

*De gebouwen van de beide instellingen*

*Instituut voor  
Veevoedingsonderzoek „Hoorn”  
en  
Vereniging tot Exploitatie van  
het Veevoedingsproefbedrijf  
„Hoorn”*



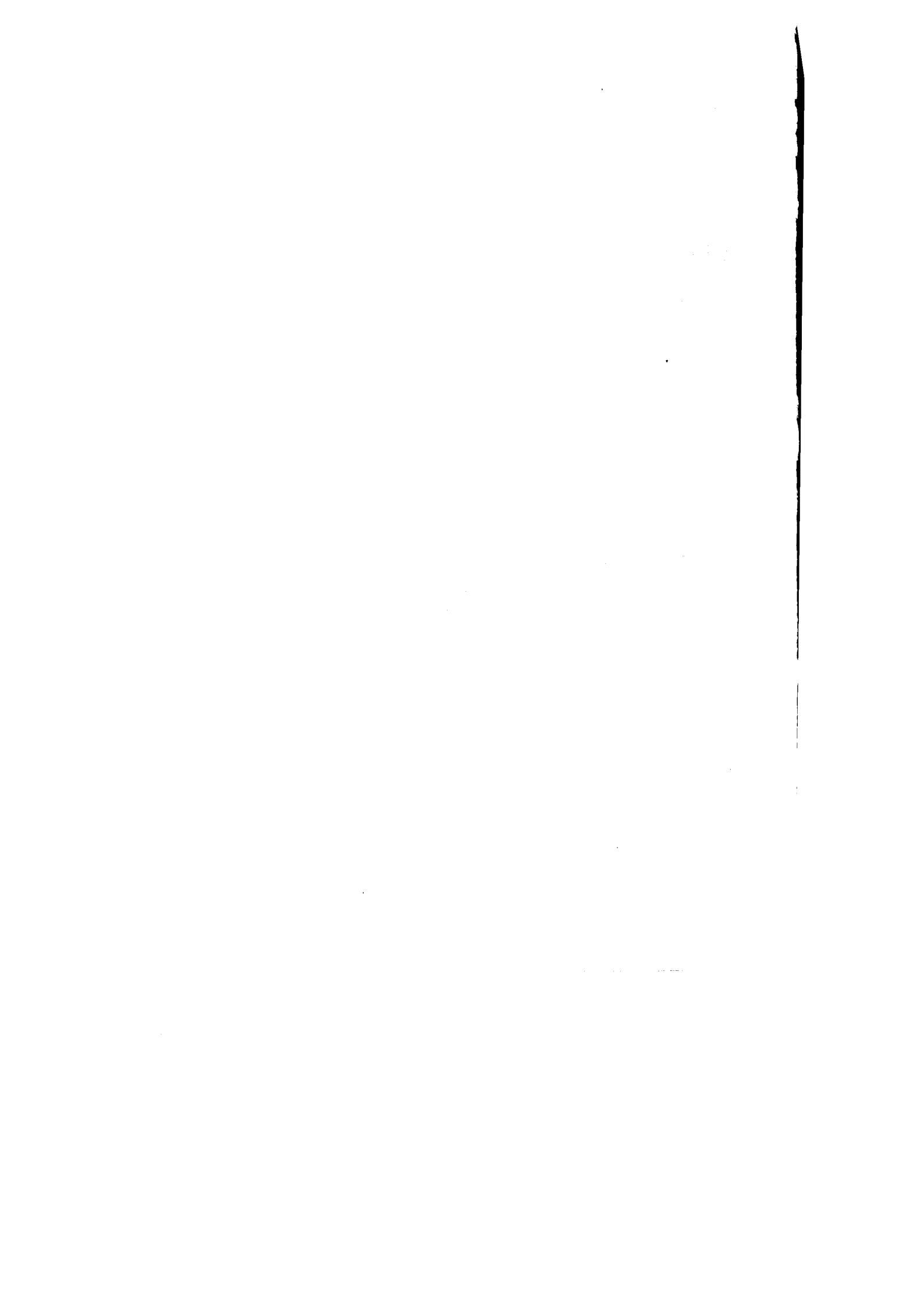
NO. 24723 C  
BIBLIOTHEEK  
INSTITUUT VOOR  
DEEMVRUCHTBARK  
GRONINGEN

**VERSLAG**  
OVER HET JAAR 1960

---

CORRESPONDENTIE-ADRES: KEERN 33, HOORN

62345 - 1960



## INHOUD

---

Lijst van functionarissen.

Financiële rekeningen van het Instituut.

Jaarverslagen en rekeningen van de Vereniging.

