

DIE OPTIMUM INSLUITINGSPEIL VAN SONNEBLMOLIEKOEKMEEL EN LISIEN IN VARGROEIDIËTE

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

Ontvangs van MS 07-08-1979

(**Sleutelwoorde:** *Sonneblomoliekoekmeel, lisien, varkgroeidiëte*)
(**Key words:** *Sunflower oilcake meal, lysine, pig growth diets*)

SUMMARY:

THE OPTIMAL INCLUSION RATE OF SUNFLOWER OILCAKE MEAL AND LYSINE IN PIG GROWTH DIETS

Thirty-five diets (7 inclusion rates of sunflower oilcake meal between 15 and 33 percent, each with 5 lysine levels between 0,68 and 0,85 percent), consisting of sunflower oilcake meal, maize meal and synthetic L-lysine together with the necessary minerals and vitamins were fed to 35 Landrace × Large White boars. The pigs were housed separately and had *ad lib* access to the diets from an age of 8 weeks up to a live mass of about 50 kg.

The inclusion rate varying from 15 to 33% of sunflower oilcake meal, when fed at a similar lysine level, had no significant effect upon growth rate or efficiency of energy utilization. Increased lysine levels, however, improved both growth rate and the utilization efficiency of energy in a curvilinear manner. Although protein level varied between 13,9 and 19,1% it had no significant effect ($P \leq 0,05$) on growth rate or efficiency of energy utilization. The inclusion rate of sunflower oilcake meal also had no effect on carcass measurements, while lysine level had an effect. Both sunflower oilcake meal ($P \leq 0,05$) and lysine ($P \leq 0,01$) inclusion rates had a significant effect on feed conversion.

OPSOMMING:

Vyf-en-dertig diëte (7 sonneblomoliekoekmeelpeile strekkende van 15 tot 33 persent, elk met 5 lisienpeile strekkende van 0,68 tot 0,85 persent), bestaande uit sonneblomoliekoekmeel, meliemeel en sintetiese L-lisien saam met die nodige minerale en vitamienes is aan 35 Landras × Grootwit kruisbeertjies gevoer. Die varke is afsonderlik aangehou en het *ad lib* toegang gehad tot die diëte vanaf 8 weke ouderdom tot op 'n massa van ongeveer 50 kg.

Sonneblomoliekoekmeelinsluitingspeil, gevoer teen dieselfde lisienpeil, het binne die perke van 15 tot 33% geen betekenisvolle effek op groeitempo of doeltreffendheid van energieverbruik gehad nie. Groeitempo en doeltreffendheid van energieverbruik het kurwilineër verbeter met verhoogde lisienpeile. Alhoewel proteïenpeil tussen 13,9 en 19,1% gevarieër het, het dit geen betekenisvolle effek ($P \leq 0,05$) op groeitempo of doeltreffendheid van energieverbruik gehad nie. Sonneblomoliekoekmeelinsluitingspeil het ook geen effek op karkasmeting gehad nie terwyl lisienpeil wel 'n effek gehad het. Betekenisvolle effekte op voeromset is tussen lisienpeile ($P \leq 0,01$) sowel as sonneblomoliekoekmeelinsluitingspeile ($P \leq 0,05$) waargeneem.

Proteïenkwaliteit soos beïnvloed deur die aminosuursamestelling en veral die beskikbaarheid van die aminosure, speel 'n baie belangrike rol in die kwaliteit van 'n varkgroeidiëte. Grane is gewoonlik arm aan proteïene en veral aan die essensiële aminosure. Dit is dus wenslik om diëte wat op grane gebaseer is, met sogenaamde proteïenbronne te fortifiseer. Die aminosure van proteïenbronne van dierlike oorsprong het oor die algemeen 'n beter samestelling vir enkelmaagdier as dié van plantaardige proteïenbronne. Die bedryf leun dan ook swaar op vismeel omdat dit om verskeie redes as die belangrikste van die dierlike proteïenbronne beskou word. Dit is egter ook 'n bron van kommer vir die bedryf dat vismeel al skaarser en duurder word as gevolg van oorontginning van ons viswaters.

