

PROTEÏENBRONNE IN DIE RANTSOENE VAN GROEIENDE VARKE 1. 'n VERGELYKING TUSSEN VISMEEL EN VERHITTE VOLVET SOJABOONMEEL

G.A. Smith, E.H. Kemm & M.N. Ras

Ontvangs van MS 18.10.73.

Navorsingsinstituut vir Vee- en Suiwelkunde, Irene

SUMMARY: PROTEIN SOURCES IN THE DIETS OF GROWING PIGS. 1. A COMPARISON BETWEEN FISH MEAL AND HEATED FULL-FAT SOYABEAN MEAL

Two trials, one with porkers and one with baconers were conducted to determine the influence of heated full-fat soyabean meal as protein source on their growth, feed utilization, carcass development and fat refraction-index values. The results indicated that it is possible to substitute fish meal as protein source, on a biological base, with soyabean meal in diets with equivalent protein and energy levels.

OPSOMMING

Twee proewe, een met vleis- en een met spekvarke, is uitgevoer om die invloed van verhitte volvet sojaboonmeel as proteïenbron op hul groei, voeromset, karkasontwikkeling en refraksie-indekswaardes van karkasvet te bestudeer. Die resultate in die studie verkry dui daarop dat verhitte volvet sojaboonmeel wel vismeel suksesvol as proteïenbron op 'n biologiese basis, in rantsoene met ekwivalente proteïen- en energiepeile kan vervang.

Beoordeel op grond van biologiese kwaliteit is vismeel steeds die mees geskikte proteïenbron vir gebruik in die rantsoene van groeiende varke. Die beperkte binnelandse beskikbaarheid van vismeel bring mee dat die beskikbaarstelling van alternatiewe proteïenbronne, nie alleen die plaaslike produsent minder afhanklik van vismeel sal maak nie, maar ook meer van die produk vir uitvoer beskikbaar stel. As proteïenbron is sojaboonoliekoekmeel met groot sukses deur Becker, Lassiter, Terrill & Norton (1954), Becker, Terrill & Notzold (1955) en Reimer & Meade (1964) in vark-rantsoene gebruik. Hoewel sojaboonolie 'n baie gesogde produk vir die verbruiker is, het die lae olie-inhoud van 20% tot gevolg dat die ekstraksiekoste per eenheid olie geproduseer, relatief hoog is. Dié hoë koste bring mee dat die produk in 'n swak mededingende posisie teenoor grondbone en sonneblom as bron van huishoudelike olie staan. Gevolglik is slegs klein hoeveelhede sojaboonoliekoekmeel vir gebruik in diervoeding beskikbaar. Die probleem kan grootliks oorbrug word deur die gebruik van verhitte volvet sojaboonmeel. Lafferty & Hines (1971), Meade, Rust & Hanson (1971) en Miller (1971) het teenstrydige resultate betreffende die gebruik van verhitte volvet sojaboonmeel gerapporteer.

Hierdie studie is gevolglik uitgevoer om te bepaal tot watter mate verhitte volvet sojaboonmeel, vismeel as proteïenbron op 'n ekwivalente proteïenbasis in iso-kaloriese rantsoene van groeiende varke, kan vervang.

Prosedure

Twee proewe, een met vleis- (Proef 1) en een met spekvarke (Proef 2) is uitgevoer.

Rantsoene

Die proefrantsoene is saamgestel om 'n proteïeninhoud van 18% op 'n droë basis te hê en sodoende aan die proteïenbehoefte van groeiende varke, soos aanbeveel deur die ARC (1967) te voldoen. Die verteerbaarheid en

metaboliseerbaarheid van die rantsoene is volgens standaard metodes, waarvoor later in 'n afsonderlike bydrae verslag gedoen sal word, bepaal (Smith & Kemm, 1973). Die rantsoene se samestelling word in Tabel 1 uiteengesit.

Chemiese-analises

Die stikstofinhoud van die onderskeie rantsoene is volgens AOAC (1970) bepaal. Die bepaling van die aminosuurinhoud van die rantsoene is met behulp van 'n Beckman Model 116 aminosuurontleider uitgevoer. 'n Monster van 10 mg is onder vakuüm in ± 2 ml 6 N HCl vir 22 uur by 110°C gehidroliseer. Na hidrolise is die oortollige HCl onder vakuüm afgedamp en 2 ml 2,2 pH sitraatbuffer by die residu gevoeg. Die hidrolisaat is na filtrering in 'n lugdigte glashouer in 'n koelkas bewaar vir ontleding.

