

## Onbehandelde, natriumhidroksied- en formaldehydbehandelde voëlproefgraansorghum as energiebron in die diëte van braaikuikens

G.M. Schutte\*

Pluimvee-afdeling, Navorsingsinstituut vir Vee- en Suiwelkunde, Privaatsak X2, Irene 1675, Republiek van Suid-Afrika

G.A. Smith

Departement Veekunde, Universiteit van Pretoria, Pretoria 0002, Republiek van Suid Afrika

Ontvang 2 Maart 1989; hersien 21 Januarie 1990; aanvaar 25 Oktober 1990

**Untreated, sodium hydroxide- and formaldehyde-treated birdproof grain sorghum as energy source in broiler diets.** A comparative study was undertaken with broilers to evaluate the nutritional value of sodium hydroxide (NaOH)- and formaldehyde(HCHO)-treated birdproof sorghum as the primary energy source in the diet. It was established that tannic acid in the birdproof sorghum could be effectively destroyed by NaOH and HCHO treatments. The live mass-gain of the birds up to 21 days of age was improved by 12% and 9% respectively by the NaOH and HCHO treatments. Feed efficiency in both treatments was improved by 7%, despite the fact that both treatments caused amino acid damage. The optimum treatment level is thus delicately positioned between the destruction of the tannic acid and the damage done to the amino acid.

'n Vergelykende studie is met braaikuikens uitgevoer om die voedingswaarde van natriumhidroksied(NaOH)- en formaldehyd(HCHO)-behandelde voëlproefgraansorghum as primêre energiebron in braaikuikendiëte te evalueer. Die bevindings van die studie dui daarop dat die tanniensuurinhoud van die voëlproefgraansorghum effektief verlaag kan word deur die behandeling met beide NaOH en HCHO. Die liggaamsmassatoename van die kuikens tot op 21-dae-ouderdom is onderskeidelik met 12% en 9% vir die NaOH- en HCHO-behandelings verhoog. In beide handelings is die doeltreffendheid van voerverbruik met 7% verbeter, ten spyte van die nadelige invloed wat die handelingsprosesse op die benutbaarheid van die aminosure uitgeoefen het. 'n Delikate balans tussen die beskadiging van aminosure en die vernietiging van tanniensuur moet dus gehandhaaf word om 'n optimale behandeling te verkry.

**Keywords:** Birdproof sorghum, high tannin sorghum, NaOH treatment, HCHO treatment, broilers.

Ondersoek uitgevoer as deel van 'n MSc(Agric)-studie aan die Departement Veekunde, Universiteit van Pretoria.

\* Aan wie korrespondensie gerig moet word by huidige adres: Rooivleisprodusente-organisasie, Posbus 1508, Pretoria 0001.

### Inleiding

Die gemiddelde jaarlikse produksie van graansorghum in Suid-Afrika was 430 000 ton per jaar vir die periode 1977—78 tot 1984—85 waarna dit gestyg het tot 591 000 ton tydens die 1985—86-oesjaar en daar gedurende die 1989—90-seisoen 458 000 ton geproduseer is (Graansorghumraad Jaarverslag 1989—90). Aanvanklik het die hoë-tanniensuur(GH)-kultivars ongeveer 33% van die produksie uitgemaak; 'n syfer wat tot so laag as 16% gedurende die 1984—85-seisoen gedaal het (Labuschagne *et al.*, 1985).

Weens die vinkprobleem wat in sekere produksiegebiede van die R.S.A. bestaan, sal daar egter altyd 'n sekere persentasie voëlproefgraansorghum geproduseer word. Hierbenewens word 'n sekere hoeveelheid hoë-tanniengraansorghum ook jaarliks vir die moutbedryf geproduseer. Oorskotte wat nie deur die moutbedryf geabsorbeer word nie, is ook jaarliks aan die veevoerwerheid beskikbaar (W.M. Leonard, 1987; persoonlike mededeling). Hierdie graansorghum kan moontlik met sukses as energiebron in die diëte van braaikuikens benut word indien die tanniensuur op 'n ekonomies-aanvaarbare wyse doeltreffend verwyder kan word.

