

INSTITUUT VOOR VEEVOEDINGSONDERZOEK „HOORN”

HET GEBRUIK VAN METHIONINE  
IN RANTSOENEN VOOR MESTVARKENS

AVEC UN RÉSUMÉ  
L'ADDITION DE MÉTHIONINE AUX RATIONS  
DES PORCS A L'ENGRAIS

J. DAMMERS

CENTRUM VOOR

LANDBOUWPUBLIKATIES EN



LANDBOUWDOCUMENTATIE

---

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. NO. 66.15 — WAGENINGEN — 1960

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0835 8661

790

# INHOUD

	Blz.
I. INLEIDING . . . . .	1
II. OVERZICHT VAN DE LITERATUUR . . . . .	2
1. Beschouwing over de interpretatie van de gegevens . . . . .	2
2. Invloed van methioninetoevoegingen op de groei . . . . .	3
3. Invloed van methionine op de N-retentie . . . . .	3
4. Overdosering van methionine . . . . .	3
5. Samenvatting van de literatuur en conclusie . . . . .	4
III. VOEDERPROEVEN MET GROEIENDE MESTVARKENS . . . . .	5
1. Algemene opmerkingen . . . . .	5
2. Proef 1e helft 1956 . . . . .	5
3. Proef 2e helft 1956 . . . . .	8
4. Bespreking der resultaten . . . . .	10
SAMENVATTING . . . . .	11
RÉSUMÉ . . . . .	11
LITERATUUR . . . . .	12

## I. INLEIDING

Wanneer wij aan de hand van tabellen de gemiddelde aminozuur-samenstelling van normale varkensrantsoenen berekenen en deze vergelijken met de behoeften van een groeiend varken aan essentiële aminozuren, dan valt op dat veelal een tekort bestaat aan lysine en methionine en in sommige gevallen ook aan histidine en tryptofaan. Deze tekorten zijn over het algemeen groter naarmate de rantsoenen minder dierlijk eiwit bevatten.

Het is dan ook geen wonder dat het op gang komen van een fabriekmatige bereiding van essentiële aminozuren aanleiding gaf tot proefnemingen over het toevoegen van het in het minimum verkerende aminozuur aan rantsoenen voor pluimvee en varkens. Hiermede beoogde men enerzijds de bestaande tekorten in de gebruikelijke rantsoenen op te heffen, anderzijds na te gaan of het veelal dure dierlijke eiwit niet door goedkopere plantaardige eiwitten, aangevuld met één of meer aminozuren, vervangen zou kunnen worden.

De eerste onderzoeken die over dit onderwerp zijn uitgevoerd, hadden alleen plaats met methionine, omdat aanvankelijk de prijs van lysine uitzonderlijk hoog lag. Later bleek het mogelijk te zijn ook dit aminozuur voordeliger te produceren, zodat toen op verschillende plaatsen tevens proeven met lysine zijn ingezet. Het is echter de bedoeling in deze publikatie alleen aandacht te besteden aan onderzoeken over het toevoegen van methionine aan rantsoenen voor groeiende mestvarkens.

## II. OVERZICHT VAN DE LITERATUUR

### 1. BESCHOUWING OVER DE INTERPRETATIE VAN DE GEGEVENS

Het grootste deel der tot dusverre bekende proeven over het toevoegen van methionine aan rantsoenen voor varkens is uitgevoerd in de Verenigde Staten. Als gevolg hiervan bestaan de rantsoenen bij de meeste onderzoeken uit maïsmeel en sojashroot en bij het beoordelen der verschillende uitkomsten dienen wij dit feit voor ogen te houden.

De reactie van varkens op de verrijking van het rantsoen met een bepaald aminozuur hangt echter niet alleen af van de absolute hoeveelheid die van dat aminozuur in het voeder aanwezig is. Wanneer behalve het toegevoegde aminozuur, tevens een ander essentieel aminozuur in gelijke of grotere mate in het minimum verkeert, mag van de toevoeging van het eerste aminozuur weinig effect verwacht worden. Ook heeft het geen zin om van het meest in het minimum verkerende aminozuur een grotere hoeveelheid toe te dienen dan nodig is om het in evenwicht te brengen met het volgende beperkende aminozuur (ROSENBERG, 1957).

Variaties in de behoeften van varkens aan essentiële aminozuren veroorzaken uiteraard ook variaties in de reacties op een bepaald aanbod van deze zuren. In dit verband speelt in de eerste plaats het eiwitgehalte van het rantsoen een rol, aangezien bij hogere eiwitgehalten ook de behoeften van varkens aan de essentiële aminozuren toenemen (BECKER, 1959). Behalve van het eiwitgehalte kan de behoefte aan een bepaald aminozuur ook afhangen van de aanwezige hoeveelheden van andere (al dan niet essentiële) aminozuren en van vitamines (b.v. vit. B12 en choline). Van de verschillende interrelaties die er op dit gebied bestaan, is nog maar weinig bekend.

