karkasvet, kg/100 kg	22,9	23,6	22,2	26,4	27,6	26,8	31,0	32,8	33,2	32,6	34,7	35,4
Karkasproteïen, kg/100 kg	16,5	16,8	16,9	16,3	16,6	16,4	16,0	16,2	15,7	15,9	16,1	15,1
Karkasvog, kg/100 kg	56,8	56,2	56,7	53,1	52,4	51,8	49,1	48,4	46,6	47,9	47,2	45,2

* Waar daar geen betekenisvolle ($P \leq 0,1$) verskille tussen regressies voorgekom het nie, is gemeenskaplike regressies bereken.

hele groeiperiode (10 – 130 kg lewende massa) getoon het. Henry, Duee & Seve (1978) haal Hencken & Freese (1960) aan waar gevind is dat varke 'n piekstikstofretensie by 40 kg lewende massa gehad het en daarna konstant gebly het tot 100 kg lewende massa.

Vogretensietempo het, netsoos proteïëneerleggings tempo, ook 'n piek bereik, waarna dit weer afgeneem het. Dit het egter nie soos vetneerlegging verander in die LP-groepe m.b.t. die HP-groepe nie. Alhoewel die karkasvogmassa deurgaans toegeneem het, (Tabel 4), het dit as persentasie van karkasmasa afgeneem (Tabel). Hörncke (1960), soos aangehaal deur Cöp (1974) en Schmidt, Veum, Clark & Krause (1973), stel dit dat die verandering in chemiese samestelling gedurende die groeiperiode grotendeels plaasvind as gevolg van die verplasing van water met vet. Volgens Whittemore & Elsley (1976), bestaan die vetvrye karkas uit 75 to 80 persent water terwyl vet ongeveer 9 tot 12 persent water bevat. Aangesien die HP- en die LP-groepe bykans die selfde hoeveelheid proteïëne in die karkas gehad het (Tabel 4) het hulle dus ook ongeveer dieselfde hoeveelheid vog in die karkas gehad.

Karkasvet, -proteïëne en -vog word in Tabel 6 as persentasie uitgedruk by verskillende lewende massas.

Uit Tabel 6 blyk dit dus dat gedurende die groeiperiode 35 tot 85 kg lewende massa, die karkasvetpersentasie toegeneem het, die proteïënepersentasie konstant gebly het en die karkasvogpersentasie afgeneem het.

Gevolgtrekkings

Die proteïënepeile (en dus ook lisienpeile) wat gevoer is, het nie 'n invloed op die proteïëneerleggingstempo of proteïënehoud van die karkasse gehad nie. Dit het wel 'n invloed op karkasvetinhoud en vetneerleggingstempo gehad. Die LP-groepe het vinniger vetneerleggingstempo's gehad (Tabel 5). Alhoewel betekenisvolle verskille tussen nat- en droëvoeding by die LP-groepe waargeneem is, is die verskille so klein dat dit nie van enige praktiese of ekonomiese belang is nie. Oor die algemeen kan gesê word dat die byvoeging van water by gewone vark-rantsoene, soos wat in hierdie studie gebruik is, nie verskille van praktiese belang, teweeg bring nie. Die keuse van 'n nat- of droëvoersisteem sal dus afhang van die koste van so 'n sisteem, asook van die beskikbare behuising en bestuur, aangesien nat rantsoene noodwendig in krippe gevoer moet word. Indien genoegsame hoeveelhede afgeroomde melk of wei geredelik en teen billike pryse beskikbaar is, kan dit met vrug in 'n natvoersisteem ingeskakel word.

Dit blyk asof die teenstrydighede in die literatuur met betrekking tot natvoeding verklaar kan word deur die feit dat elke navorser 'n ander proteïënepeil gevoer het.

Dankbetuigings

Dank aan dr. C.Z. Roux vir sy geduldige en onmisbare hulp en leiding by die beplanning van die eksperiment en die statistiese ontleding van die data. Mejj. W. Strauss en P. Barnes word bedank vir die uitvoering van 'n groot aantal chemiese ontledings.