Alternatiewe plantaardige proteïenbronne moet dus benut word. Die oliekoekmele het hier 'n belangrike rol om te vervul maar is egter arm aan sekere essensiële aminosure waarvan lisien die belangrikste is. Deur lisien aan te vul vanaf 'n proteïenbron soos vismeel, vind grootskaalse vermorsing van nie-essensiële aminosure plaas (Braude, Mitchell, Myres & Newport, 1971).

Die aminosuurpatroon van sonneblomoliekoekmeel is sodanig dat skynbaar slegs lisien kortkom (Wessels, 1967; Seerley, Burdick, Russom, Lowrey, Campbell & Amos, 1974). Proteïenbesparing kan derhalwe in 'n groot mate bewerkstellig word deur die gebruik van sintetiese lisien aangesien 'n groeidiëte wat met sintetiese lisien aangevul is met tot 2% minder ru-

proteïen nog bevredigende produksie lewer (McWard, Becker, Norton, Terrill & Jensen, 1959; Soldevila & Meade, 1964; Braude *et al.*, 1972; Carlisle, 1974; Svajgr, 1974; Wahlstrom & Libal, 1974; Baker, Katz & Easter, 1975 en Hodson, Smith, Irlam & Lybecker, 1975). Deur lisien in 'n dieet met 'n lisientekort aan te vul verbeter voeromset, groeitempo, karkaskwaliteit en -samestelling (Vipperman, Brooks, Kelly, Graham & Thomas, 1963; Jurgens, Hudman, Adams & Peo, 1967).

Die produksie van sonneblomsaad in Suid-Afrika het aansienlik toegeneem oor die laaste paar seisoene. Die afgelope twee seisoene het rekordoeste van bykans 500 000 ton opgelewer. Dit beteken dat meer sonneblomoliekoekmeel vir gebruik in veevoer beskikbaar is.

Die doel van hierdie eksperiment was om die optimale insluitingspeil van sonneblomoliekoekmeel in 'n varkgroeidieet te bepaal asook om vas te stel by watter lisienpeil die optimum sonneblomoliekoekmeel-insluiting, die beste resultate lewer met betrekking tot groei, voeromset en karkaskwaliteit.

Prosedure

Vyf-en-dertig diëte, bestaande uit sonneblomoliekoekmeel, meliameel en sintetiese L-lisien saam met al die nodige minerale en vitamieë is gebruik. Sewe insluitingspeile van sonneblomoliekoekmeel, strekkende van 15 tot 33 persent met inkremente van 3 persent is gebruik. Diëte met sonneblomoliekoekmeelpeile laer as 15 persent sou suboptimale ruproteïeninhoud gehad het en diëte met meer as 33 persent sonneblomoliekoekmeel sou te min energie bevat het. Elke sonneblomoliekoekpeil is met sintetiese L-lisien aangevul om vyf dieetlisienpeile te bewerkstellig nl. $0,68 \pm 0,02\%$; $0,72 \pm 0,02\%$; $0,76 \pm 0,015\%$; $0,80 \pm 0,015\%$ en $0,85 \pm 0,015\%$. Die komponente van die proefdiëte is eers afsonderlik gemeng om 'n homogene samestelling te verseker.

Monsters is van die gemengde meliameel en sonneblomoliekoekmeel geneem en ontleed vir proteïen, vesel, vet, kalsium, fosfor, lisien en ander aminosure. Die proefdiëte is hierna gemeng om te voldoen aan die proefvereistes. Die proefplan en berekende chemiese samestelling van die diëte word in Tabel 1 aangedui.

Tabel 1

Eksperimentele uitleg en chemiese samestelling van die proefdiëte wat gebruik is

	Sonneblomoliekoekmeelpeil, %						
	15	18	21	24	27	30	33
	Proteïeninhoud, %						
Lisienpeil, %							
0,68	13,75	14,63	15,50	16,38	17,25	18,12	19,00
0,72	13,83	14,70	15,57	16,45	17,32	18,19	19,07
0,76	13,90	14,77	15,64	16,52	17,39	18,26	19,14
0,80	14,00	14,84	15,71	16,59	17,46	18,83	19,21
0,85	14,04	14,91	15,78	16,66	17,52	18,41	19,28
Gemiddelde proteïen %	13,9	14,8	15,6	16,5	17,4	18,3	19,1
Gemiddelde vesel %	6,0	6,5	6,9	7,4	7,8	8,3	8,7
Gemiddelde VE, MJ/kg	13,3	13,2	13,1	13,0	12,9	12,8	12,7
Gemiddelde ME, MJ/kg	12,9	12,8	12,6	12,5	12,3	12,2	12,0