PROEF 1

Veertig Landrasvarkies, 20 beertjies en 20 soggies, met 'n gemiddelde aanvangsmassa van 10,6 kg is ewekansig volgens geslag, liggaamsmassa en werpseloorsprong in vier groepe van tien elk verdeel en aan een van vier voedingsbehandelings onderwerp. Die rantsoene, in Tabel 1 aangetoon, is vir drie 40 minuut periodes per dag aan die varke in individuele voerhokke gevoer.

Karkasevaluasie

Die varke is 24 uur na bereiking van die vereiste lewende liggaamsmassa van 50 (± 3) kg geslag. Voer en water is vir 18 uur voor finale massabepaling en slagting van die varke weerhou. Die warm karkasse is vir 48 uur verkoel, waarna die koue karkasmasse, wat gebruik is vir die berekening van die uitslagpersentasie, bepaal is. Na massabepaling is die karkasse aan die agterpote opgehang en die koppe deur middel van 'n horisontale snit tussen die aksis en atlas verwyder. Die karkasse is noukeurig in die lengte gehalveer en die onderstaande mates op die linkersye geneem.

Tabel 1

Proefrantsoene

Bestanddele	12% Vismeel 0% Soja	8% Vismeel 8,5% Soja	4% Vismeel 17,0% Soja	0% Vismeel 25,25% Soja
Mieliemeel	73,00	68,50	64,00	59,75
Lusernmeel	10,00	10,00	10,00	10,00
Semels	5,00	5,00	5,00	5,00
Vismeel	12,00	8,00	4,00	0,00
Volvet sojaboonmeel	0,00	8,50	17,00	25,25
Sout	1,00	1,00	1,00	1,00
Beenmeel	1,00	1,00	1,00	1,00
Minerale & Vitamiene**	+	+	+	+

** 'n Kommersiële mengsel is gebruik.

Karkaslengte en *M. longissimus dorsi*-oppervlakte

Die lengte van die karkasse en die oppervlakte van die *Longissimus dorsi* is bepaal soos beskryf deur Smith (1972).

Rugvetdikte

Die gemiddelde rugvetdikte verteenwoordig die gemiddelde van vyf mates van onderhuidse vet en is bepaal volgens Kemm, Pieterse, Griesel & Mammes (1971).

Ten einde die C-maat, 'n vetdiktemaat, te bepaal, is die linkersy horisontaal tussen die laaste torakale en eerste lumbale werwel deurgesny. Die C-maat is in die geval van die vleisvarke in die hangende posisie teenoor die laaste torakale werwel, 4,5 cm vanaf die mediaan van die rug gemeet. In beide gevalle is die veldikte by meting ingesluit.

PROEF 2

Twee-en-dertig Landrasvarkies, 16 burgies en 16 soggies, met 'n gemiddelde aanvangsmassa van 15,5 kg is ewekansig volgens geslag en liggaamsmassa in vier groepe van agt elk aan een van die proefbehandelings toegeken.

Die voedingsprosedure het tot by bereiking van 50 kg liggaamsmassa ooreengestem met dié toegepas in Proef 1. By bereiking van hierdie massa is die hoeveelheid voer per vark tot 2,2 kg per dag beperk. Die rantsoene was identies aan dié in Proef 1 gebruik.

Karkasevaluasie

Die varke is 24 uur na bereiking van 'n lewendemassa van 87,0 (± 3) kg geslag. Die afkoeling van die karkasse, verwydering van die koppe, halvering, bepaling van karkaslengte, gemiddelde rugvetdikte en *Longissimus dorsi*-oppervlakte, is op dieselfde wyse as in Proef 1 uitgevoer. Addisioneel tot die C-maat wat 4,5 cm vanaf die mediaan van die rug geneem is, is die K-maat teenoor dieselfde werwel, 9,0 cm vanaf die mediaan gemeet.

Refraksie-indeksbepalings

Refraksie-indekswaardes van die spek teenoor die laaste torakale werwel gemonster is met behulp van 'n Carl Zeiss refraksiemeter bepaal, ten einde 'n aanduiding van die invloed van die behandelings op vetfermheid te verkry.