Die nadelige invloed van tanniensuur op die prestasie van diere, en spesifiek van pluimvee, is goed gedokumenteer (Chang & Fuller, 1964; Vohra *et al.*, 1965; Rostagno *et al.*, 1973; Armstrong *et al.*, 1974; Dreyer & Van Niekerk,

1974; Sibbald, 1977; Elkin *et al.*, 1978a & 1978b, Price *et al.*, 1979; Gous *et al.*, 1982).

Twee relatief-goedkoop chemiese prosesse waar NaOH en HCHO (WNNR-patent, 1976) gebruik is om die tannieninhoud in voëlproefgraansorghum te verlaag, is suksesvol deur Kemm & Ras (1985) toegepas en betekenisvolle verbeterings is in terme van skynbare energieverteerbaarheid met skynbare stikstofverteerbaarheid in varke verkry. Gous *et al.* (1982) het dubbel die aanbevole HCHO-konsentrasie, soos in die WNNR-patent weergegee, gebruik om voëlproefgraansorghums suksesvol vir pluimveediëte te behandel. Benewens dié prosedures is die sogenaamde rekonstitusieproses (hoë vogopberging) ook deur verskeie outeurs as 'n metode beskryf om die tanniensuur in voëlproefgraansorghum te vernietig. Mitaru *et al.* (1983) sowel as Teeter *et al.* (1986) het gemeld dat die rekonstitusieproses met sukses aangewend kan word om die tanniensuur in graansorghum te vernietig.

Na deeglike oorweging is daar besluit om die NaOH-behandeling, soos deur Kemm & Ras (1985) toegepas, en die HCHO-behandeling, soos deur Daiber (1976) gepatenteer, in hierdie studie te evalueer. Die keuse het op hierdie prosesse geval aangesien beide vinnig uitgevoer kan word en die chemikalieë, NaOH en HCHO, relatief goedkoop is.

Gous *et al.* (1982), Kemm & Ras (1981) en Kemm *et al.* (1985) het gevind dat, benewens die invloed op die tanniensuur, die handelings die ME-waardes van sorghum

verlaag en ook 'n negatiewe invloed op die aminosuur-besikbaarheidswaardes (AB) mag uitoefen.

In hierdie studie is die invloed van die behandelings op die prestasie van die kuikens t.o.v. inname, liggaamsmassa-toename, doeltreffendheid van voerverbruik, sowel as tanniensuurinhoud, metaboliseerbare energie-inhoud en aminosuurbesikbaarheid gekwantifiseer.

### Materiaal en Metodes

Graansorghum van die GH2-klas (kultivar SNK 3144 van die Roedtan omgewing) met 'n polifenolinhoud van 1,978% is as proefmateriaal gebruik.

#### Onbehandelde sorghum

Een derde van die besending sorghum is onbehandeld gelaat en in dié vorm aan die kuikens voorsien.

#### NaOH-behandeling

Een derde van die GH2-graansorghummonster is behandel soos deur Kemm & Ras (1985) beskryf:

25 kg massalotte van die GH2-graansorghum is vir 2 h in 'n NaOH-oplossing geweek. Hierdie oplossing is opgemaak deur 500 g NaOH in 25 l water op te los. Na weking is die graan vir drie dae in die son op droograkke gedroog waarna dit gemaal en tot met aanvang van die evalueringsprosedures gestoor is.

#### Formaldehidbehandling

Die oorblywende derde van die GH2-graansorghum is behandel soos in die patent van Daiber (1976) beskryf:

Die graansorghum is vir 4 h in 'n 0,06% HCHO-oplossing by ongeveer 18 °C geweek. Hierna is die HCHO-oplossing afgetap en die graan met kraanwater vir 15 min afgespoel, waarna dit vir drie dae in die son op rakke gedroog is. Dit is vervolgens gemaal en tot met die aanvang van die ontledingswerk gestoor.

#### Tanniensuurbepalings (polifenol)

Volgens Singleton en Kratzer (1973), soos deur Liener (1980) aangehaal, is 'n tannien enige polifenoliese stof met 'n molekulêre massa groter as 500. Vir die doel van hierdie studie is totale polifenole, en nie net tanniene, bepaal. Polifenolinhoud is volgens die gewysigde metode van Jerumanis (1972), soos deur Daiber (1975) beskryf, bepaal.