Enkele andere punten die invloed kunnen hebben op de aminozuurbehoeften, zijn de groeisnelheid en in samenhang daarmee de hoeveelheid energie die per dag aan de dieren toegediend wordt. Natuurlijk heeft ook de leeftijd der dieren invloed; in het tijdvak dat de vleesvorming overheerst, zal de reactie op een tekort aan aminozuren duidelijker aan de dag treden dan tegen het eind van de mestperiode. Tevens dienen wij te bedenken dat in het geheel niet bekend is in hoeverre er individuele- en rasverschillen in de behoefte aan essentiële aminozuren en de reacties op tekorten bestaan. Ook de rol van het klimaat vormt in dit opzicht nog een vraagteken.

Evenmin staat vast of de voorgeschiedenis der gebruikte proefdieren invloed heeft op de verkregen resultaten. Het zou bij voorbeeld denkbaar zijn dat dieren die ook in de voorperiode een rantsoen ontvingen met een tekort aan een bepaald aminozuur, duidelijker en sneller zullen reageren op de toediening van dat aminozuur dan varkens die tot het begin der proef gevoederd werden met een goed uitgebalanceerd rantsoen.

Tenslotte mogen wij bij het beoordelen van het effect van aan het rantsoen toegevoegde aminozuren niet vergeten dat deze misschien te snel geabsorbeerd worden en daarmee het metabolisme belasten. Voor een gunstige werking dienen de essentiële aminozuren gelijktijdig beschikbaar te zijn, maar de in natuurlijke toestand aanwezige aminozuren moeten eerst door middel van enzymen vrijgemaakt worden.

## 2. INVLOED VAN METHIONINETOEVOEGINGEN OP DE GROEI

Na het bovenstaande zal het weinig verwondering wekken dat de resultaten van de diverse proeven verre van gelijklopend zijn. Juist bij rantsoenen met grote hoeveelheden mais bestaat de kans dat een methioninetoediening geen effect heeft, aangezien maiseiwit betrekkelijk rijk is aan dit aminozuur. Zo zagen FERRIN (1946), ROBINSON (1951), CATRON e.a. (1953), MEADE (1956a), SEWELL en KEEN (1958) geen enkel gevolg van de toediening van extra methionine aan rantsoenen bestaande uit maismeel en sojaschroot. De toegevoegde hoeveelheid methionine varieert bij de verschillende schrijvers van 0,02 tot 0,2%. Ook bij rantsoenen bestaande uit gerst en ondermelk heeft extra methionine geen effect (MÜLLER en MASSBERG, 1954).

Sommige onderzoekers constateerden wel een gunstig resultaat van de supplementering van een mais-soja-rantsoen met methionine, al is het effect niet steeds wezenlijk (BLIGHT en POWICK, 1951; CURTIN e.a. 1952; EVANS, 1958 en ACKER e.a. 1959). Ook toevoeging van 0,05% methionine aan een mais-katoenzaadmeelrantsoen gaf een groeiverbetering, die niet wezenlijk bleek te zijn (MINER e.a. 1955). DYER e.a. (1949) zagen wel een wezenlijke verbetering van de groei na toevoeging van 0,2% methionine aan een mais-soja-rantsoen. Hetzelfde kon met choline bereikt worden, maar een combinatie van beide stoffen gaf geen cumulatief effect.

Bij gelijktijdige toevoeging van extra lysine schijnt methionine vaak geen invloed te hebben (BLIGHT en POWICK, 1951; PFANDER en TRIBLE, 1957). Evenmin kan succes verwacht worden van het gebruik van extra methionine bij rantsoenen, die een voldoende hoeveelheid dierlijk eiwit bevatten (HENSON e.a. 1954, DAMMERS e.a. 1959). PFANDER en TRIBLE (1957) menen dat bij alle rantsoenen met veel mais methionine-toevoeging niet lonend zal zijn.

## 3. INVLOED VAN METHIONINE OP DE N-RETENTIE

Aangaande de invloed van extra methionine op de stikstofretentie zijn de meningen ook al niet gelijklopend. BELL e.a. (1950) zagen een verhoging van de biologische waarde van soja-eiwit wanneer dit in een synthetisch rantsoen werd aangevuld met 0,2% methionine. MEADE (1956b) kon daarentegen geen verbetering van de stikstofretentie waarnemen wanneer 0,025, 0,05 of 0,1% methionine werd toegevoegd aan een mais-soja-rantsoen. Het verschil in resultaat bij deze onderzoekers zal ongetwijfeld gezocht moeten worden in de aanwezigheid van mais in het rantsoen bij de proeven van MEADE.