Resultate en Bespreking

Rantsoene

Die bepaalde proteïënhoud, aminosuursamestelling en metaboliseerbare-energie waarde van die proefrantsoene word in Tabel 2 aangetoon.

Met 'n verhoging in sojaboonmeelinhoud het die werklike proteïënhoud toenemend afgewyk van die berekende proteïënwaares. Die werklike proteïënwaares was onderskeidelik 18,84; 18,81; 18,61 en 17,85% vir die rantsoene met 0,00; 8,50; 17,00 en 25,25% sojaboonmeel. Dit is waarskynlik daaraan toe te skryf dat die proteïënhoud van die sojaboonmeel oorskat is. Die variasie in komponent wat 'n invloed mag uitoefen op rantsoensamestelling kan egter nie buite rekening gelaat word nie (vidé NRC, 1968).

Dit blyk uit Tabel 2 dat die bepaalde lisienkonsentrasie in al die proefrantsoene hoër is as die behoefte vir groeiende varke naamlik 0,75 – 0,90% (ARC, 1967). Die ME-waardes dui op 'n maksimum verskil van 2,5% tussen die behandeling met 4% vismeel en die met 25,25% sojaboonmeel. Vir alle praktiese doeleindes kan dus aanvaar word dat die rantsoene isokalories is.

PROEF 1

Die data van die proef is met behulp van 'n drierigting variansie-analise ontleed. Vorige proewe aan hierdie Instituut uitgevoer (Kemm & Ras, 1972) het daarop gedui dat geslag en moedereffek 'n betekenisvolle invloed op sekere van die parameters mag uitoefen. Deur dus die nageslag van die vyf sôe ewekansig volgens werpselorsprong, geslag en massa aan die behandeling toe te ken, is die sta-

Tabel 2

Bepaalde rantsoenproteïen-, aminosuur- en metaboliseerbare energie-inhoude

Behandeling	12% Vismeel 0% Soja	8% Vismeel 8,5% Soja	4% Vismeel 17,0% Soja	0% Vismeel 25,25% Soja
Proteïënhoud %*	18,84	18,81	18,61	17,85
Berekende proteïënhoud %*	18,35	18,37	18,38	18,33
Aminosure as 'n persentasie van die rantsoen*				
Lisien	0,99	0,94	0,97	0,97
Histidien	0,51	0,49	0,53	0,52
Treonien	0,65	0,66	0,70	0,61
Valien	0,84	0,99	0,99	0,93
Metionien	0,36	0,34	0,35	0,24
Leusien	1,65	1,76	1,73	1,66
Isoleusien	0,69	0,78	0,82	0,81
Tirosien	0,52	0,53	0,56	0,53
Fenielalanien	0,77	0,86	0,89	0,88
ME MJ/kg voer	14,06	14,09	13,95	14,30

* Op 'n DM basis

tistiese bepaling van bogenoemde effekte moontlik gemaak.

In Tabel 3 word die gemiddelde som van kwadrate en betekenisvolheid aangedui, terwyl die behandelings-gemiddeldes en koëffisiënte van variasie in Tabel 4 opgesom is.

Gemiddelde daaglikse toename en voeromset

Uit Tabel 4 wil dit voorkom asof die varke wat die rantsoen met 25,25% volvet sojaboonmeel ontvang het, stadiger as die varke in die ander behandelings gegroei het. Die verskil was egter statisties nie betekenisvol nie.

Dit is interessant dat die voeromset van die vleisvarke wat 8,5% sojaboonmeel ontvang het, betekenisvol beter was as dié van die diere wat 25,25% sojaboonmeel ontvang het. (Tabel 3). Die verskil kan deels toegeskryf word aan die lae variasie binne eersgenoemde behandeling. Word daar egter gelet op die feit dat die verskil tussen die rantsoene met 12% vismeel en dié met 25,25% sojaboonmeel ook betekenisvolheid nader, wil dit voorkom asof die beskikbaarheid van die aminosure in die sojaboonmeel moontlik laer was as in vismeel. Die laer proteïënhoud van die 25,25% sojaboonmeelrantsoen mag ook 'n bydrae tot die laer doeltreffendheid lewer. Die feit dat voeromset betekenisvol ($P < 0,05$) deur moedereffek beïnvloed is, is insiggewend en moet in gedagte gehou word by die seleksie van teeldiere.

