

Die samestelling en aanwending van Suid-Afrikaanse voergraad-koring vir groeiende varke

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

The composition and use of South African feed-grade wheat for growing pigs. Studies were conducted to determine the composition of South African feed-grade wheat, to compare the nitrogen and energy digestibility with that of maize, and to determine if feed-grade wheat can successfully replace maize in a pig growth diet formulated to contain equal amounts of lysine and digestible energy (DE). The chemical composition of wheat samples collected throughout South Africa showed large variation, particularly in respect of protein content. The DE content of the wheat fed in the growth trial was 7,6% lower than the mean value reported in the literature. Pigs fed the wheat-based diet had live mass gains similar to pigs fed the maize-based diet, utilized their feed 3–6% less efficiently which, however, decreased to between 1 and 3% if expressed on a DE intake basis.

S. Afr. J. Anim. Sci. 1986, 16: 183–186

Studies is uitgevoer om die samestelling van Suid-Afrikaanse voergraad-koring te bepaal, die stikstof- en energieverteerbaarheid met dié van mielies te vergelyk en om te bepaal of voergraad-koring mielies suksesvol kan vervang in 'n varkgroeiëet saamgestel om gelyke hoeveelhede lisien en verteerbare energie (VE) te bevat. Die chemiese samestelling van koringmonsters, oor die hele Suid-Afrika versamel, het groot variasie getoon, veral in proteïeninhoud. Die VE-inhoud van die koring in die groeiëet gebruik was 7,6% laer as die gemiddelde literatuurwaarde vir koring. Vark wat koringgebaseerde diëte gevoer is het dieselfde massatoenames getoon as varke wat mieliegebaseerde diëte gevoer is en het hul voedsel 3–6% swakker benut, maar volgens VE ingeneem slegs 1 en 3% swakker benut.

S.-Afr. Tydskr. Veek. 1986, 16: 183–186

Keywords: Feed grade wheat, feed energy, pig diets

E.H. Kemm*, F.K. Siebrits en M.N. Ras
Navorsingsinstituut vir Vee- en Suiwelkunde, Privaatsak X2, Irene,
1675 Republiek van Suid-Afrika

*Aan wie korrespondensie gerig moet word

Ontvang 13 Februarie 1986

Inleiding

Daar bestaan goeie aanduidings in die literatuur dat koring, as energiebron, mielies suksesvol as graankomponent in groeiëte vir varke kan vervang (Erickson, Miller, Hill, Black, Bebiak & Ku, 1980 en Quaife, 1984). Wanneer surplus koring in Suid-Afrika beskikbaar is, word dit teen 'n verlies uitgevoer. Gevolglik het die Koringraad besluit dat voergraad-koring in Suid-Afrika beskikbaar gestel sal word. Daar word verwag dat ongeveer 60 000 ton in die 1985/86 seisoen beskikbaar sal wees.

Ten einde die samestelling en voedingswaarde van plaaslike voergraad-koring vir varke te ondersoek is studies uitgevoer om die samestelling van Suid-Afrikaanse voergraad-koring te bepaal, die stikstof- en energieverteerbaarheid met dié van mielies te vergelyk en te bepaal of voergraad-koring mielies suksesvol kan vervang in 'n varkgroeiëet saamgestel om ekwivalente VE- en lisieninhoud te bevat.

Materiaal en Metodes

Chemiese ontleding- en verteringstudie

'n Totaal van 112 voergraad-koringmonsters is landwyd deur die Koringraad versamel en vir die studie beskikbaar gestel. Hierdie monsters is vir droëmateriaal, stikstof en vesel ontleed volgens standaard AOAC-metodes. Essensiële aminosure is volgens standaardprosedures met 'n Beckman Model 121M-analiseerder bepaal, behalwe metionien en sistien wat bepaal is soos beskryf deur Dennison & Gous (1984).

Twaalf Landrastipe-bere, $41,0 \pm 4,3$ kg lewende massa, is in die verteringstudie gebruik. Ses varke per graansoort is elk daaglik 1 500 g gemaalde koring of mielies, gefortifiseer met 'n kommersiële mineraal- en vitamienmengsel, in gelyke dele om 08h00 en 15h00 gevoer. Die varke is onderwerp aan 'n 14-dae-proefperiode, verdeel in 'n 7-dae-voorperiode en 'n 7-dae-kolleksieperiode, waartydens mis in metabolismekratte versamel is. Die varke het te alle tye vrye toegang tot water gehad. Die prosedure om mismonsters te versamel en te ontleed is volledig deur Kemm & Ras (1971) beskryf.