## 4. OVERDOSERING VAN METHIONINE

Dat een teveel aan methionine schadelijk is, wordt mede op grond van proeven met andere dieren door verschillende onderzoekers betoogd (BROWN en ALLISON, 1948; STEFFEE e.a. 1950; ANDERSON en COMBS, 1952; DE BEY e.a. 1952; BECKER e.a. 1955). HARPER (1956) meent dat de toxiciteit voor sommige aminozuren ligt bij 2 à 5 maal de behoefte. Dit wordt voor varkens bevestigd door BECKER e.a., die bij 0,3 of 0,4% extra methionine reeds een daling van de groei waarnamen.

Voor een nadelige invloed van een teveel aan aminozuren kunnen 3 redenen aangevoerd worden:

1. De noodzakelijke desaminering die een gevolg is van een overschot aan aminozuren, vormt een belasting voor de stofwisseling.
2. Een teveel aan bepaalde aminozuren kan een accentuering betekenen van het aminozuur dat in het minimum verkeert.
3. Een rechtstreekse toxische werking, die afhankelijk is van allerlei factoren zoals enzymreacties en evenwichten tussen de verschillende nutriënten.

#### 5. SAMENVATTING VAN DE LITERATUUR EN CONCLUSIE

Uit het literatuuronderzoek komt naar voren dat toevoeging van methionine aan rantsoenen voor varkens veelal geen effect heeft, maar dat in bepaalde gevallen, zoals bij gebruik van weinig mais of dierlijk eiwit, toch wel een gunstig resultaat kan optreden. Het leek derhalve gewenst de waarde van het gebruik van extra methionine in rantsoenen voor varkens nader vast te stellen onder de in ons land geldende omstandigheden.

### III. VOEDERPROEVEN MET GROEIENDE MESTVARKENS

#### 1. ALGEMENE OPMERKINGEN

Over het toevoegen van methionine aan rantsoenen voor mestvarkens werden twee proeven genomen, die beide in 1956 zijn uitgevoerd. De proeven vonden plaats in de proefmesterij van de C.H.V. te Sevenum, die ingericht is voor individuele voeding. Deze stal biedt ruimte aan vier groepen van 6 dieren. Bij de indeling der groepen werd zoals gewoonlijk rekening gehouden met de afstamming der dieren, hun geslacht, het gewicht op de dag van indeling en de groei in de voorperiode.

In beide proeven werd gewerkt met varkens van het Landvarken-type. De overgang van A- op B-meel geschiedde voor elk dier individueel bij een gewicht van 50 kg, terwijl een varken bij het bereiken van een gewicht van 90 kg uit de proef genomen werd. De dieren konden gebruik maken van een automatische drinkbak en ontvingen daarnaast uitsluitend de voedermengsels, die hieronder zullen worden gespecificeerd.

Bij de eerste proef werd de toevoeging van methionine aan een rantsoen met een normale hoeveelheid dierlijk eiwit en aan een rantsoen zonder dierlijk eiwit beproefd. De tweede proef had tot doel de invloed van twee verschillende doseringen methionine bij een rantsoen met de halve hoeveelheid dierlijk eiwit na te gaan.

#### 2. PROEF 1E HELFT 1956 (SEVENUM 1956A)

De samenstelling van de meelmengsels die bij de eerste proef gebruikt werden, is weergegeven in tabel 1.

In tabel 2 zijn de berekende aminozuurgehalten van deze rantsoenen weergegeven, waarbij voor de gehalten van de verschillende grondstoffen gebruik gemaakt werd van de tabel van DE MAN en ZWIEP (1955). Tevens vermeldt tabel 2 de behoeften aan aminozuren voor het groeiende varken zoals die in 1955 uit de toen beschikbare literatuurgegevens konden worden afgeleid (DAMMERS, 1955).

Uit tabel 2 blijkt dat behalve methionine vooral lysine en in mindere mate ook histidine, tryptofaan en threonine niet de in de norm gestelde hoeveelheid bereiken. Dit feit op zichzelf betekent niet zoveel, want, zoals reeds in hoofdstuk II werd uiteengezet, hangt de behoefte van een varken aan een bepaald aminozuur van meerdere factoren af. De in tabel 2 voorkomende behoeftecijfers zijn dan ook geen absolute grootheden, maar slechts benaderingen. Dit wordt onderstreept door het feit dat thans in de V.S. veel lagere normen aangenomen worden (BECKER, 1959). Toch is het wel waarschijnlijk dat vooral de rantsoenen van groep 3 en 4 ook deficient in methionine zijn geweest.

