

'N VERGELYKING TUSSEN FORMALDEHIED BEHANDELDE EN ONBEHANDELDE VOËLPROEF GRAANSORGHUM IN 'N VARKGROEIMEEL

E.H. Kemm, K.H. Daiber¹ en M.N. Ras
Navorsingsinstituut vir Vee- en Suiwelkunde, Irene 1675

Ontvangs van MS 16-06-1980

(**Sleutelwoorde:** *Voedingswaarde, voëlproef graansorghum, formaldehyd behandeling, varke*)
(**Key words:** *Nutritive value, birdproof grain sorghum, formaldehyde treatment, pigs*)

SUMMARY: A COMPARISON BETWEEN FORMALDEHYDE TREATED AND UNTREATED BIRDPROOF GRAIN SORGHUM IN A PIG GROWTH DIET

An experiment was conducted (1) to determine the effect of formaldehyde treatment on the protein digestibility, nitrogen retention and energy digestibility of birdproof grain sorghum, and (2) to evaluate the effect of treated grain, when used as a grain component in a growth diet, on the growth rate and ability of baconers to utilize feed.

Formaldehyde treatment significantly ($P \leq 0,05$) improved protein digestibility from 55,7 to 73,2%. Pigs fed treated grain excreted significantly ($P \leq 0,05$) more urinary nitrogen, resulting in a small insignificant difference in N-retention, which suggests a low protein availability in treated grain. Energy digestibility was significantly ($P \leq 0,05$) improved from 81,8 to 84,2%, while a highly significant improvement was observed in the DE content of the grain from 15,0 MJ/kg DM to 15,52 MJ.

In the growth trial conducted with 18 Landrace x Large White crossbred gilts, no significant differences were obtained in the growth rate and feed utilization of pigs fed from 25 to 85 kg live mass.

OPSOMMING

'n Studie is uitgevoer om (1) die effek van formaldehyd behandeling op die proteïenverteerbaarheid, stikstofretensie en energieverteerbaarheid van voëlproef graansorghum te bepaal en om (2) die gebruik van behandelde graan as groeidieetkomponent op die groei en voerverbruik van spekvarke te evalueer.

Formaldehyd behandeling het proteïenverteerbaarheid hoogsbetekenisvol ($P \leq 0,01$) verhoog vanaf 55,7 na 73,2% 'n Betekenisvol ($P \leq 0,05$) hoër urineuitskeiding het egter meegebring dat daar 'n onbeduidend klein verskil in N-retensie ten gunste van behandelde graan was, wat dui op 'n laer proteïenbenutbaarheid van behandelde graan. Energieverteerbaarheid is betekenisvol ($P \leq 0,05$) verhoog vanaf 81,8 na 84,2% terwyl die VE-inhoud van die graan hoogsbetekenisvol ($P \leq 0,01$) verhoog is vanaf 15 MJ/kg DM na 15,52 MJ.

In die groeistudie met 18 Landras x Groot-wit kruis soggies kon egter geen betekenisvolle verskille in groei en voerverbruik gevind word vir die massainterval 25 tot 85 kg nie.

Verskeie navorsers het reeds getoon dat graansorghum 'n uitstekende voer vir varke is indien dit behoorlik gesupplementeer en korrek gevoer word. 'n Omvattende oorsig van Amerikaanse literatuur deur Tanksley (1973) toon dat varke, wat graansorghum gebaseerde diëte gevoer word, net so vinnig groei en slegs 5 tot 10 persent meer voer benodig vir 'n bepaalde massatoename as varke wat mieliegebaseerde diëte gevoer word. In 'n uitgebreide studie het Tanksley (1975) bogenoemde resultate bevestig en ook vasgestel dat die proteïenverteerbaarheid van mielies ietwat hoër is as die van sorghums (79,7 teenoor 75,2%), terwyl daar 'n verskil van net 3% in metaboliseerbare energie-inhoud (14,9 MJ/kg DM) ten gunste van mielies is. Hierdie bevinding

strook met die werk wat Robinson, Prescott & Lewis (1965) en Lawrence (1968) in Engeland uitgevoer het.