Vyf-en-dertig Landras × Grootwit kruisbeertjies is gebruik. Aan elkeen is een van die 35 diëte ewekansig toegesê. Elke vark het *ad lib* toegang gehad tot die dieet vanaf 8 weke ouderdom tot op 'n lewende massa van ongeveer 50 kg. Die varke is afsonderlik in hokkies van ongeveer 1,5 m × 1 m, toegerus met selfvoerders en drinktepels, aangehou. Voerinnamte en lewende massa is driedaaglik gemeet. Voer en water is nie voor metings onttrek nie.

By bereiking van 'n lewende massa van 50 ± 3 kg is die varke geslag en in 'n koelkamer by 4°C vir 24 uur gehang. Die karkasse is mediaal gehalveer en die volgende mate is geneem:

- (a) C-maat: Die sy is net na die laaste rib reghoekig met die mediale lyn deurgesny. Die spekdikte is 45 mm vanaf die mediale lyn gemeet.
- (b) Oogspieroppervlakte: Die oogspier (*M. longissimus dorsi*) is net na die laaste rib op die deurgesnyde karkas afgeteken en die oppervlakte met

Resultate

Groeiempo en ME-benutting is nie betekenisvol deur die sonneblomoliekoekinsluitingspeile beïnvloed nie. Lisienpeil het egter 'n betekenisvolle effek getoon (Tabel 2).

Volgens Tabel 2 blyk dit dat die groeiempo 1,7 persent toegeneem het vanaf 'n lisienpeil van 0,68 persent in die dieet tot 0,72 persent en 'n verdere 5,4 persent inkrement getoon het vanaf 0,72 na 0,76% lisien in die diëet waarna die toenames klein en onbeduidend is. Hoewel proteïenpeil tussen 13,9 en 19,1% gevarieer het, wil dit dus voorkom of proteïenpeil nie groeiempo beïnvloed wanneer lisienpeil konstant bly nie. Hierdie waarneming stem ooreen met dié van McWard *et al*, 1959; Soldevila & Meade, 1964; Braude *et al*, 1972; Carlisle, 1974; Svajgr, 1974; Wahlstrom & Libal, 1974; Baker *et al*, 1975 en Hodson *et al*, 1975.

Tabel 2

Groeiempo en ME-benutting van varke wat verskillende lisienpeile vanaf 15 tot 50 kg lewende massa ontvang het

	Lisienpeil, %				
	0,68	0,72	0,76	0,80	0,85
Gemiddelde daaglikse toename, g	607 ^a	650 ^{ab}	683 ^b	687 ^b	692 ^b
%	100,0	107,1	112,5	113,2	114,0
ME-verbruik, MJ/kg	36,19 ^a	35,87 ^a	32,35 ^b	32,61 ^b	32,48 ^b
%	100,0	99,1	89,4	90,1	89,7

KBV tussen gemiddelde daaglikse toenames $P \leq 0,05 = 58$ g

KBV tussen ME-verbruike $P \leq 0,05 = 2,51$ MJ/kg
 $P \leq 0,01 = 3,41$ MJ/kg

behulp van 'n planimeter bepaal.

Vir elke vark is 'n verwantskap tussen ln (kumulatiewe ME-inname) en ln (massa) bereken. Die outogressie van ln (kumulatiewe ME-inname) is bereken deur die log van kumulatiewe ME-inname by tyd (t-1) as x te korreleer met ln (kumulatiewe inname) by tyd t as y.

Die hellings en afsnitte van die verwantskappe asook die karkasmate is aan 'n gewone faktoriaal-analise onderwerp. Die verwantskappe is gebruik om groeiempo en voeromset te bereken.

Vervolgens blyk dit uit Tabel 2 dat ME-benutting, uitgedruk in MJ ME ingeneem per kg liggaamsmassatoename, ook verbeter het met 'n verhoogde diëtlisieninhoud. Die diëte met 0,68 en 0,72% lisien is betekenisvol swakker benut as die 0,76% peil met geen verdere verbetering by die hoër lisienpeile nie.