Groeistudie

Veertig Landrastipe-varke (20 beertjies en 20 soggies) is op 'n gemiddelde ouderdom van 78 dae, ewekansig volgens geslag, aan twee proefbehandelings toegesê. Twee diëte, onderskeidelik saamgestel met koring en mielies as graanbron is as proefbehandelings gebruik. Die diëte is geformuleer om op 'n lugdroë basis ekwivalente lisien- en VE-inhoud te hê (Tabel 1).

Die varke is individueel in roostervloerhokkies, $1,6 \times 1$ m groot en voorsien van 'n drinkspeen en 'n selfvoerder, gehuisves tot op 'n lewende massa van $83,7 \pm 3,6$ kg. Twintig varke,

Tabel 1 Samestelling van die proefdiëte in die groei-studie gevoer

Komponente	Diëte	
	Mielies (%)	Koring (%)
Grofgemaalde koring	–	67,4
Mieliemeel	63,4	–
Vismeele	6,5	3,0
Koringsemels	17,4	17,4
Sonneblomoliekoekmeel	9,5	9,0
Sintetiese lisien	0,08	0,17
Fyn sout	1,0	1,0
Monokalsiumfosfaat	0,07	0,1
Voerkalk	1,86	1,73
Mineraal- en vitamienmengsel	0,2	0,2
Samestelling:		
Proteïeninhoud ^a , %	16,90	20,20
Lisieninhoud ^a , %	0,79	0,80
VE ^b , MJ/kg	13,00	12,64

^aLugdroë inhoud bereken vanaf die bepaalde samestelling van die dieetkomponente.

^bLugdroë inhoud bereken vanaf bepaalde waardes vir mielies en koring en teoretiese waardes vir die ander dieetkomponente.

vyf soggies en vyf beertjies uit elke behandeling, is by bereiking van genoemde lewende massa geslag. Die oorblywende 20 diere is oorgeplaas na 'n ander gebou waar hulle individueel in hokkies soortgelyk aan die voriges, maar met betonvloere, gehuisves is totdat hulle op 'n lewende massa van $122,5 \pm 4,2$ kg geslag is. Varke is te alle tye *ad libitum* gevoer. Voerinnamme en lewende massas is elke 4 dae bepaal. Voer en water is nie voor weging onttrek nie. Vetsuurontledings uitgevoer op spekmonsters tydens slagting geneem, sal in 'n opvolgpublikasie gerapporteer word.

Statistiese analises

Die statistiese ontledingsmetodes wat gevolg is, is identies aan dié beskryf deur Kemm, Ras & Daiber (1984) behalwe dat lewendemassa-toenames vir die lewendemassa-intervalle 30 – 85 kg en 85 – 120 kg bereken is.

Resultate en Bespreking

Die samestelling van die voergraad-koringmonsters, in Tabel 2 saamgevat, toon groot variasie in ruproteïen-, aminosuur- en ruveselinhoud. Die ruproteïeninhoud varieër tussen 11,2 en 23,7%, die lisieninhoud tussen 0,3 en 0,52% en ruveselinhoud tussen 1,91 en 5,28%. Die gegewens in Tabel 2 vergelyk egter baie gunstig met Australiese, Engelse en Franse gepubliseerde waardes. Burnham & Lowe (1982) het ruproteïenwaardes gerapporteer wat wissel tussen 12,2 en 21,6% en lisienwaardes van tussen 0,37 en 0,47%. Wiseman, Cole & Lewis (1982) het gevind dat ruproteïeninhoud tussen 10,1 en 16,1% varieër en ruvesel tussen 1,7 en 2,26%. In die voedingstabelle van INRA (1984) word 'n gemiddelde ruproteïeninhoud van 13,1% vir sagte koring en 15,7% vir harde koring aangedui, terwyl die ooreenstemmende lisieninhoud 0,37 en 0,43% is.