Verwysings

- BRAUDE, R. & ROWELL, J.G., 1967. Comparison of dry and wet feeding of growing pigs. *J. Agric. Sci.* 68, 325.
- CÖP, W.A.G., 1974. Protein and fat deposition in pigs in relation to body weight gain and feeding level. *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen* 74.
- FORBES, T.J. & WALKER, N.J., 1968. The utilization of wet feed by bacon pigs with special reference to pipe line feeding. *J. Agric. Sci. Camb.* 71, 145.
- HENRY, Y., DUEE, P.H. & SEVE, B., 1978. Construction of the amino acid requirement of the pig. 29th Annual meeting of the EAAP, Stockholm, Sweden. 4 – 6 June 1978.
- HOLME, D.W. & ROBINSON, K.L., 1965. A study of water allowances for the bacon pig. *Anim. Prod.* 7, 377.
- KEMM, E.H., 1979. The influence of dietary energy concentration on the growth efficiency of ad libitum fed pigs. Proceedings of the 8th Energy Symposium. Cambridge, Setp. 1979 (Op die pers).
- KLAY, R.F., SMITH, G.C. & WELLER, M.G., 1969. Effect of restricted feed intake on performance, carcass measurements, flavour and tenderness of Hampshire and Palouse swine. *J. Anim. Sci.* 29, 417.
- KORNEGAY, E.T. & GRABER, G., 1968. Effect of food intake and moisture content on weight gain, digestibility of diet constituents and N-retention of swine. *J. Anim. Sci.* 27, 1591.
- KORNEGAY, E.T. & VAN DER NOOT, G.W., 1968. Performance, digestibility of constituents and N-retention of swine fed diets with added water. *J. Anim. Sci.* 27, 1307.
- MEADE, R.J., HANKE, H.E., TUMBLESON, M.E., WASS, D. & HANSON, L.E., 1964. Effects of food restriction and protein intake on performance of market hogs. *J. Anim. Sci.* 23, 1201 abs 18.
- MEISSNER, H.H., 1977. An evaluation of the Roux mathematical model for the functional description of growth. Ph.D. Thesis. University of Port Elizabeth.

- REID, J.TR., BENSADOUN, A., BULL, L.S., BURTON, H.J., GLEESON, P.A., HAN, I.K., JOO, D.Y., JOHNSON, D.E., McMANUS, W.R., PALADINES, O.L., STROUD, J.W., TYRELL, H.F., VAN NIEKERK, B.D.H. & WELLINGTON, G.W., 1968. Some peculiarities in the body composition of animals. *Proc. Symp. Body composition in animals and man*. Missouri, 1967. National Academy of Sciences, Washington, D.C.
- ROBINSON, O.W., 1976. Growth patterns in swine. *J. Anim. Sci.* 42, 1024.
- ROUX, C.Z., 1979. A dynamic stochastic model for animal growth. Symposium oor die wiskundige modellering in biologie en ekologie. 5 – 6 Julie 1979. No. 5191. Gereël deur N.N.I.W. van die W.N.N.R.
- SCHMIDT, M.K., VEUM, T.L., CLARK, J.L., KRAUSE, G.F., 1973. Chemical composition of crossbred swine from birth to 136 kg with two planes of nutrition from 53 to 136 kilograms. *J. Anim. Sci.* 37, 683.
- SIEBRITS, F.K., 1979. Die kwantifisering van effekte van nat teenoor droë voeding op die spekvark. M.Sc. (Agric) verhandeling. Universiteit van Pretoria.
- THORBEC, GRETE, 1975. Studies on energy metabolism in growing pigs. II Protein and fat gain in growing pigs fed different feed compounds. Efficiency of utilization of metabolizable energy for growth. *424 Beretning fra Statens Husdyrbrugs fôrsog Kôbenhavn*.
- WHITTEMORE, C.T. & ELSLEY, F.W.H., 1976. Practical pig nutrition. Farming pres Ltd., Ipswich, Suffolk.