#### AME<sub>80</sub>-bepalings

Die metaboliseerbare energiewaarde is bepaal volgens die metode beskryf deur Sibbald (1976; 1979) en Sibbald & Morse (1982), soos deur McNab & Fisher (1984) aangepas.

#### Aminosuurbesikbaarheidswaardes (AB)

Hierdie bepaling is volgens die metode van Sibbald (1976; 1979) en Sibbald & Morse (1982), soos deur McNab en Fisher (1984) aangepas, gedoen. Die aminosuurontleding is volgens die metode van Davie (1988), wat 'n aanpassing van die AOAC (1965) metode is, uitgevoer.

#### Proefprosedure

Nadat die invloed van NaOH- en HCHO-behandelings-prosesse van voëlproefgraansorghum op tanniensuurinhoud,

AME<sub>80</sub>- en AB-waardes gekwantifiseer is, is 'n groeiproef met braaikuikens uitgevoer. Hierdie groeiproef het ten doel gehad om die prestasie van die kuikens op die NaOH- en HCHO-behandelde voëlproefgraansorghum, gemeet in terme van gemiddelde voerinnome, massa-toename en doeltreffendheid van voerverbruik, te kwantifiseer.

#### Proefdiere

Braaikuikenhaantjies van die Hubbardlyn is vir die studie gebruik. Op dagoud is die kuikens volgens geslagte geskei. Slegs haantjies is vir 'n proefperiode van drie weke aan die behandelings onderwerp. Kuikens met 'n dagoud liggaams-massa tussen 35 en 44,9 g is gebruik. Vyf herhalings met 20 Hubbard dagoud-braaikuikenhaantjies elk, is ewekansig aan drie behandelingskombinasies toegeken. Gemiddelde voerinnomes, liggaamsmassa en doeltreffendheid van voerverbruik van die kuikens is op drie-weke-ouderdom bepaal. Waar mortaliteite voorgekom het is korreksies gedoen deur die voerinnome van die verskillende groepe waarin mortaliteite voorgekom het, van die inname van die spesifieke herhaling af te trek.

#### Proefuitleg

Die behandelingskombinasies in hierdie proefuitleg is gekies om spesifiek die natriumhidroksied- en formaldehidbehandelings van voëlproefgraansorghum met die onbehandelde kontrole in terme van braaikuikenprestasie te vergelyk.

Die behandelde en onbehandelde voëlproefgraansorghum is in die proefdiëte teen 'n peil van 60% ingesluit, om as die primêre energiebron in hierdie diëte te dien.

#### Toetsdiëte

Die toetsdiëte is geformuleer deur van die dieetkomponente wat in Tabel 1(a) aangedui word, gebruik te maak. Hierdie dieetkomponente is volgens die metode van Harris (1970) geanaliseer vir droëmateriaalinhoud (DM), ru-proteïenpeil is bepaal volgens die metode van die AOAC (1984), AME<sub>80</sub>-waardes volgens die metode van Sibbald (1976; 1979) en Sibbald & Morse (1982), P-inhoud (totale fosfaat) volgens die AOAC (1984), Ca-inhoud (kalsium) volgens die metode van Bessinger en Bosch (1985), en polifenolinhoud volgens die metode van Jerumanis (1972), soos deur Daiber (1975) beskryf. Ureasebepalings is volgens die AOAC-metode uitgevoer, wat 'n modifikasie is van die metode beskryf deur Caskey & Knapp (1944).

Die toetsdiëte is met behulp van 'n geringste koste lineêre rekenaarprogram geformuleer (Stelplan). Gemiddelde grondstofpryse wat gedurende Julie 1987 van krag was, is as pryse aanvaar.

Die behoefte-spesifikasies wat as standaard vir die toetsdiëte gebruik is, is gekies om verteenwoordigend van kommersiële dieetspesifikasies te wees en is 'n kombinasie van aanbevelings van verskillende kommersiële telers (Lohmann, ISA Vedette & Hubbard) en die NRC (1984). Die berekende chemiese samestelling van die toetsdiëte word in Tabel 1(b) vervat. Daar is in hierdie studie van basale diëte gebruik gemaak en die gemiddelde nutriënt-samestelling van die NaOH- en HCHO-behandelde en die onbehandelde GH2-graansorghum is as die nutriëntsamestelling van die graansorghum gebruik.