Die stikstof- en energiemetabolisme-data vir die varke wat gemaalde koring of mielies, met minerale en vitamien gefortifiseer, gevoer is, word in Tabel 3 opgesom.

Die verteerbaarheid van beide DM en energie was bykans 1% hoër vir die mieliëdiëte. Die verskil was egter nie statisties betekenisvol nie. 'n Laer bruto-energie-inhoud het egter tot gevolg gehad dat die koring 'n betekenisvolle laer VE-inhoud

Tabel 2 Gemiddelde samestelling van 112 voergraad-koringmonsters landswyd deur die Koringraad versamel (DM-basis)

	Gem	SA	Variasiebreedte
Hektolitermassa, kg	72,2	3,62	62,4 – 82,2
Droëmateriaal, %	90,0	0,69	88,3 – 91,5
Ru-vesel, %	3,39	0,66	1,91 – 5,28
Ru-proteïen ^a ($N \times 6,25$), %	17,5	2,65	11,2 – 23,7
Essensiële aminosure ^b , %			
Lisien	0,41	0,06	0,30 – 0,52
Metionien	0,32	0,06	0,22 – 0,38
Sistien	0,49	0,11	0,41 – 0,70
Treonien	0,45	0,08	0,30 – 0,59
Leusien	1,05	0,23	0,63 – 1,42
Isoleusien	0,46	0,14	0,17 – 0,67
Valien	0,60	0,13	0,33 – 0,79
Fenilalanien	0,75	0,18	0,45 – 1,02
Tirosien	0,44	0,11	0,27 – 0,64
Histidien	0,35	0,07	0,22 – 0,49
Arginien	0,69	0,14	0,43 – 0,94

^an Faktor $N \times 5,83$ word aanbeveel deur Nutritional Evaluation of Protein Foods (1980).

^bSlegs 15 monsters is vir essensiële aminosure ontleed.

Tabel 3 Stikstof en energiemetabolisme data (gem \pm SA) vir ses bere per dieet wat mielies of koring as enigste dieetkomponent gevoer is

Item	Dieet gevoer	
	Mielies	Koring
DM-inname, g/dag	1 340,0 \pm 62,5	1 355,4 \pm 41,4
BE-inname, MJ/dag	24,75 \pm 1,16	24,0 \pm 0,74
N-inname, g/dag	21,98 \pm 1,03	39,58 \pm 1,21
N-verteerbaarheid, %	75,9 \pm 2,79	86,0 \pm 3,91 ^b
Energie verteerbaarheid, %	85,3 \pm 1,41	84,4 \pm 0,57
Dieet VE-inhoud, MJ/kg DM	15,75 \pm 0,26 ^a	14,95 \pm 0,56

Verskil statisties betekenisvol: ^a $P \leq 0,05$; ^b $P \leq 0,01$

as mielies het (14,95 MJ/kg DM teenoor die 15,75 van mielies). Die VE-waarde vir koring is laer as die gemiddelde waarde van $16,09 \pm 0,21$ (Wiseman & Cole, 1979), terwyl die VE-waarde vir mielies goed vergelyk met die gemiddelde literatuurwaarde van $15,87 \pm 0,36$ (Wiseman & Cole, 1979). Die lae VE-inhoud van die koring kan moontlik toegeskryf word aan die lae hektolitermassa van die voergraad-koring wat in hierdie studie gebruik is, nl. slegs 67,5 kg/hl, teenoor die 76 – 79 kg/hl van normale hoëgraad koring. Batterham, Lewis, Lowe & McMillan (1980) het dan ook direkte verwantskappe tussen bruto-energie en digtheid van die graan en die VE-waarde van die graan gevind.

Die skynbare proteïenverteerbaarheid van koring was 10 persentasie-eenhede hoër as die waarde wat vir mielies verkry is, nl. 86 teenoor 76%. Die verskil in skynbare proteïenverteerbaarheid is statisties hoogs betekenisvol ($P < 0,01$), maar ietwat groter as die verskil van 6 persentasie eenhede (87% vir koring en 81% vir mielies) in die voedingstabelle van INRA (1984) aangedui. Die laer skynbare proteïenverteerbaarheid van mielies kan gedeeltelik aan die laer ruproteïeninhoud van mielies toegeskryf word. Sauer, Just, Jorgensen, Fekadu en Eggum (1980) het gevind dat 19% van die variasie in ruproteïenverteerbaarheid in grane aan dieetproteïeninhoud