Volgens de berekening was voor de proefgroepen in het biggenmeel 0,52% methionine + cystine aanwezig en in het varkensmeel 0,51%. De behoefte bedraagt 0,60% en dus is het berekend tekort 0,08 en 0,09%. Uiteraard zijn deze berekeningen

TABEL 1. Samenstelling der rantsoenen; proef 1e helft 1956 (Sevenum 1956 a)

	Biggenmeel (A)		Varkensmeel (B)		
	Groep	Groep	Groep	Groep	
	1-2 %	3-4 %	1-2 %	3-4 %	
Gerstemeel	51	46,5	48	48	<i>Farine d'orge</i>
Maismeel	15	15	25	25	<i>Farine de maïs</i>
Havermeel	10	10	—	—	<i>Farine d'avoine</i>
Roggemeel	—	—	10	10	<i>Farine de seigle</i>
Grintzemelen	10	10	—	—	<i>Sons de froment</i>
Vismeeel	8	—	—	—	<i>Farine de poisson</i>
Diermeel	—	—	5	—	<i>Farine de déchets de viande</i>
Sojameel	—	7	6	10,5	<i>Tourteau de soja</i>
Grondnotenmeel	—	4	—	—	<i>Tourteau d'arachide</i>
Grasmeel	5	5	5	5	<i>Farine d'herbe</i>
Phosphorzurevoederkalk	—	0,5	—	—	<i>Phosphate bicalcique</i>
Mineralen varkens (1956)	1	2	1	1,5	<i>Complément minéral</i>
Vitamine A-D <sub>3</sub> preparaat	0,05	0,05	—	—	<i>Vitamines A et D<sub>3</sub></i>
	100,05	100,05	100	100	
ZW (berekend)	65,6	64,7	71,1	70,8	<i>a. Valeur amidon (calculée)</i>
vwe (berekend)	12,0	12,1	10,7	10,7	<i>b. Mat. album. dig. (calculés)</i>
ZW: vwe (berekend)	5,5	5,4	6,6	6,6	<i>Relation a:b</i>
we (bepaald)	12,6	13,5	13,6	13,3	<i>Mat. albuminoïdes (doseés)</i>
	<i>Lots</i>	<i>Lots</i>	<i>Lots</i>	<i>Lots</i>	
	<i>1-2</i>	<i>3-4</i>	<i>1-2</i>	<i>3-4</i>	
	<i>Période A (20-50 kg)</i>		<i>Période B (50-90 kg)</i>		

TABLEAU 1. Composition des rations; expérience dans le premier semestre 1956 (Sevenum 1956 a)

uitgevoerd met *gemiddelde* gehaltecijfers en daarom werd toevoeging van methionine zekerheidshalve wat hoger genomen dan het berekend tekort en gesteld op 0,15%. Helaas was het ten tijde van de proeven nog niet mogelijk het werkelijk aanwezige gehalte aan aminozuren in de mengsels te bepalen. Een combinatie van methionine met vitamine B12 heeft niet plaats gehad. Het eventuele verschil tussen groep 3 en groep 4 komt dus geheel op rekening van de methionine.

De gedetailleerde opzet van de proef luidt nu aldus:  
 groep 1: positieve controle, rantsoen met 8% vismeel;  
 groep 2: rantsoen als 1 + 0,15% methionine;  
 groep 3: negatieve controle, alleen plantaardig eiwit;  
 groep 4: als III + 0,15% methionine.

Bij het begin der proef wogen de biggen gem. 25 kg en was hun conditie goed. Eén der dieren uit groep 2 bleek bij de indeling echter ziek te zijn en is spoedig daarna gestorven. Een ander varken uit dezelfde groep moest enkele weken later opgeruimd worden wegens het optreden van verlammingen. De resultaten van groep 2 hebben daarom betrekking op de resterende 4 varkens. Overigens hebben zich geen bijzonderheden voorgedaan, maar wel viel op dat vooral in groep 3 en in mindere mate in groep 4 de kleur en de eetlust der dieren wat te wensen overlieten.



TABEL 2. Berekende aminozuurgehalten der rantsoenen en behoeften van het varken

	Biggenmeel (A)		Varkensmeel (B)		Behoefte van het varken in % van het rantsoen
	Groep	Groep	Groep	Groep	
	1-2 %	3-4 %	1-2 %	3-4 %	
Arginine	0,86	0,99	0,88	0,85	0,25
Histidine	0,36	0,33	0,36	0,34	0,40
Lysine	0,81	0,59	0,68	0,63	1,00
Tryptophaan <i>tryptophane</i>	0,18	0,18	0,17	0,17	0,20
Cystine	0,25	0,27	0,24	0,25	–
Methionine <i>méthionine</i>	0,32	0,25	0,28	0,26	0,60 of 0,30 en 0,30 cystine ou 0,30 et 0,30 cystine
Tyrosine	0,52	0,54	0,60	0,60	–
Phenylalanine <i>phénylalanine</i>	0,72	0,75	0,77	0,76	0,90 of 0,60 bij aanwezigheid van tyrosine ou 0,60 en présence de tyrosine
Threonine <i>thréonine</i>	0,57	0,52	0,56	0,54	0,60
Leucine	1,20	1,14	1,29	1,18	0,90
Isoleucine	0,73	0,67	0,66	0,67	0,65
Valine	0,84	0,77	0,82	0,76	0,60
	<i>Lots</i> 1-2	<i>Lots</i> 3-4	<i>Lots</i> 1-2	<i>Lots</i> 3-4	<i>Besoin du porc en croissance</i> en % de la ration
	<i>Période A (20-50 kg)</i>		<i>Période B (50-90 kg)</i>		