Sonneblomoliekoekmeelinsluitingspeil (proteïenpeil) het geen betekenisvolle effek op karkaskwaliteit in terme van spekdikte en oogspieroppervlakte gehad nie. Die karkasmate word in Tabel 3 aangedui.

Tabel 3

Rugspedikte (c-maat) en oogspieroppervlakte van varke wat verskillende lisienpeile ontvang het

	Lisienpeil, %				
	0,68	0,72	0,76	0,80	0,85
Rugspedikte (c-maat), mm	14,7 ^a	10,9 ^b	11,6 ^b	12,5 ^b	12,6 ^b
%	100,0	74,1	78,9	85,9	85,7
Oogspieroppervlakte, cm ²	19,73 ^a	20,07 ^{ab}	20,13 ^{ab}	22,01 ^c	21,59 ^{bc}
%	100,0	101,7	102,0	111,6	109,4

$p \leq 0,05$

Lisienpeil het wel 'n effek op karkaskwaliteit gehad. Uit Tabel 3 blyk dit dat daar geen betekenisvolle verskil ($P \leq 0,05$) in rugspedikte (c-maat) tussen lisienpeile van 0,72 tot 0,85 persent waargeneem is nie. Betekenisvolle verskille ($P \leq 0,05$) is wel tussen lisienpeile van 0,68 en 0,72 persent waargeneem. Die 0,68 persent lisienpeil het die vetste karkasse opgelewer (14,7 mm) met 'n groot afname in c-maat by 'n lisienpeil van 0,72 en 0,76 persent. Die c-maat het egter weer toegeneem vanaf 10,9 en 11,6 mm by respektiewelik 0,72 en 0,76 persent lisien, na 12,5 en 12,6 mm by 0,80 en 0,85 persent lisien in die dieet respektiewelik alhoewel die toename nie betekenisvol is nie.

Geen betekenisvolle verskille ($P \leq 0,05$) is tussen lisienpeile van 0,68 en 0,72 en 0,76 persent gevind m.b.t.

oogspieroppervlak nie (Tabel 3). Geen betekenisvolle verskille is ook in oogspieroppervlakte van die 0,80 en 0,85 persent lisien behandelings gevind nie. Betekenisvolle verskille ($P \leq 0,05$) is egter tussen 0,68 tot 0,76 en 0,80 tot 0,85 persent lisien m.b.t. oogspieroppervlakte waargeneem.

Omdat die energiekonsentrasie van die verskillende diëte verskil as gevolg van die relatief lae energieinhoud (10,43 MJ VE/ kg) van die sonneblomoliekoekmeel wat in die proef gebruik is en omdat die doeltreffendheid van energiebenutting deur die lisienpeil beïnvloed is (Tabel 2), is verskille in voeromset tussen die sonneblomoliekoekmeelinsluitingspeile sowel as lisienpeile waargeneem. Die voeromsetwaardes word in Tabel 4 aangedui.

Tabel 4

Voeromset van varke op die onderskeie behandelings van 15 tot 50 kg lewende massa (kg/kg)

Lisienpeil, %	Sonneblomoliekoekmeelpeil, %							Gemiddeld
	15	18	21	24	27	30	33	
0,68	2,92	2,72	2,53	3,00	2,84	3,09	3,23	2,90 ^a
0,72	2,63	2,63	2,75	3,05	2,87	2,75	2,49	2,88 ^a
0,76	2,38	2,53	2,62	2,60	2,60	2,58	2,87	2,60 ^b
0,80	2,81	2,42	2,37	2,69	2,64	2,52	2,82	2,62 ^b
0,85	2,96	2,64	2,55	2,61	2,52	2,48	2,44	2,60 ^b
Gemiddeld	2,74 ^{cd}	2,59 ^c	2,56 ^c	2,79 ^{cd}	2,69 ^c	2,69 ^c	2,97 ^d	

KBV tussen sonneblomoliekoekmeelpeile $P \leq 0,05 = 0,242$ kg/ kg

$P \leq 0,01 = 0,328$ kg/ kg

KBV tussen lisienpeile $P \leq 0,05 = 0,205$ kg/ kg

$P \leq 0,01 = 0,278$ kg/ kg

Alhoewel geen duidelike patroon voorgekom het nie, het varke wat die hoër energiepeile (lae sonneblomoliekoekpeile) ontvang het, voer beter verbruik (Tabel