toegeskryf kan word. Die waarskynlikheid dat veselinhoud, wat volgens Sauer, *et al.* (1980) verantwoordelik is vir 50% van die variasie in proteïenverteerbaarheid, 'n rol gespeel het in die waargenome verskille is egter weglaatbaar klein, aangesien die verskille in veselinhoud tussen koring en mielies onbeduidend klein is. Dus kan die gevolgtrekking gemaak word dat die skynbare en hoogswaarskynlik die ware proteïenverteerbaarheid van koring wel hoër as dié van mielies is.

Hoewel die beraamde VE-inhoud van die koringgebaseerde dieet 2,8% laer as dié van die mieliedieet was (12,64 teenoor 13 MJ VE/kg lugdroë dieet) was daar geen verskil in groeitempo tussen die twee groepe varke nie (Tabelle 4 en 5). Die koringgevoerde groepe het egter hul voer 3–6% swakker benut as die varke op die mieliedieet (3,20 kg voer/kg massa-toename teenoor die 3,02 van die mieliegroep vir die groeiperiode 30–85 kg en 4,89 teenoor 4,73 vir die groepe gevoer vanaf

Tabel 4 Gemiddeldes \pm SA ($n = 20$) vir groei, voer en VE-benutting bereken vir die groei-interval 30–85 kg lewende massa vir 20 soggies en 20 beertjies

Item	Dieet gevoer	
	Mielies	Koring
Massatoename, g/dag		
Bere	738 \pm 33	748 \pm 37
Soggies	650 \pm 69	640 \pm 49
Gemiddeld	694 (100)	694 (98)
Voerverbruik, kg/kg toename		
Bere	2,88 \pm 0,16	2,97 \pm 0,17
Soggies	3,16 \pm 0,29	3,42 \pm 0,26
Gemiddeld	3,02 (100)	3,20 (106)
VE-verbruik, MJ/kg toename		
Bere	37,5 \pm 2,0	37,6 \pm 2,2
Soggies	41,1 \pm 3,8	43,2 \pm 3,2
Gemiddeld	39,3 (100)	40,4 (103)

Alle geslagsverskille is statisties hoogs betekenisvol, $P \leq 0,01$
Voerverbruik tussen graansoorte verskil statisties betekenisvol, $P \leq 0,05$

Tabel 5 Gemiddeldes \pm SA ($n = 10$) vir groei, voer en VE-benutting bereken vir die groei-interval 85–120 kg

Item	Dieet gevoer	
	Mielies	Koring
Massatoename, g/dag		
Bere	633 \pm 115	631 \pm 56
Soggies	518 \pm 73	497 \pm 47
Gemiddeld	576 (100)	564 (100)
Voerverbruik, kg/kg toename		
Bere	4,41 \pm 0,47	4,40 \pm 0,24
Soggies	5,04 \pm 0,70	5,38 \pm 0,39
Gemiddeld	4,73 (100)	4,89 (103)
VE-verbruik, MJ/kg toename		
Bere	57,3 \pm 6,1	55,6 \pm 3,0
Soggies	65,5 \pm 9,1	68,1 \pm 5,0
Gemiddeld	61,4 (100)	61,9 (101)

Alle geslagsverskille is statisties hoogs betekenisvol, $P < 0,01$

85–120 kg), verskille wat statisties betekenisvol ($P < 0,05$) is vir die ligter groepe, maar nie statisties betekenisvol is vir die swaarder groepe nie. In VE-verbruik was die verskil ten gunste van die mieliegroepe egter net 3% tot op 85 kg massa en slegs 1% daarna. Hierdie verskille was nie statisties betekenisvol nie. Die koringgevoerde varke het dus gekompenseer vir die laer VE-inhoud van die dieet deur meer te vreet.

Gevolgtrekking

Hoewel die chemiese samestelling van Suid-Afrikaanse voergraad-koring besonder gunstig met buitelandse waardes vergelyk, varieër dit grootliks, veral ten opsigte van ruproteïen-inhoud. Vanweë die relatiewe lae VE-inhoud van die graan in hierdie studie gebruik (moontlik as gevolg van die lae hektolitermassa van die monster) is dit wenslik dat die VE-inhoude van 'n reeks monsters met varieërende hektolitermassas bepaal sal word. Die buitengewoon groot variasiebreedtes in samestelling benadruk die wenslikheid om sover moontlik die werklike samestelling van die graan te bepaal wanneer koring as graanbron vir dieetformulering oorweeg word.