**Tabel 1(a)** Dieetkomponentsamestelling van braai-kuikendiëte op 'n lugdroë basis

Dieetkomponente	Behandelings <sup>a</sup>		
	1	2	3
Graansorghum (GH2) (1) <sup>a</sup>	60,00		
Graansorghum (GH2 NaOH) (2) <sup>a</sup>		60,00	
Graansorghum (GH2 formaldehyd) (3) <sup>a</sup>			60,00
Sonneblomoliekoek	9,83	9,83	9,83
Vismeele <sup>b</sup>	8,86	8,86	8,86
Volvetsojabone <sup>c</sup>	17,75	17,75	17,75
Fyn sout	0,25	0,25	0,25
Vitamiën & mineraalmengsel	1,00	1,00	1,00
Monokalsiumfosfaat	0,73	0,73	0,73
Sintetiese lisien <sup>d</sup>	0,13	0,13	0,13
Sintetiese metionien <sup>e</sup>	0,16	0,16	0,16
Voerkalk	1,29	1,29	1,29

<sup>a</sup> 1 = Onbehandelde voëlproefgraansorghum; 2 = bytsodabehandelde voëlproefgraansorghum; 3 = formaldehydbehandelde voëlproefgraansorghum.

<sup>b</sup> Suid-Afrikaansgeproduseerde vismeel.

<sup>c</sup> Droë ekstruering met behulp van die Intra Pro-ekstrueerder.

<sup>d</sup> Sintetiese lisien – 78,40% suiwer.

<sup>e</sup> DL-metionien

**Tabel 1(b)** Berekende chemiese samestelling van braaikuikentoetsdiëte op 'n lugdroë basis

Komponent	Berekende samestelling	
Metaboliese energie	(MJ/kg)	13,020
Proteïen	(%)	23,000
Arginien	(%)	1,267
Histidien	(%)	0,516
Isoleusien	(%)	1,000
Leusien	(%)	2,027
Lisien	(%)	1,200
Metionien	(%)	0,559
Swael a/s	(%)	0,930
Fenielalanien + tirosien	(%)	1,677
Threonien	(%)	0,842
Triptofaan	(%)	0,275
Valien	(%)	1,207
Kalsium	(%)	1,000
Fosfor	(%)	0,480
Natrium	(%)	0,170
Linoleïensuur	(%)	1,904

Die toetsdiëte is in 'n 1,5 t meganiese voermenger gemeng. Die mengtyd vir elke diëte was 20 min. Die konsentraatgedeelte (al die diëtkomponente behalwe die graansorghum) is vooraf vermeng. Daarna is die verskillende proefrantsoene verkry deur dieselfde massa van elk van die drie verskillende graansorghummele (GH2, GH2 NaOH-behandel en GH2 HCHO-behandel) met konsentraatgedeeltes te vermeng.

Die diëtkomponentsamestellings van die diëte word in Tabel 1 op 'n lugdroë basis weergegee.

## Statistiese ontledings

Die resultate is statisties met behulp van die 'Statgraphics' rekenaarprogram vergelyk. Daar is van 'n eenrigtingvariansianalise gebruik gemaak soos deur Rayner (1967) beskryf en betekenisvolle verskille is met behulp van die *F*-toets van Duncan (1955) bepaal.

## Resultate en Bespreking

### Tanniensuurinhoud

Die tanniensuurinhoud (polifenolinhoud) van die onbehandelde sowel as bytsoda- en formaldehydbehandelde hoë tanniengraansorghum word in Tabel 2(b) aangetoon.

Die NaOH- sowel as die HCHO-behandeling het die polifenolinhoud van die voëlproefgraansorghum betekenisvol ( $P \leq 0,01$ ) vanaf 1,978% na respektiewelik 0,073 en 0,390% verlaag. In die geval van die NaOH-behandeling was die tanniensuurverlaging so drasties dat die verkreë peil in die orde van die polifenolinhoud van GL-graansorghum, nl. 0,093 was (Labuschagne *et al.*, 1985).