Karkaseienskappe

Karkaslengte en M. longissimus dorsi-oppervlakte

Soos blyk uit Tabel 3 het die verandering van proteïënbron nie 'n betekenisvolle invloed op die lengte van die karkas of die ontwikkeling van die *Longissimus dorsi*-oppervlakte uitgeoefen nie. Die *Longissimus dorsi* ontwikkeling is soos in die geval van voeromset, betekenisvol ($P < 0,05$) deur die oorsprong van die werpsel beïnvloed.

Uitslagpersentasie en rugvetdikte

Die gegewens in Tabel 3 dui daarop dat die uitslagpersentasie, gemiddelde rugvetdikte en C-maat nie betekenisvol deur die behandelings, geslag of werpseloorprong beïnvloed is nie. Die nie-betekenisvolle verskil in karkasmates as gevolg van die verandering in proteïënbron ondersteun die data van Lafferty & Hines (1971); Ruffin, Powell & Brown (1971) en Wahlstrom, Libal & Berns (1971).

PROEF 2

Die statistiese verwerking van die data is met behulp van 'n tweerigting variansie analise uitgevoer. Die gemiddelde som van kwadrate sowel as aanduidings van betekenisvolheid word in Tabel 5 aangetoon. Die behandelings-gemiddel-

Tabel 3

Proef 1: Variansie Analise: Gemiddelde som van kwadrate van resultate van die parameters

Bron van Variasie	Vg	G.D.T.	Voeromset	Karkaslengte	L. dorsi	Uitslag-persentasie	Rugvettidike	C-maat
Behandeling	3	0,0033766	0,0564966*	4,7312293	4,8453333	2,3475626	10,975583	5,022916
Sog	4	0,0030087	0,0500375*	0,5134995	21,5393750*	3,5544807	2,175250	6,696875
Geslag	1	0,0000400	0,0032400	0,1380630	1,0240000	0,2941230	0,930250	3,306250
Behandeling x Sog	12	0,0027120	0,0071654	2,8477918	2,7613750	1,2590230	8,864750	5,371875
Sog x Geslag	4	0,0016962	0,0162212	3,8721255	7,7196250	2,9952542	7,606500	4,759375
Behandeling x Geslag	3	0,0059666	0,0060066	5,5727290	4,2626666	1,1453823	0,694250	1,872916
Behandeling x Geslag x Sog	12	0,0022895	0,0161962	3,5382498	4,0799583	1,2207219	3,416333	4,784375

Vg = Vryheidsgrade

* Statisties betekenisvol by P<0,05

Tabel 4

Proef 1 : Gemiddelde groei, voeromset en karkaseienskappe van die vleisvarke

Behandeling	12% Vismeeel 0% Soja	8% Vismeeel 8,5% Soja	4% Vismeeel 17,0% Soja	0% Vismeeel 25,25% Soja
Aanvangsmassa, kg	10,80	10,63	10,53	10,60
KV	13,95	13,96	15,76	14,23
Slagmassa, kg	52,03	51,45	49,65	50,28
KV	2,07	2,09	8,16	3,74
G.D.T. kg	0,55	0,56	0,55	0,52
KV	6,80	7,58	13,02	7,09
Voeromset kg voer/ kg toename	2,32	2,30 ^a	2,37	2,45 ^a
KV	5,75	2,91	6,45	5,00
Karkaseienskappe				
Koue karkasmassa, kg	38,68	37,93	36,14	36,54
KV	1,79	3,07	7,80	4,39
Karkaslengte, mm	639,25	691,30	698,05	691,95
KV	2,51	1,37	3,07	2,92
<i>Longissimus dorsi</i> - oppervlakte cm ²	20,52	20,29	17,70	17,29
KV	10,01	8,21	11,30	10,59
Uitslagpersentasie	74,36	73,72	72,81	73,67
KV	1,24	1,36	1,52	1,79
Gemiddelde rugvettidike, mm	18,82	19,35	19,50	18,51
KV	9,20	14,55	11,60	13,14
C-maat, mm	13,60	12,85	14,70	15,00
KV	10,10	13,70	16,46	16,25

a

Behandelings verskil statisties betekenisvol van mekaar

Tabel 5

Proef 2: Variansie Analise: Gemiddelde som van kwadrate van resultate van die parameters