Voëls is die grootste vyand van die sorghumboer, gevolglik verkies die boer om voëlproef variëteite te plant. Hierdie variëteite het egter 'n relatief hoë polifenol (tannien) konsentrasie, wat 'n nadelige invloed op die voedingswaarde van die graan uitoefen (Fuller, Potter & Brown, 1966; Dreyer & van Niekerk, 1974; Faris 1975; Almond, Smith, Savage & Lawrence, 1979).

¹ Nasionale Voedselnavorsingsinstituut, Wetenskaplike Nywerheidsnavorsingsraad, Pretoria, 0002

Die behandeling van voëlproef graansorghum, volgens die proses wat deur die W.N.N.R. (1976) gepatenteer is, sit die polifenole om na onoplosbare harse. Hierdeur word die invloed wat die polifenole op proteïenverteerbaarheid uitoefen waarskynlik geneutraliseer. Dreyer & van der Walt (1978) het 'n aansienlike verbetering in proteïenverteerbaarheid (vanaf 30,7 na 79,1%) en in die Netto assimileerbaarheid van proteïen vir groei (vanaf 11,5 na 25,9%) van graansorghum gevind wanneer die tannien-suurinhoud van die kultivar SSK2 vanaf 1,65 na 0,42% verlaag is deur dit vir vieruur in 'n 0,075% waterige formalien oplossing te week en daarna te droog by 35°C.

Graan vir voedingsdoeleindes kan volgens Daiber (1978) met formaldehid behandel word (W.N.N.R. patent) deur dit te banat met 'n verdunde formalien oplossing of deur blootstelling aan formaldehid dampe deur die gebruik van para-formaldehid tablette.

Kemm (1979) het behandelde met onbehandelde voëlproef graansorghum vergelyk as graankomponent in 'n groeistudie met vleisvarke en gevind dat die formaldehid behandeling geen voordele op beide die groeivermoë en die voerverbuik van die varke uitgeoefen het nie.

In die lig van Dreyer & Concannon (1975) en Dreyer & van der Walt (1978) se bevinding dat formaldehid behandeling beide proteïenverteerbaarheid en proteïen-

assimileerbaarheid aansienlik verbeter is besluit om 'n studie met varke uit te voer om (1) die effek van formaldehid behandeling op proteïenverteerbaarheid, stikstofretensie en energieverteerbaarheid van voëlproef graansorghum te bepaal en (2) die gebruik van behandelde graan as groeidiëtkomponent op die produksievermoë van spekvarke te evalueer.

Proefprosedure

Formaldehid behandeling van die graansorghum

Vir die metabolisme studie is eerstegraad KF voëlproef graansorghum met 'n totale polifenol inhoud van 1,10% gebruik. Die graan is in 2 hoeveelhede van ongeveer 0,75 ton elk vir 4 uur in 'n 0,06% W/W formaldehid oplossing geweek. Na behandeling is die weekvloeistof gedreineer en die graan met water gewas. Die behandelde graan is hierna gedroog, die een hoeveelheid teen 40°C in 'n aantal oonde en die ander hoeveelheid vir 2 dae, 20 mm dik, op plastiese seile in die son.

Vir die groeistudie met spekvarke is eerstegraad KF voëlproef graansorghum, van die kultivar SSK2, met 'n totale polifenol inhoud van 1,32% gebruik. Die graan (6,3 ton) is vir 4 uur in 6,4 kub meter van 'n 0,07% W/W formaldehid oplossing by 17°C geweek. Na 4 uur is die formaldehid oplossing gedreineer en die graan met water gewas vir 15 minute. Die graan is hierna in 'n droogoond vir 10 uur by 50° tot 60°C gedroog.

Metabolisme studie

Elf Landras x Grootwit kruis beertjies, 4 maande oud, is as proefmateriaal gebruik. Ses varke is onbehandelde voëlproef graansorghum as enigste voedingstof gevoer, terwyl formaldehid behandelde voëlproef sorghum aan die ander 5 varke gevoer is.