Price *et al.* (1979), Reichert *et al.* (1980), en Kemm & Ras (1985) het soortgelyke verlaginge in die tanniensuurinhoud van voëlproefgraansorghum verkry waar GH-graansorghum met bytsoda behandel is. In sommige gevalle is tot 99% van die tanniene vernietig (Price *et al.*, 1979).

**Tabel 2(a)** Aminosuurbeskikbaarheidswaardes van die behandelde en onbehandelde hoë-tanniengraansorghum wat as toetsmateriaalin die studie gebruik is

Aminosuur	Aminosuurbeskikbaarheidswaardes (%)		
	Sorghum (GH2)	Sorghum (GH2) NaOH-behandel	Sorghum (GH2) HCHO-behandel
Lisien	57,50	60,10	70,30
Histidien	54,60	89,00	80,10
Arginien	65,20	81,50	86,10
Aspartiënsuur	62,20	81,30	86,50
Treonien	59,70	87,70	92,50
Serien	59,00	88,40	82,20
Glutamiënsuur	55,30	91,50	92,70
Prolien	53,80	92,20	88,30
Alanien	56,20	89,80	90,90
Valien	59,20	86,00	88,90
Isoleusien	69,10	95,00	88,90
Leusien	52,90	92,00	89,70
Tirosien	57,30	90,00	90,40
Fenielalanien	57,30	88,30	90,30

**Tabel 2(b)** AME<sub>80</sub>- sowel as polifenolwaardes van behandelde en onbehandelde voëlproefgraansorghum

Voëlproefgraansorghum (GH2)	AME <sub>80</sub> (MJ/kg)	Polifenolinhoud (%)
Onbehandeld	13,94 <sup>a</sup>	1,978 <sup>a</sup>
NaOH-behandel	15,79 <sup>b</sup>	0,073 <sup>b</sup>
Formaldehydbehandel	16,09 <sup>b</sup>	0,390 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Statisties-betekenisvolle ( $P \leq 0,01$ ) verskille word deur die verskil in boskrifte aangedui.

### AME<sub>80</sub>-waardes

Die AME<sub>80</sub>-waardes van die onbehandelde, die bytsoda- en die formaldehiedbehandelde hoë-tanniengraansorghum word ook in Tabel 2(b) aangegee.

Die NaOH- en HCHO-behandelings het die AME<sub>80</sub>-waardes van voëlproefgraansorghum betekenisvol ( $P \leq 0,01$ ) met onderskeidelik 1,85 MJ/kg en 2,15 MJ/kg verhoog, wat verhogings van onderskeidelik 13% en 15% beteken.

Gous *et al.* (1982) het 'n hoogs betekenisvolle negatiewe korrelasie tussen die metaboliseerbare energie en die tanniensuurinhoud van graansorghum aangetoon. Die aansienlike verhogings wat in die AME<sub>80</sub>-waardes van die NaOH- en formaldehiedbehandelde voëlproefgraansorghum verkry is kan dus waarskynlik aan die vernietiging van die tanniensuur d.m.v. bogenoemde behandelingsprosesse toegeskryf word.

### Aminosuurbesikbaarheidswaardes (AB)

Die AB-waardes van die onbehandelde, die bytsoda- en die formaldehiedbehandelde hoë-tanniengraansorghum word in Tabel 2(a) aangetoon.

Die NaOH- en HCHO-behandeling het die gemiddelde AB-waardes van al die aminosure van voëlproefgraansorghum aansienlik van 56% na 87% verhoog. 'n Verhoging van gemiddeld 31% het in die AB-waardes van die behandelde voëlproefgraansorghum voorgekom.

Kemm *et al.* (1981) en Kemm & Ras (1985) het soortgelyke verbeterings gerapporteer van onderskeidelik 18% en 31% in skynbare stikstofverteerbaarheid by varke wat NaOH- en HCHO-behandelde voëlproefgraansorghum ontvang het.

### Voerinnames

Gemiddelde voerinnames, massatoename en doeltreffendheid van voerverbruik is respektiewelik as kriteria gebruik vir die behandelingseffekte.