TABLEAU 2. Teneur calculée de la ration en acides aminés et besoin du porc

De belangrijkste uitkomsten van deze proef zijn neergelegd in tabel 3, terwijl figuur 1 de groeilijnen weergeeft.

De cijfers voor de gemiddelde groei per dag laten duidelijk zien dat met het rantsoen zonder dierlijk eiwit (3) een minder goed resultaat verkregen is. Bij een statistische bewerking volgens de methode van FISHER bleek het verschil in de gemiddelde dagelijkse groei tussen de positieve en de negatieve controlegroep, dat  $94 \pm 38$  g bedraagt, wezenlijk te zijn ( $P < 0,05$ ). De toevoeging van methionine aan het rantsoen zonder dierlijk eiwit heeft bewerkstelligd dat de gewichtstoename van groep 4 geen wezenlijk

TABEL 3. Overzicht van de groei en het voederverbruik (Sevenum 1956 a)

	Positieve controle 1	Als 1 + 0,15% methionine 2	Negatieve controle 3	Als 3 + 0,15% methionine 4	
Begingewicht kg	24,5	26,2	24,4	24,4	<i>Poids initial</i>
Eindgewicht kg	90,2	90,0	88,8	89,2	<i>Poids final</i>
Gem. groei per dag g	659	659	565	609	<i>Gain quotidien</i>
Middelbare afwijking g	$\pm 16$	$\pm 19$	$\pm 34$	$\pm 30$	<i>Erreur moyenne</i>
Voeder per kg groei kg	3,5	3,6	3,7	3,6	<i>Indice de consommation</i>
	<i>Ration</i> <i>témoine</i>	<i>Comme 1 +</i> <i>0,15% de</i> <i>méthionine</i>	<i>Ration</i> <i>expérimen-</i> <i>tales</i>	<i>Comme 3</i> <i>+ 0,15% de</i> <i>méthionine</i>	

TABLEAU 3. Croissance et indice de consommation (Sevenum 1956 a)

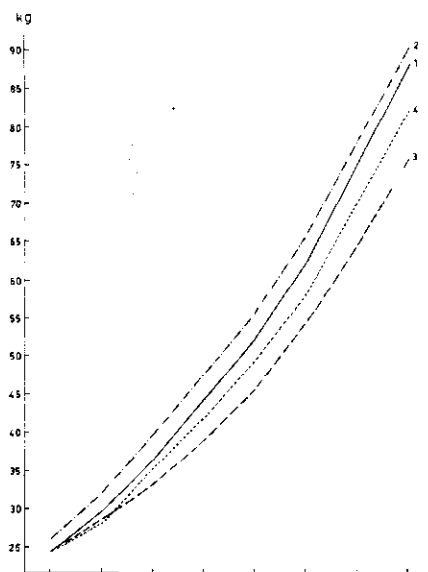


FIG. 1. Gemiddelde groeicurven (Sevenum 1956 a)

Fig. 1. Courbes de croissance moyennes (Sevenum 1956 a)

verschil vertoont met die van de positieve controlegroep, maar evenmin met de negatieve controlegroep. De groei van groep 4 ligt ongeveer halverwege tussen die van de groepen 1 en 3 in. Het toevoegen van methionine aan het rantsoen zonder dierlijk eiwit heeft het voedermengsel dus wel verbeterd, maar niet gelijkwaardig gemaakt aan een rantsoen met de normale hoeveelheid dierlijk eiwit. Het voederverbruik per kg groei vertoont dezelfde tendens als de gemiddelde dagelijkse groei.

Toevoeging van methionine aan het positieve controlerantsoen heeft geen effect gehad. Dit feit vormt een bevestiging van elders gepubliceerde resultaten (DAMMERS e.a. 1959).

### 3. PROEF 2E HELFT 1956 (SEVENUM 1956B)

Aangezien bij de eerste proef reeds gebleken was dat methionine wel enig effect veroorzaakt bij een rantsoen zonder enig dierlijk eiwit, leek het nu interessant na te gaan wat voor resultaat de toevoeging van dit aminozuur heeft aan een rantsoen met een matige hoeveelheid dierlijk eiwit. Tevens werden bij deze groep twee verschillende doseringen methionine beproefd. De opzet van de proef was aldus:

- Groep 1: Controle, normaal rantsoen;
- Groep 2: Rantsoen met de halve hoeveelheid dierlijk eiwit;
- Groep 3: als 2 + 0,05% methionine;
- Groep 4: als 2 + 0,10% methionine.