Die 14 dae proefperiode het bestaan uit 'n 7 dae voorperiode en 'n 7 dae kolleksieperiode waartydens mis en urine in metabolisme kratte versamel is. Die varke het te alle tye vrye toegang tot water gehad en is vir die duur van die studie 1500 g lugdroë voer per dag gevoer. Die prosedures wat gevolg is in die kolleksie en ontleding van mis en urine monsters en die verwerking van die data word volledig beskryf deur Kemm & Ras (1971).

Groeistudie

Agtien Landras x Grootwit kruissoggies, gemiddeld 25,6 kg in massa en 61,7 dae oud, is volgens massa en werpseloorsprong in 2 vergelykbare groepe verdeel. Twee proefdiëte, Tabel 1, saamgestel om identies te wees behalwe vir die graankomponent wat onderskeidelik bestaan het uit formaldehid behandelde en onbehandelde voëlproef graansorghum is *ad libitum* aan die 2 groepe

Tabel 1

Proefdiëte gebruik in die Groeistudie

	Onbehandelde sorghumdiëet	Behandelde sorghumdiëet
Onbehandelde sorghum, ^a %	65,6	—
Behandelde sorghum, ^b %	—	65,6
Vismeel, %	9,5	9,5
Koringsemels, %	18,0	18,0
Lusernmeel, %	5,0	5,0
Sout, %	1,0	1,0
Kalkklippoeier, %	0,7	0,7
Vitamiene + Minerale	+	+
<i>Berekende samestelling</i>		
Proteïeninhoud, *%	14,8	14,6
Lisieninhoud, %	0,76	0,76
VE-inhoud**, MJ/kg	12,29	12,60

* Proteïeninhoud van sorghummonsters: Behandel 7,55%; Onbehandel 7,92%.

** Die VE-waardes gebruik is die in Tabel 2 aangedui.

a Polifenolinhoud 1,32%.

b Polifenolinhoud 0,24%.

Tabel 2

Stikstof- en Energiemetabolisme Data

	Onbehandelde sorghum ^a	Behandelde sorghum ^b
Sorghum N-inhoud, %	1,78	1,83
Daaglikse DM-inname, g	1375,2 ± 3,6 ^c	1367,5 ± 5,0 ^c
Daaglikse N-inname, g	24,42 ± 0,1	25,02 ± 0,1
Daaglikse N-uitskeiding: 1. Mis, g	10,82** ± 1,4	6,71 ± 0,6
2. Urine, g	8,71 ± 1,2	12,56* ± 2,8
Skynbare N-verteerbaarheid, %	55,7 ± 5,7	73,2** ± 3,3
N-retensie, g/dag	4,90 ± 0,7	5,76 ± 2,5
Skynbare energie verteerbaarheid, %	81,8 ± 1,3	84,2* ± 0,8
Metaboliseerbare energie, %	80,2 ± 1,2	82,4* ± 0,8
Sorghum VE-inhoud, MJ/kg DM	15,0 ± 0,3	15,52** ± 0,2
Sorghum ME-inhoud, MJ/kg DM	14,7 ± 0,2	15,18** ± 0,1

* Statisties betekenisvol ($P \leq 0,05$)

** Statisties hoogsbetekenisvol ($P \leq 0,01$)

a Polifenolinhoud 1,10%

b Polifenolinhoud 0,32%

c Standaard afwyking

varke gevoer. Die varke is individueel gehuisves en het vrye toegang tot 'n drinkspeen gehad. Voerinnam en lewende massa is drie-daaglik gemeet sonder om die diere van voer en water te weerhou.

Die Maandag na 'n vark 'n lewende massa van 85 kg bereik het is die vark by die Pretoria slagpale geslag.