Daar was geen betekenisvolle verskil tussen die gemiddelde voerinnames van braaikuikens wat tot op 21-dae-ouderdom voëlproefgraansorghum met of sonder bytsoda- of formaldehiedbehandeling in hul diëte ontvang het nie (Tabel 3). 'n Neiging tot hoër voerinnames, alhoewel nie betekenis-

**Tabel 3** Gemiddelde voerinnames, -liggaamsmassas en -doeltreffendheid van voerverbruik van braaikuikenhaantjies wat die verskillende tipes graansorghum tot op 21-dae-ouderdom ontvang het

Voëlproef-sorghum (GH2)	Gemid. voerinnames (g)	Gemid. massa van kuikens (g)	DVV†
Onbehandeld	891 (±22)	563 <sup>a</sup> (±10)	0,633 <sup>a</sup> (±,013)
Bytsoda-behandel	945 (±19)	631 <sup>c</sup> (±1)	0,669 <sup>b</sup> (±,012)
Formaldehied-behandel	899 (±17)	614 <sup>b</sup> (±9)	0,684 <sup>b</sup> (±,012)

<sup>a-c</sup> Statisties-betekenisvolle ( $P \leq 0,05$ ) verskille word deur verskillende boskrifte aangedui.

(±) Standaardfout van die gemiddelde waardes.

† Doeltreffendheid van voerverbruik =  $\frac{\text{Kg liggaamsmassa toename}}{\text{Kg voerinnames}}$

vol ( $P > 0,05$ ) nie, is in die geval van die bytsodabehandelde graansorghumdiëte waargeneem. 'n Moontlike verklaring vir bogenoemde tendens kan gevind word in die AB-waardes wat in Tabel 2(a) aangedui word.

Uit Tabel 2 is dit duidelik dat daar in die geval van die bytsodabehandeling redelik drastiese lisienbeskadiging voorgekom het. Die lisien was slegs 60,10% beskikbaar in die geval van die NaOH-behandelde produk in vergeleke met die HCHO-behandelde sorghum wat 'n beskikbare lisienvlak van 70,30% getoon het. Die moontlikheid bestaan dat die braaikuikens d.m.v. 'n hoër voerinnames hiervoor probeer kompenseer het. Die laer lisienvlak (57,50%) wat met die onbehandelde sorghum verkry is word toegeskryf aan die onderdrukkende effek van tanniensuur.

Alhoewel daar in die geval van die formaldehiedbehandeling 'n mate van lisienbeskadiging plaasgevind het, was dit waarskynlik nie 'n beperkende faktor nie. Reichert *et al.* (1980) het 'n betekenisvolle verhoging by 'n 95%-peil in die gemiddelde voerinnames van rotte verkry, waar NaOH- en formaldehiedbehandelde voëlproefgraansorghum in die diëte van hierdie diere ingesluit is. Die resultate stem met ons eie ooreen.

### Liggaamsmassa

'n Verbetering van onderskeidelik 12% en 9% in die 21-dae gemiddelde liggaamsmassa van braaikuikens is met die bytsoda- en formaldehiedbehandelings van voëlproefgraansorghum (Tabel 3) in hierdie studie verkry.

Die bytsodabehandelde graansorghumdiëte het betekenisvol beter liggaamsmassatoenames as die formaldehiedbehandelde graansorghumdiëte gelewer, waarskynlik weens hoër innames van die rantsoene met bytsodabehandelde sorghum.

Armstrong *et al.* (1974), Mitaru *et al.* (1983) en Teeter *et al.* (1986) het gevind dat die behandeling van voëlproefgraansorghum deur chemiese sowel as die rekonstitusieprosesse (hoë vogopberging) die tanniensuurinhoud van voëlproefgraansorghum drasties verlaag met 'n gepaardgaande verhoging in die liggaamsmassa van braaikuikens. Die bevindinge van hierdie studie stem met dié werkers se resultate ooreen.

### Doeltreffendheid van voerverbruik

Die NaOH- sowel as die HCHO-behandeling het die gemiddelde doeltreffendheid van voerverbruik (DVV) van die voëlproefgraansorghumdiëte betekenisvol ( $P \leq 0,05$ ) verbeter (Tabel 3); 'n bevinding wat in ooreenstemming is met dié van Teeter *et al.* (1986), Armstrong *et al.* (1974), Price *et al.* (1979) en Mitaru *et al.* (1983).