Die resultate van hierdie studie het egter getoon dat koring suksesvol as graanbron in varkgroeidiëte ingesluit kan word, en ook 'n aansienlike besparing in die gebruik van skaars proteïenbronne kan meebring.

Erkenning

Dank word betuig teenoor mnr S.J. Davie, mej P.M. Barnes en mev J. Behrens en M. Mocke vir chemiese- en aminosuuranalises op die voer en mis. Dank is ook verskuldig aan Jafta en Zophania vir die versorging van die diere. Die koring in die studie gebruik is goedgunstiglik deur die Koringraad geskenk.

Summary

The South African Wheat Board has decided to make feed-grade wheat available for animal consumption. Studies were therefore conducted to determine the composition of South African feed-grade wheat, to compare the nitrogen and energy digestibility with those of maize, and to determine if feed-grade wheat can successfully replace maize in a pig growth diet formulated to have equal concentrations of lysine and digestible energy (DE). The chemical composition of wheat samples collected throughout South Africa showed large variation, particularly in respect of protein content (11,2 to 23,7% on a dry matter (DM) basis, with a mean of 17,5%). The DE content of the wheat fed in the growth trial was 7,6% lower than the mean literature value for wheat which can most probably be ascribed to a below-average density of the wheat (67,5 kg/hl). Pigs fed the wheat-based diet had live mass gains similar to pigs fed the maize-based diet, but utilized their feed 3–6% less efficiently which, however, decreased to between 1 and 3% if expressed on a DE intake basis. It is concluded that wheat not only can be successfully incorporated into a pig growth diet, but also results in an appreciable saving of protein sources, a scarce commodity in South Africa.

Verwysings

- ANON, 1984. L'alimentation des animaux monogastriques. Institut National De La Recherche Agronomique. 149, rue de Grenelle, 75341 Paris Cedex 07.
BATTERHAM, E.S., LEWIS, C.E., LOWE, R.F. & McMILLAN, C.J., 1980. Digestible energy content of cereals and wheat by-products for growing pigs. *Anim. Prod.* 31,259.
BURNHAM, B.V. & LOWE, R.F., 1982. Amino acid composition of Australian feedstuffs. *Agric. Res. Centre, Wollongbar.*

- DENNISON, C. & GOUS, R.M., 1984. Hydrolysis conditions for the analysis for sulphur amino acids in feedstuffs. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 14, 64.
- ERICKSON, J.P., MILLER, E.R., HILL, Gretchen, M., BLACK, J.R., BEBIAK, D.M., & KU, P.K., 1980. Wheat versus corn in pelleted and meal swine diets. *J. Anim. Sci.*, 51, 1065.
- KEMM, E.H., RAS, M.N. & DAIBER, K.H., 1984. Nutrient digestibility and performance of pigs fed sorghum varying in polyphenol concentration and maize as grain sources. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 14, 1.
- KEMM, E.H. & RAS, M.N., 1971. The use of dried molasses in porker rations. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 1, 9.
- QUAIFE, T., 1984. Wheat: This summer it may be a good feed alternative. *Pork '84*. June 1984, 6.
- SAUER, W.C., JUST, A., JORGENSEN, H.H., FEKADU, M. & EGGUM, B.O., 1980. The influence of diet composition on the apparent digestibility of crude proteien and amino acids at the terminal ileum and overall in pigs. *Acta Agriculture Scandinavica*, 30, 449.
- WISEMAN, J. & COLE, D.J.A., 1979. Energy evaluation of cereals for pig diets. In: *Recent Advances in Animal Nutrition — 1979*. Eds. Haresign, W. & Lewis, D. Butterworths, London.
- WISEMAN, J., COLE, D.J.A. & LEWIS, D., 1982. Energy values in pig nutrition. 3. The digestible and metabolizable energy content of barley, wheat, maize, oats and rye. *J. Agric. Sci. Camb.*, 98, 89.