Bron van variasie	Vg	G.D.T.	Voeromset	Karkaslengte	L. dorsi	Uitslagpersentasie	Rugveddikte	C&K maat
Behandeling	3	0,0009364	0,0660208	5,1930193	9,1261363	2,1481066	22,1083333	178,5703126
Geslag	1	0,0007031	0,0990125	3,5778130	198,4530031**	11,9805120*	108,7812500**	1256,2578130**
Behandeling x Geslag	3	0,0017697	0,0116708	0,3988556	24,8764616	0,4495060	29,8312500**	139,0078123
Fout	24	0,0009593	0,0274416	2,6883841	19,2388052	1,8332020	9,4208333	65,5807291

Vg = Vryheidsgrade

* Statisties betekenisvol by $P < 0,05$

** Statisties betekenisvol by $P < 0,01$

Tabel 6

Proef 2: Gemiddelde groei, voeromset, karkaseienskappe en refraksie-indekswaardes van die spekvarke

Behandeling	12% Vismeeel 0% Soja	8% Vismeeel 8,5% Soja	4% Vismeeel 17,0% Soja	0% Vismeeel 25,25% Soja
Aanvangsmassa, kg	15,59	15,56	15,63	15,50
KV	19,31	17,74	19,99	17,27
Slagmassa, kg	87,75	88,44	89,31	89,44
KV	1,10	1,21	1,20	2,47
G.D.T., kg	0,58	0,61	0,59	0,59
KV	4,45	5,66	6,28	3,36
Voeromset, kg voer/ kg toename	3,03	2,96	2,81	2,93
KV	4,20	5,91	7,59	3,32
<i>Karkaseienskappe</i>				
Koue karkasmasa, kg	68,53	70,05	69,88	69,94
KV	2,05	2,58	2,19	2,29
Karkaslengte, mm	827,69	824,06	834,88	815,50
KV	0,98	1,15	2,26	2,30
<i>Longissimus dorsi-</i> <i>oppervlakte, cm²</i>				
	27,93	29,21	29,45	27,19
KV	18,89	18,95	15,88	12,39
<i>Uitslagpersentasie</i>				
	78,09	79,21	78,24	78,22
KV	0,89	2,42	1,46	1,62
<i>Gemiddelde rugveddikte, mm</i>				
	30,66	31,24	29,64	33,56
KV	12,92	8,77	17,03	6,20
<i>C + K-maat, mm</i>				
	55,13	55,69	47,74	58,74
KV	20,95	17,24	29,05	7,26
<i>Refraksie-indekswaarde</i>				
	1,46035	1,46050	1,46179	1,46189
KV	0,037	0,022	0,038	0,025

des en koëffisiente van variasie vir die onderskeie parameters word in Tabel 6 weergegee.

Gemiddelde daaglikse toename en voeromset

Die bevinding dat die vervanging van vismeel met volvet sojaboonmeel geen betekenisvolle invloed op groeitempo uitgeoefen het nie, is in ooreenstemming met die resultate verkry deur Reimer & Meade (1964). Die tempo van groei in hierdie studie verkry, is vergelykbaar met dié waargeneem in proewe met volvet sojaboonmeel wat deur Meade, Rust & Hanson (1971) uitgevoer is.

In teenstelling met die bevinding ten opsigte van voeromset by die vleisvarke waargeneem, word geen betekenisvolle verskil in voeromset by die spekvarke tussen die behandelings-gemiddeldes, soos in Tabel 6 uiteengesit, verkry nie. Die resultaat staaf die bevindings van Becker, Lassiter, Terrill & Norton (1954) en Becker, Terrill & Notzold (1955). Die laer aminosuurbehoeftes van die spekvarke, mag die rede wees waarom die spekvarke nie dieselfde reaksie as die vleisvarke getoon het nie (ARC, 1967 en Meade, 1971).