'n Verbetering in doeltreffendheid van voerverbruik van 6% en 8% onderskeidelik is met die NaOH- en HCHO-behandelings van die voëlproefgraansorghum in hierdie studie verkry. Hierdie verbeterde doeltreffendheid van voerverbruik kan aan die doeltreffende vernietiging van die tanniensuur in die voëlproefgraansorghum toegeskryf word.

### Gevolgtrekking

Die tanniensuur in voëlproefgraansorghum kan effektief met 'n NaOH- en HCHO-behandeling vernietig word.

Hierdie vernietiging gaan met 'n betekenisvolle ( $P \leq 0,01$ ) verhoging in die AME<sub>80</sub>-waardes van die behandelde voëlproefgraansorghum gepaard. Verder is daar ook 'n verhoogde tendens in AB-waardes waargeneem. Die verbetering in die biobeskikbaarheid van die energie sowel as die aminosure van die behandelde voëlproefgraansorghum het ook in 'n braaikuikengroeioproef ten opsigte van doeltreffendheid van voerverbruik en groei gerealiseer.

Verbeterings van respektiewelik 12% en 9% is in liggaamsmassa op 21-dae-ouderdom met die NaOH- en HCHO-behandelde voëlproefgraansorghum verkry waar hierdie graansorghum as primêre energiebron in die diëte ingesluit is. Die doeltreffendheid van voerverbruik is gemiddeld met 7% d.m.v. die twee behandelingsprosesse verbeter.

Die algemene gevolgtrekking kan dus gemaak word dat die twee behandelingsprosesse die voedingswaarde van voëlproefgraansorghum betekenisvol ( $P \leq 0,05$ ) verbeter het. Beide hierdie behandelingsprosesse kan egter aminosuurbeskadiging tot gevolg hê. Die delikate balans tussen aminosuurbeskadiging en die vernietiging van tanniensuur sal dus die optimale behandelingsproses bepaal.

### Summary

Birdproof sorghum will always be available on the South African animal feed market because of the surplus produced for the malt industry. The finch problem also dictates that birdproof sorghum be produced in certain areas.

The detrimental effect of tannic acid in birdproof sorghum on poultry production is well documented. Birdproof sorghum can thus only be included in poultry diets if the sorghum is properly treated.

In this study, HCHO and NaOH treatments were used to destroy the tannic acid in the birdproof sorghum.

The conclusion reached was that tannic acid can be destroyed successfully by formaldehyde and NaOH treatment as described in this study. The destruction of the tannic acid resulted in a significant ( $P \leq 0,01$ ) improvement of the AME<sub>80</sub> values of the treated sorghum. A higher tendency was also observed in the availability of the amino acids.