Die bevinding dat die sonneblomoliekoekmeel-insluitingspeil geen effek op groeitempo of doeltreffendheid van energieverbruik gehad het nie al het die

Tabel 5

Die samestelling van sonneblomoliekoekmeel. (Op 'n lugdroë basis)

	In hierdie eksperiment gebruik	"Feedstuffs"-tabelle †	Suid-Afrikaanse gemiddeld
Proteïen, %	39,6	41,0	39,5*
Lisien, %	1,45	2,0	1,45*
Vet, %	1,89	7,6	6,20*
Vesel, %	19,0	13,0	15,8*
Verteerbare energie MJ/kg	10,43	13,04	12,67**
Metaboliseerbare energie, MJ/kg	8,98	11,36	10,90

* Smith *et al*, 1978

** Waarde wat algemeen in Suid-Afrika gebruik word

† Feedstuffs, 1978

4). 'n Verhoging van die lisienpeil het daarteen 'n besliste voordeel ingehou deurdat voerverbruik met 10% verbeter is deur die lisienpeil na 0,76% en hoër op te stoot. Die samestelling van die sonneblomoliekoekmeel in hierdie eksperiment gebruik, asook gemiddelde waardes soos aangedui deur Feedstuffs (1978) en Suid-Afrikaanse waardes soos bepaal deur Smith, Smith & Bender (1978), word in Tabel 5 aangedui.

Volgens Tabel 5 was die vetinhoud van die sonneblomoliekoekmeel wat in dié eksperiment gebruik is, besonder laag terwyl die veselinhoud hoër was as die Suid-Afrikaanse gemiddelde. Hierdie twee faktore was verantwoordelik vir die lae energieinhoud van die sonneblomoliekoekmeel.

Bespreking

Die resultate wat verkry is met betrekking tot die aanvulling van lisien stem ooreen met die resultate in die literatuur naamlik dat varke wat 'n dieet met 'n laer proteïeninhoud ontvang, dieselfde presteer as varke wat 'n hoër proteïendieet ontvang mits die lisienpeil dieselfde is. Dit stem ook ooreen met die bevinding dat die voeromset, groeitempo en karkaskwaliteit verbeter deur lisien aan te vul in 'n dieet met 'n tekort daaraan. Batterham & O'Neill (1978) vind egter dat verbetering in groeitempo lineêr verloop met verhoogde lisienpeile. Die resultate van hierdie studie (Tabel 2) toon egter aan dat dit kurwulineêr verloop en dat daar 'n afplating bokant 0,76% plaasvind.

energie-inhoud sowel as proteïeninhoud verskil tussen insluitingspeile, kan moontlik toegeskryf word aan die feit dat die sonneblomoliekoekpeile teen 'n konstante lisienpeil vergelyk is. Dit kan dus aanvaar word dat, al variëer die proteïenpeil tussen 13,9 en 19,1 persent en die verteerbare energie tussen 13,3 en 12,7 MJ/kg (Tabel 1), die sonneblomoliekoekmeelinsluitingspeil geen effek op groeitempo en doeltreffendheid van energieverbruik het nie wanneer lisienpeil konstant bly. Cole, Hardy & Lewis (1971) het ook gevind dat die doeltreffendheid van energieverbruik nie beïnvloed word deur die energiekonsentrasie van 'n dieet nie.

Sonneblomoliekoekmeelinsluitingspeil het 'n effek gehad op voeromset aangesien energiekonsentrasie in die diëte afgeneem het namate sonneblomoliekoekmeel in groter hoeveelhede ingesluit is (Tabel 4). Die effek van lisienpeil op voeromset het dieselfde patroon gevolg as die effek op groeitempo. Uit die data soos in Tabel 4 kan, indien pryse aan die voerkomponente toegeken word, 'n ekonomiese optimum vir sonneblomoliekoekinsluiting gevind word met inagneming van karkaskwaliteit (Tabel 3).

Die rugspekdikte (c-maat) het betekenisvol afgeneem soos wat lisienpeil van 0,68 persent na 0,72 persent toegeneem het. Verdere inkremente in lisienpeil het die rugspekdikte weer laat toeneem alhoewel nie betekenisvol nie. Die oogspieroppervlakte het toegeneem soos wat die lisienpeil toegeneem het maar het om onverklaarbare redes weer afgeneem by 0,85 persent in die dieet.