Het rantsoen voor groep 1 had geheel dezelfde samenstelling als bij de eerste proef. Uitgaande van dit mengsel was voor de groepen 2, 3 en 4 de helft van het dierlijke eiwit vervangen door sojameel. De belangrijkste gegevens van het rantsoen zijn weergegeven in tabel 4. Voor de details kan verwezen worden naar de tabellen 1 en 2.

TABEL 4. Samenstelling der rantsoenen; Proef 2e helft 1956 (Sevenum 1956 b)

	Biggenmeel (A)		Varkensmeel (B)		
	Groep 1 %	Groep 2, 3, 4 %	Groep 1 %	Groep 2, 3, 4 %	
Graanmeel	86	84,5	83	83	<i>Farine de céréales</i>
Vismeeel	8	4	—	—	<i>Farine de poisson</i>
Diermeel	—	—	5	2	<i>Farine de déchets de viande</i>
Sojameel	—	5	6	8,5	<i>Tourteau de soja</i>
Grasmeel	5	5	5	5	<i>Farine d'herbe</i>
Mineralen en vitamines	1	1,5	1	1,5	<i>Minéraux et vitamines</i>
Percentage lysine (berekend)	0,81	0,71	0,68	0,61	<i>Teneur en lysine (calculée)</i>
Percentage methionine (berekend)	0,32	0,28	0,28	0,26	<i>Teneur en méthionine (calculée)</i>
Percentage cystine (berekend)	0,25	0,26	0,24	0,24	<i>Teneur en cystine (calculée)</i>
	<i>Lot 1</i>	<i>Lots 2, 3 et 4</i>	<i>Lot 1</i>	<i>Lots 2, 3 et 4</i>	
	<i>Période A (25-50 kg)</i>		<i>Période B (50-90 kg)</i>		

TABLEAU 4. Composition des rations; expérience dans le second semestre 1956 (Sevenum 1956 b)

Wanneer wij er weer van uitgaan dat de hoeveelheden methionine + cystine tezamen 0,60% moeten zijn, dan volgt daaruit dat bij deze proef de toegevoegde hoeveelheden methionine iets boven en iets onder het berekende tekort lagen.

De beschikbare biggen bevonden zich in een goede conditie en wogen bij de indeling gem. 26 kg. De proef heeft een regelmatig verloop gehad en bijzonderheden hebben zich niet voorgedaan. De belangrijkste uitkomsten zijn weergegeven in tabel 5; het verloop van de groeicurven is afgebeeld in figuur 2.

TABEL 5. Overzicht van de groei en het voederverbruik (Sevenum 1956 b)

	Positieve controle 1	Negatieve controle 2	Als 2 + 0,05% methionine 3	Als 2 + 0,1% methionine 4	
Begin gewicht kg	26,3	26,3	26,4	26,3	<i>Poids initial</i>
Eindgewicht kg	90,2	89,3	90,0	90,2	<i>Poids final</i>
Gem. groei per dag g	716	648	707	678	<i>Gain quotidien</i>
Middelbare afwijking g	± 19	± 28	± 34	± 16	<i>Erreur moyenne</i>
Voeder per kg groei kg	3,5	3,6	3,6	3,5	<i>Indice de consommation</i>
	<i>Ration témoin</i>	<i>Ration expérimen- tale</i>	<i>Comme 2 + 0,05% de méthionine</i>	<i>Comme 2 + 0,1% de méthionine</i>	

TABLEAU 5. Croissance et indice de consommation (Sevenum 1956 b)

Wederom is er een duidelijk verschil in groei tussen de positieve en de negatieve controlegroep. Dit verschil is thans echter statistisch niet wezenlijk, hetgeen vermoedelijk verband houdt met het feit dat bij deze proef het negatieve controlerantsoen nog een kleine hoeveelheid dierlijk eiwit bevatte. Ook de toevoeging van methionine heeft weer enig effect gehad, al is dit effect uiteraard evenmin wezenlijk.