Vir elke vark is 'n verwantskap tuseen $\ln(\text{kumulatiewe VE-inname})$ en $\ln(\text{massa})$ bereken. Die outoregressie van $\ln(\text{kumulatiewe VE-inname})$ is bereken deur die \ln van kumulatiewe VE-inname by tyd ($t-1$) as x te korreleer met $\ln(\text{kumulatiewe inname})$ by tyd t as y . Die verwantskappe is gebruik om groeitempo en voeromset vir 'n spesifieke massainterval (tussen 25 en 85 kg lewende massa) te bereken. Die gegewens wat bereken is, is toe aan 'n gewone faktorale statistiese analise onderwerp.

Resultate en Bespreking

Die stikstof- en energiemetabolisme data word in Tabel 2 opgesom. Formaldehyd behandeling het 'n voordelige uitwerking op stikstofverteerbaarheid uitgeoefen. Varke, gevoer met behandelde sorghum, het slegs 6,71 kg N per dag uitgeskei teenoor die 10,82 g deur die varke wat onbehandelde sorghum gevoer is, 'n statisties hoogsbetekenisvolle ($P \leq 0,01$) verskil. Gevolglik het behandeling 'n drastiese verhoging in stikstofverteerbaarheid, vanaf 55,7 na 73,2% bewerkstellig. Hierteenoor was urineuitskeding betekenisvol ($P \leq 0,05$) hoër wanneer behandelde sorghum gevoer is (12,56 g/dag teenoor 8,71 g/dag). Dit het meegebring dat daar 'n onbeduidend klein (0,86 g/dag) verskil in N-retensie

tussen die 2 groepe was. Hoewel formaldehyd behandeling stikstof (proteien) verteerbaarheid aansienlik verbeter het, is die beskikbaarheid vir die dier van die verteerde proteiene oënskynlik verlaag.

Formaldehyd behandeling het energieverteerbaarheid betekenisvol ($P \leq 0,05$) verhoog vanaf 81,8 na 84,2% asook die persentasie ME vanaf 80,2 na 82,4%. Die VE-inhoud is gevolglik hoogsbetekenisvol ($P \leq 0,01$) verhoog vanaf 15,0 na 15,52 MJ/kg DM en die ME-inhoud vanaf 14,7 na 15,18 MJ/kg DM. Volgens Feedstuffs (1978) analise tabelle is die ME waarde van gewone sorghum variëteite (Internasionale voernommer 404444) 15,22 MJ/kg DM, wat daarop dui dat die behandeling toegepas die ME waarde verhoog het tot 'n vlak ekwivalent aan dié van gewone nie-voëlproef sorghum variëteite. Phillips & Ewan (1977) het egter 'n ietwat hoër ME waarde (15,69 MJ/kg DM) vir gewone sorghum gekry.

Die gemiddelde groei, VE- en voerbenutting van die groeistudie-varke, bereken vir die massainterval 25 to 85 kg lewende massa, word in Tabel 3 saamgevat. Massatoename is nie beïnvloed deur formaldehyd behandeling nie, beide groepe het daaglik 0,76 kg in massa toegeneem. Hierdie bevinding bevestig dus die resultate van Kemm (1979) met vleisvarke.

Die VE- en voerverbuik van die varke gevoer met onbehandelde graan was onderskeidelik 2,1 en 4,3% beter. Die verskil is egter nie betekenisvol nie, wat weereens ooreenstem met die resultate behaal met vleisvarke (Kemm, 1979).

Tabel 3

Groei, VE- en voerverbruik data, bereken vir die lewende-massa interval 25 tot 85 kg

	Onbehandelde sorghumdieet	Behandelde sorghumdieet
Gemiddelde daaglikse toename, kg	0,76 ± 0,05	0,76 ± 0,09
Voerverbruik, kg/kg toename	2,91 ± 0,19	2,97 ± 0,18
VE-verbruik, MJ/kg toename	39,8	41,5