Vipperman, Brooks, Kelly, Graham & Thomas (1963) het 'n grondboneoliekoekmeel gebaseerde dieet met sintetiese lisien aangevul en ook gevind dat oogsieroppervlakte vergroot. Ook Jurgens, *et al* (1967) het verbeterde voeromset, karkaskwaliteit en -samestelling met lisieaanvulling gevind.

Die optimum sonneblomoliekoekmeelinsluitingspeil gaan afhang van die prys en energieinhoud, soos bepaal deur die vetinhoud daarvan, asook deur die prys van sintetiese lisien. Die optimum lisienpeil van 'n sonneblomoliekoekmeel gebaseerde varkgroei-dieet is tussen 0,72 en 0,80 persent afhangende van die prys van sintetiese lisien.

Verwysings

- BAKER, D.H., KATZ, R.S. & EASTER, R.A., 1975. Lysine requirements of growing pigs at two levels of dietary protein. *J. Amin. Soc.*, 40, 851.
- BÄTTERHAM, E.S. & O'NEILL, G.H., 1978. The effect of frequency of feeding on response by growing pigs to supplements of free lysine. *Br. J. Nutr.*, 39, 265.
- BRAUDE, R., MITCHELL, K.G., MYRES, A.W. & NEWPORT, M.J., 1972. The replacement of protein concentrates by synthetic lysine in the diet of growing pigs. *Br. J. Nutr.*, 27, 169.
- CARLISLE, G.R., 1974. Current problems in protein nutrition for swine. *Feedstuffs* 46, (29), Jul. 22, 1974.
- COLE, D.J.A., HARDY, B. & LEWIS, D., 1971. Nutrient density of pig diets. In *Pig Production*, Ed. D.J.A. Cole, London: Butterworths.
- FEEDSTUFFS, 1978. Feedstuffs Ingredient Analysis Table. Yearbook issue.
- HODSON, H.H., Jr, SMITH, T., IRLAM, D. & LYBECKER, D., 1975. Protein and amino acid levels for maximum profit. Paper at S.I.U. Swine day.
- JURGENS, M.H., HUDMAN, D.B., ADAMS, C.H. & PEO, E.R., Jr, 1967. Influence of a dietary supplement of lysine fed at two levels of protein on growth, feed efficiency and carcass characteristics of swine. *J. Anim. Sci.*, 26, 323.
- McWARD, G.W., BECKER, D.E., NORTON, H.W., TERRILL, S.W. & JENSEN, A.H., 1959. The lysine requirement of weanling swine at two levels of dietary protein. *J. Anim. Sci.*, 18, 1059.
- SEERLEY, R.W., BURDICK, D., RUSSOM, W.C., LOWREY, R.S., CHAMPBELL, H.C. & AMOS, H.E., 1974. Sunflower meals as a replacement for soybean meal in growing swine and rat diets. *J. Anim. Sci.*, 38, 947.
- SMITH, G.A., SMITH, N. & BENDER, M.J., 1978. Die samestelling van sonneblomfraksies. Plakkaat, 17de Jaarlikse kongres. S.A.V.D.P.
- SOLDEVILA, M. & MEADE, R.J., 1964. Barley rations for swine. II. The influence of L-lysine and DL-Methionine supplementation of barley-soybean meal diets upon rate and efficiency of gain and upon nitrogen retention of growing swine. *J. Anim. Sci.*, 23, 397.
- SVAJGR, A.J., 1974. Amino acid adequacy essential for predictable pig performance. *Feedstuffs*. 46(a), 36.
- VIPPERMAN, P.E. Jr, BROOKS, C.C., KELLY, R.F., GRAHAM, P.P. & THOMAS, H.R., 1963. Effect of dietary, lysine level on muscle size and composition in swine. *J. Anim. Sci.*, 22, 674.
- WAHLSTROM, R.C. & LIBAL, G.W., 1974. Gain, feed efficiency and carcass characteristics of swine fed supplemental lysine and methionine in cornsoybean meal diets during the growing and finishing periods. *J. Anim. Sci.*, 38, 1261.
- WESSELS, J.P.H., 1967. The amino acid supplementation of sunflower meal for the feeding of chicks. *S. Afr. J. agric. Sci.*, 10, 441.