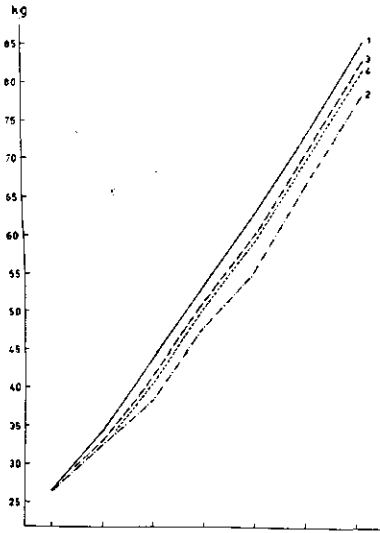


FIG. 2. Gemiddelde groeicurven (Sevenum 1956 b)

Fig. 2. Courbes de croissance moyennes (Sevenum 1956 b)

#### 4. BESPREKING DER RESULTATEN

Het behoeft geen verwondering te wekken dat methionine alleen niet in staat is een rantsoen zonder of met weinig dierlijk eiwit gelijkwaardig te maken aan een rantsoen met voldoende dierlijk eiwit. In de eerstgenoemde rantsoenen zijn immers ook lysine en wellicht nog andere aminozuren in sub-optimale hoeveelheden aanwezig, terwijl tevens het lagere gehalte aan vitamine B12 een rol zou kunnen spelen. Het gebruik van alleen methionine in rantsoenen die slechts weinig dierlijk eiwit bevatten, is dan ook voor mestvarkens niet doeltreffend en biedt economisch onvoldoende perspectief.

Toch mag als resultaat van de boven beschreven proeven worden gesteld dat de hoeveelheid methionine één der oorzaken kan zijn voor het verschil in groei van varkens op rantsoenen met meer of minder dierlijk eiwit. Het is daarom niet uitgesloten dat het mogelijk zal blijken om, door een combinatie van methionine met andere synthetisch bereide stoffen, voor varkens de waarde van plantaardig eiwit gelijk te maken aan die van dierlijk eiwit.

## SAMENVATTING

In twee proeven met individuele voeding over de toevoeging van methionine aan rantsoenen voor groeiende mestvarkens werden de volgende resultaten verkregen:

1. Het toevoegen van methionine aan een rantsoen met een voldoende hoeveelheid dierlijk eiwit heeft geen effect.
2. Het toevoegen van  $\pm 0,1\%$  methionine aan een rantsoen waarin het dierlijk eiwit geheel of gedeeltelijk door sojameel is vervangen, heeft wel een gunstige invloed op de groei al was bij de beschreven proeven het verschil in groei statistisch niet wezenlijk. Methionine bleek echter niet in staat om rantsoenen met minder dierlijk eiwit geheel gelijkwaardig te maken aan het controlevoeder. Het toevoegen van alleen methionine aan rantsoenen met minder dierlijk eiwit biedt daarom geen perspectief voor de praktijk.
3. Uit de proeven kan de conclusie getrokken worden dat de hoeveelheid methionine in het rantsoen één der oorzaken is van het feit, dat aan voeders met voldoende dierlijk eiwit bij varkens de voorkeur moet worden gegeven. Wellicht zal methionine in combinatie met andere stoffen wel in staat blijken plantaardig eiwit gelijkwaardig te maken aan dierlijk eiwit.

## RÉSUMÉ

### L'ADDITION DE MÉTHIONINE AUX RATIONS DES PORCS A L'ENGRAIS

Deux expériences ont été effectuées pour étudier les effets de l'addition de méthionine aux rations des porcs à l'engrais. Afin d'augmenter la valeur des observations, chaque sujet fut nourri individuellement.

Les résultats furent les suivants:

1. L'addition de méthionine à une ration contenant une quantité de protéine animale usuelle aux Pays-Bas (pour les animaux jusqu' à 50 kg, il s'agit d'environ 7% de farine de hareng) n'a produit aucun effet.
2. L'addition d'environ 0,1% de méthionine à des rations où la protéine animale est remplacée entièrement ou en partie par de la farine de soja influence favorablement la croissance, bien que la différence de gain quotidien ne soit pas statistiquement significative dans les essais en question.

La méthionine cependant ne peut rendre les rations avec moins de protéine animale entièrement équivalentes aux rations témoins. C'est pourquoi l'utilisation de la méthionine seule pour remplacer la protéine animale par la protéine végétale ne semble pas efficace.

3. Les expériences permettent cependant de conclure que la teneur de la ration en méthionine est une des raisons pour lesquelles il faut préférer pour les porcs à l'engrais des rations contenant une quantité suffisante de protéine animale. Peut-être sera-t-il possible de rendre la quantité de protéine végétale équivalente à celle de la protéine animale par une combinaison de méthionine et d'autres produits.