### Verwysings

- AOAC, 1965. Official methods of analysis (10th edn.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- AOAC, 1984. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- ARMSTRONG, W.D., FEATHERSTON, W.R. & ROGLER, J.C., 1974. Effects of bird-resistant sorghum grain and various commercial tannins on chick performance. *Poult. Sci.* 53, 2137.
- BESSINGER, F. & BOSCH, T.F., 1985. *SIRI Information Bulletin No. D-2*. December, 1985.
- CASKEY, C.D. & KNAPP, F.C., 1944. Method for detecting inadequately heated soybean oil meal. *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.* 16, 640.
- CHANG, S.E. & FULLER, H.L., 1964. Effect of tannin content of grain sorghums on their feeding value for growing chicks. *Poult. Sci.* 43, 30.
- DAIBER, K.H., 1975. Enzyme inhibition by polyphenols of sorghum grain and malt. *J. Sci. Agric.* 26, 1399.
- DAIBER, K.H., 1976. Treatment of cereal grain. Republic of South Africa. Complete Patent Specification. Application No. 75/4957.
- DAVIE, S.J., 1988. In: *Laboratory Methods. Animal and Dairy Science Research Institute, Irene.*
- DREYER, J.J. & VAN NIEKERK, P.J., 1974. Growth-suppressing and related effects on rats of unextracted and ethanol-extracted grains of certain sorghum cultivars. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 10, 89.
- DUNCAN, D.B., 1955. Multiple range and multiple *F* tests. *Biometrics* 11, 1.
- ELKIN, R.G., FEATHERSTON, W.R. & ROGLER, J.C., 1978a. Investigations of leg abnormalities in chicks consuming high tannin sorghum grain diets. *Poult. Sci.* 57, 757.
- ELKIN, R.G., FEATHERSTON, W.R. & ROGLER, J.C., 1978b. Influence of sorghum grain tannins on methionine utilization in chicks. *Poult. Sci.* 57, 704.
- GOUS, R.M., KUYPER, MARGARET A. & DENNISON, C., 1982. The relationship between tannic acid content and metabolizable energy concentration of some sorghum cultivars. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 12, 39.
- HARRIS, LORIN E., 1970. Nutrition research techniques for domestic and wild animals, Vol. 1. Utah State University Logan, Utah.
- KEMM, E.H., DAIBER, K.H. & RAS, M.N., 1981. 'n Vergelyking tussen formaldehidbehandelde en onbehandelde voëlproefgraansorghum in 'n varkgroeimeel. *S.-Afr. Tydskr. Veek.* 11, 7.
- KEMM, E.H. & RAS, M.N., 1985. A comparison between sodium hydroxide treated and untreated birdproof sorghum in pig growth diets. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 15, 15.
- LABUSCHAGNE, F.D.C., SCHUTTE, G.M., HONEYBORNE, N.S., BUYS, H. & ZONDAGH, BERRYL, I., 1985. Sorghum – an alternative energy source for broilers. Symp. World's Poultry Science Association, ADSRI, Irene, Republic of South Africa, 1985.
- LIENER, I.E., 1980. Protease inhibitors. In: Toxic constituents of plant feedstuffs (2nd edn.). Academic Press, New York.
- McNAB, J.M. & FISHER, C., 1984. An assay for true and apparent metabolizable energy. Proc. & Abstracts XVII World's Poultry Congress and Exhibition, August 8—12, Helsinki, p. 374.
- MITARU, B.N., REICHERT, R.D. & BLAIR, R., 1983. Improvement of the nutritive value of high tannin sorghums for broiler chickens by high moisture storage (reconstitution). *Poult. Sci.* 62, 2072.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (NRC), 1984. Nutrient requirements of poultry. The National Research Council, Washington, DC.
- PRICE, M.L., BUTLER, L.G., ROGLER, J.C. & FEATHERSTON, W.R., 1979. Overcoming the nutritional harmful effects of tannin in sorghum grain by treatment with inexpensive chemicals. *J. Agric. Food Chem.* 27, 1979.
- ROSTAGNO, H.S., FEATHERSTON, W.R. & ROGLER, J.C., 1973. Studies on the nutritional value of sorghum grains with varying tannin contents for chicks. *Poult. Sci.* 52, 765.
- RAYNER, A.A., 1967. Biometry for Agriculture students. University of Natal Press, Pietermaritzburg.
- REICHERT, R.D., FLEMING, S.E. & SCHWAB, D., 1980. Tannin deactivation and nutritional improvement of sorghum by anaerobic storage of H<sub>2</sub>O, HCl- or NaOH-treated grain. *J. Agric. Food Chem.* 28, 824.
- SIBBALD, I.R., 1976. A bioassay for true metabolizable energy in feedstuffs. *Poult. Sci.* 55, 303.
- SIBBALD, I.R., 1977. The true metabolizable energy values of some feeding-stuffs. *Poult. Sci.* 56, 380.
- SIBBALD, I.R., 1979. Effects of level of input, dilution of test material and duration of excreta collection on true metabolizable energy value. *Poult. Sci.* 58, 1325.
- SUBBALD, I.R. & MORSE, P.M., 1982. Effects of the nitrogen correction and of feed intake on true metabolizable energy values. *Poult. Sci.* 62, 138.
- SINGLETON, V.L. & KRATZER, F.H., 1973. In: Toxicants occurring naturally in foods, 309. Natl. Acad. Sci. – Natl. Rec. Council, Washington, DC.
- TEETER, R.G., SARANI, S., SMITH, M.O. & HIBBERD, C.A., 1986. Metabolism nutrition. Detoxification of high tannin sorghum grains. *Poult. Sci.* 65, 67.
- VOHRA, P., KRATZER, F.H. & JOSLYN, M.A., 1965. The growth depressing and toxic effects of tannins on chicks. *Poult. Sci.* 45, 135.