Karkaseienskappe

Karkaslengte en Longissimus dorsi-oppervlakte

Karkaslengte is nie noemenswaardig deur enige bron van variasie beïnvloed nie. Soos aangedui in Tabel 5 is 'n betekenisvol ($P < 0,01$) beter ontwikkeling van die *Longissimus dorsi* by die soggies as by die burgies verkry, terwyl die invloed van behandeling gering was (Bruner, Cahill, Robison & Wilson, 1958; Judge, 1964; Hale & Southwell, 1967 en Kemm & Ras, 1972).

Refraksie-indekswaardes

By die insluiting van 'n komponent met 'n hoë vetinhoud in varkrantsone, bestaan die moontlikheid dat karkasse met sagte spek geproduseer kan word. Uit Tabel 6 blyk dit dat die refraksie-indekswaardes wat bepaal is om verskille in vetfermheid aan te dui, 'n geringe nie betekenisvolle neiging tot sagter spek geopenbaar het met die insluiting van volvet sojaboonmeel.

Gevolgtrekking

'n Noukeurige bestudering van die resultate dui daarop dat die insluiting van volvet sojaboonmeel slegs geringe verskille, in die parameters gemeet, tot gevolg gehad het. Die aanduiding is dat met groter getalle varke in 'n proef statisties betekenisvolle verskille tussen vismeel en volvet sojaboonmeel as proteïenbronne aangedui sou kon word. Die feit dat dit in hierdie studie, behalwe in die geval van voeromset in Proef 1, nie moontlik was nie, dui op die geringheid van die verskille. Aan die hand van die statistiese ontledings, wil dit dus voorkom asof vismeel volledig as proteïenbron deur volvet sojaboonmeel vervang sou kon word.

Indien die praktiese implikasies van die verskille wat deur die vervanging teweeggebring is nagegaan word, blyk dit dat die verskille in rugvetdikte, waarskynlik sou lei tot betekenisvolle verskille in karkasgradering. Hierdie praktiese aspek verdien verdere aandag en sou teen volvet sojaboonmeel moes tel, indien swakker karkasgradering verkry sou word.

Die voorafgaande toon dus dat die bepalende faktore vir die vervanging die relatiewe prys van die twee produkte, sowel as die waarde van die karkas geproduseer sal wees. By die kosteberekening moet in gedagte gehou word dat die proteïen in een kg vismeel, afhangende van die variasie en proteïeninhoud, ekwivalent is aan die proteïen in $\pm 2,1$ kg volvet sojaboonmeel. Aangesien die pryse van vismeel, volvet sojaboonmeel en varkveis gedurig relatief tot mekaar verander, sal die ekonomiese wenslikheid van die vervanging van vismeel deur volvet sojaboonmeel gedurig opnuut vasgestel moet word.

Dankbetuiging

Die skrywers is dank verskuldig aan Mev N. Smith vir die aminosuuronledings, Mej B. Lourens en Mnr. M.P. Olivier vir die bepaling van die refraksie-indekswaardes en chemiese-ontleding.

Verwysings

- A.O.A.C., 1970. *Official methods of analysis* (11th Ed.) Association of Official Agricultural Chemists. Washington D.C.
- A.R.C., 1967. *The nutrient requirements of farm livestock*. No. 3. Pigs. London: A.R.C.
- BECKER, D.E., LASSITER, J.W., TERRILL, S.W. & NORTON, H.W., 1954. Levels of protein in practical rations of the pig. *J. Anim. Sci.* 13, 611.
- BECKER, D.E., TERRILL, S.W. & NOTZOLD, R.A., 1955. Supplementary protein and the response of the pig to antibiotics. *J. Anim. Sci.* 14, 492.
- BRUNER, W.H., CAHILL, V.R., ROBISON, W.L. & WILSON, R.F., 1958. Performance of barrow and gilt littermate pairs at the Ohio Swine Evaluation Station. *J. Anim. Sci.* 17, 875.
- HALE, O.M. & SOUTHWELL, B.L., 1967. Differences in swine performance and carcass characteristics because of dietary protein level, sex and breed. *J. Anim. Sci.* 26, 341.
- JUDGE, M.D., 1964. Comparisons of *Longissimus dorsi* area of genetically similar barrows and gilts. *J. Anim. Sci.* 23, 118.
- KEMM, E.H., PIETERSE, P.J.S., GRIESEL, M. & MAMMES, P.A., 1971. The evaluation and standardisation of pig rations under South African conditions: 1. A chemical and biological evaluation of a standard growth ration. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 1, 2.