## LITERATUUR

- ACKER, D. C., D. V. CATRON & V. W. HAYS: Lysine and methionine supplementation of corn-soybean oil meal rations for pigs in dry-lot. *J. Anim. Sci.* **18** (1959) 1053.
- ANDERSON, J. O., & C. F. COMBS: Effect of single amino acid excesses on glucose metabolism and chick growth, as influenced by the dietary amino acid balance. *J. Nutrition.* **46** (1952) 161.
- BECKER, D. E.: Balancing swine rations. *Foodstuffs.* **35** (1959) 31:36.
- BECKER, D. E., A. H. JENSEN, S. W. TERRIL & H. W. NORTON: The methionine-cystine need of the young pig. *J. Anim. Sci.* **14** (1955) 1086.
- BELL, J. M., H. H. WILLIAMS, J. K. LOOSLI & L. A. MAYNARD: The effect of methionine supplementation of a soybean oil meal-purified ration for growing pigs. *J. Nutrition.* **40** (1950) 551.
- BEY, H. J. DE, E. E. SNELL & C. A. BAUMANN: Studies on the interrelationship between methionine and vitamin B6. *J. Nutrition.* **46** (1952) 203.
- BLIGHT, J. C., & W. C. POWICK: The value of methionine, lysine and vitamin B12 as supplements to a corn-soybean meal diet for pigs and rats. *J. Anim. Sci.* **10** (1951) 1039.
- BROWN, J. H., & J. B. ALLISON: Effects of excess dietary dl-methionine and/or l-arginine on rats. *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.* **69** (1948) 196.
- CATRON, D. V., D. C. ACKER, G. C. ASHTON, H. M. MADDOCK & V. C. SPEER: Lysine and/or methionine supplementation of corn-soybean oil meal rations for pigs in dry-lot. *J. Anim. Sci.* **12** (1953) 910.
- CURTIN, L. V., J. K. LOOSLI, J. P. WILLMAN & H. H. WILLIAMS: Methionine as a supplement to soybean oil meal for weanling pigs. *J. Anim. Sci.* **11** (1952) 459.
- DAMMERS, J.: De behoefte aan aminozuren voor groeiende varkens. *Tijdschr. v. Diergeneesk.* **80** (1955) 361.
- DAMMERS, J., K. STOLK, J. VAN DER GRIFF & A. M. FRENS: Het toevoegen van kopersulfaat aan rantsoenen voor mestvarkens. *Versl. Landbouwk. Onderz.* No. 65.12 (1959) 12.
- DYER, I. A., J. L. KRIDER & W. E. CARROLL: Known and unidentified factors supplement a corn-soybean meal ration for weanling pigs in dry-lot. *J. Anim. Sci.* **8** (1949) 541.
- EVANS, R. E.: Nutrition of the bacon pig. *J. Agr. Sci.* **50** (1958) 230.
- FERRIN, E. F.: Addition of synthetic nutrients to protein supplemental feeds in swine rations. *J. Anim. Sci.* **5** (1946) 42.
- HARPER, A. E.: Amino acid imbalances, toxicities and antagonisms. *Nutrition Reviews.* **14** (1956) 225.
- HENSON, J. N., W. M. BEESON & T. W. PERRY: Vitamin, amino acid and antibiotic supplementation of corn-meat by-product rations for swine. *J. Anim. Sci.* **13** (1954) 885.
- MAN, TH. J. DE, & N. ZWIEP: Aminozuurgehalten in een aantal voedermiddelen. *Voeding.* **16** (1955) 147.
- MEADE, R. J.: a. The influence of tryptophan, methionine and lysine supplementation of a corn-soybean oil meal diet on nitrogen balance of growing swine. *J. Anim. Sci.* **14** (1956) 288.
- : b. The influence of methionine supplementation of 12, 14 and 16 percent protein corn-soybean oil meal diets upon nitrogen balance of growing swine. *J. Nutrition.* **60** (1956) 599.
- MINER, J. J., W. B. CLOWER, P. R. NOLAND & E. L. STEPHENSON: Amino acid supplementation of a corn-cottonseed meal diet for growing- fattening swine. *J. Anim. Sci.* **14** (1955) 24.
- MÜLLER, R., & J. MASSBERG: Der Einfluss von Methionin und Lysin auf den Eiweisswert einer Gerste-Magermilchration bei wachsenden Schweinen. *Archiv f. Tierernh.* **4** (1954) 241.
- PFANDER, W. H., & L. F. TRIBBLE: Amino acid composition of swine rations and amino acid requirements of weanling pigs. *Missouri Agr. Exp. Sta. Res. bull.* No. 626 (1957).
- ROBINSON, W. L.: Soybean oil meal for pigs. *Ohio Agr. Exp. Sta. Res. bull.* No. 699 (1951).
- ROSENBERG, H. R. : Methionine and lysine supplementation of animal feeds. *J. Agr. and Food Chem.* **5** (1957) 694.
- SEWELL, R. F., & B. C. KEEN: Methionine and antibiotic supplementation for growing swine at three protein levels. *J. Anim. Sci.* **17** (1958) 353.
- STEFFEE, C. H., R. W. WISSLER, E. M. HUMPHREYS, E. P. BENDITT, R. W. WOOLRIDGE & P. R. CANNON: Studies in amino acid utilization. *J. Nutrition.* **40** (1950) 483.