Die gebruik van 'n lae tannieninhoud geelsorghum (tannieninhoud van 0,15%) teenoor 'n hoë tannieninhoud bruin sorghum (tannieninhoud van 0,95%) in die dieet van varke het tot gevolg gehad dat die varke 10% vinniger gegroei het en hul voer 9,5% meer doeltreffend benut het (Almond, *et al.*, 1979). Ook is gevind dat die geelperikarsorghum dieet 'n 10% hoër VE-inhoud en 'n 8% hoër N-verteerbaarheid gehad het, terwyl die daaglikse N-retensie van die varke 4% hoër was. Hoewel formaldehyd behandeling die VE-inhoud van die voëlproef sorghum in hierdie studie verbeter het tot 'n vlak ekwivalent aan die van 'n gewone (lae tannieninhoud) variëteit en terslefdertyd 'n merkbare verbetering in protienverteerbaarheid bewerk-

stellig het, is dit duidelik dat die verbetering in voedingswaarde nie die gewenste produksieresultaat lewer nie.

Gevolgtrek is dit wenslik dat basiese studies uitgevoer word om die biologiese benutbaarheid van beide die proteïen- en die energiefraksies van behandel en onbehandelde voëlproef graansorghum te bepaal.

Dankbetuiging

Die hulp van mnr. K. Renton met die behandeling van die graan word waardeur. Die Mielieraad word bedank vir die verskaffing van die graansorghum.

Verwysings

- ALMOND, M., SMITH, W.C., SAVAGE, G.P. & LAWRENCE, T.L.J., 1979. A comparison of two contrasting types of grain sorghum in the diet of the growing pig. *Anim. Prod.* 29, 143.
- DAIBER, K.H., 1978. Manual on the treatment and malting of birdproof grain sorghum. CSIR Special Report BB114, pp. 1 – 12. Pretoria: CSIR.
- DREYER, J.J. & CONCANNON, T.R.J., 1975. Digestibility of the protein in certain untreated and chemically treated sorghum cultivars. CSIR Contract Report No. C/Voed 8, pp. 1 – 7. Pretoria: CSIR.
- DREYER, J.J. & VAN DER WALT, W.H., 1978. Assessment of protein value of formalin-treated and untreated samples of grain sorghum. CSIR Contract Report No. C/Voed 104, pp. 1 – 10. Pretoria: CSIR
- DREYER, J.J. & VAN NIEKERK, P.J., 1974. Growth suppressing and related effects of unextracted and ethanol extracted grains of certain sorghum cultivars. *S.A. Med. J.* 48, 1961.
- FARIS, M., 1975. The general bird problem in grain sorghum. Intern. Sorgh. Workshop, 1975, p 289.
- FEEDSTUFFS, 1978. Ingredient analysis table. Prepared by Richard D. Allen, Brentwood Bay, Canada.
- FULLER, H.L. POTTER, D.K. & BROWN, A.R., 1966. The feeding value of grain sorghums in relation to their tannin content. *Ga. Agr. Exp. Sta. Bul.* 176.
- KEMM, E.H., 1979. Unpublished data.
- KEMM, E.H. & RAS, M.N., 1971. The use of dried molasses in porker rations. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 1, 9.
- LAWRENCE, T.L.J., 1968. High level cereal diets for the growing/finishing pig. III. A comparison with a control diet of diets containing high levels of maize, flaked maize, sorghum, wheat and barley. *J. Agric. Sci., Camb.* 70, 287.
- PHILLIPS, B.C. & EWAN, R.C., 1977. Utilization of energy of milo and soybean oil by young swine. *J. Anim. Sci.* 44, 990.
- ROBINSON, D.W., PRESCOTT, J.H.D. & LEWIS, D., 1965. The protein and energy nutrition of the Bacon pig. IV. Digestible energy values of cereals in pig diets. *J. Agric. Sci., Camb.* 64, 59.
- TANKSLEY, T.D., 1975. Sorghum vs. Corn for Growing – Finishing Swine. 9th Grain Sorghum Utilization Conference, p. 106.
- TANKSLEY, T.D., 1973. Research with sorghum for swine. 8th Grain Sorghum Utilization Conference, p. 20.
- W.N.N.R., 1976. Treatment of cereal grain. Republic of South Africa Complete Patent. Specification. Application No. 75/4957.