Overzicht over de in 1960 verrichte werkzaamheden van het Instituut.

Titels en samenvattingen van elders gepubliceerde artikelen.

*Volledige verslagen van verrichte onderzoeken:*

De verteerbaarheid en voederwaarde van gewone en tot brokjes geperste droge pulp.

De verteerbaarheid en voederwaarde van verse en geënsileerde serradelle.

De verteerbaarheid en voederwaarde van verse en geënsileerde snijmais.

De verteerbaarheid en voederwaarde van sesammeel uit de zaden van *sesamum radiatum*.

Groeibevordering door kunstmatige wijziging van hormonale evenwichten.

Voedingsanafylaxie bij mestkalveren.

## LIJST VAN FUNCTIONARISSEN

### *Bestuur van de Stichting Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn”*

P. J. KOSTER, „Den Hout”, Gem. Venhuizen, voorzitter  
J. v. d. KOOIJ, Maasland (bij Maassluis), secretaris  
B. J. VAN DAM, Wijhe, }  
P. B. DE BOER, Stiens, } leden  
Ir H. MULDER, Roermond, }  
Drs H. VRIENS, Den Haag, }  
Ir G. KINGMA, Maarssen, }

### *Adviserende leden van het Stichtingsbestuur*

Prof. Dr E. BROUWER, Wageningen  
Prof. Dr W. K. HIRSCHFELD, Leersum  
Ir S. IWEMA, Wageningen  
Ir F. DE BOER, Wageningen

### *Wetenschappelijk personeel van het Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn”*

Prof. A. M. FRENS,	Directeur
Dr N. D. DIJKSTRA,	Scheikundig hoofdamtenaar
Ir J. DAMMERS,	Landbouwkundig hoofdamtenaar
Dr J. v. d. GRIFT,	Diergeneeskundig hoofdamtenaar
.....	Microbioloog-Biochemicus
G. VAN WIERINGEN,	Scheikundig ambtenaar 1e klasse
P. W. M. v. ADRICHEM,	Diergeneeskundig ambtenaar 1e klasse
Ir H. J. WEIDE,	Landbouwkundig ambtenaar

### *Bestuur van de Vereniging tot Exploitatie van het Veevoedingsproefbedrijf „Hoorn”*

J. POSCH, Stompetoren, voorzitter  
C. PIJPER, Veemarkt 7, Hoorn, tel. (0 2290) 51 52, secr.-penningmeester  
Ir L. DE VRIES, Alkmaar  
P. B. DE BOER, Stiens  
J. STAPEL Sz., Sijbekarspel

### *Adviserend lid van het Verenigingsbestuur*

Prof. A. M. FRENS,                      Directeur van het Instituut  
voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn”

*Leden van de Vereniging tot  
Exploitatie van het Veevoedingsproefbedrijf „Hoorn”*

Ir J. H. J. VAN LAARHOVEN, Boxtel  
Ir P. TIERSMA, Arnhem  
P. J. KOSTER, „Den Hout”, Gem. Venhuizen  
JAC. J. OUDEJANS, Spierdijk.  
Ir C. VERSCHOOR, Bolsward  
W. HIJKOOP, Krimpen a. d. IJssel

*Administrateur van de Stichting  
Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn”*

D. A. PAAP, Keern 33, Hoorn, tel. (0 2290) 44 89

*Bedrijfsleider-Administrateur  
van het Veevoedingsproefbedrijf „Hoorn”*

Jb. BOEDER, Keern 35, Hoorn, tel. (0 2290) 44 05

**BALANS PER 31 DECEMBER 1960 VAN HET INSTITUUT VOOR VEEVOEDINGSONDERZOEK „HOORN” TE HOORN**

Vorderingen . . . . .	f 844,11	Schulden . . . . .	f 88,47
Debiteuren . . . . .	” 690,71	Crediteuren . . . . .	” 94.639,22
<b>Geldmiddelen:</b>		<b>Sociale voorzieningen:</b>	
Kas . . . . .	f 190,84	Pensioenfondsen . . . . .	f 498,82
Giro . . . . .	” 3.047,08	Spaarfonds . . . . .	” 315,90
Bank (dep. 3 mnd.) . . . . .	” 10.000,—		
Bank (dir. opeisb.) . . . . .	” 4.500,—		
<b>Nog te ontvangen rijkssubsidie 1959 . . . . .</b>	<b>” 17.737,92</b>	<b>Ontvangen rijkssubsidie 1960 . . . . .</b>	<b>” 814,72</b>
<b>Nadeig exploitatiesaldo 1960 . . . . .</b>	<b>” 983,43</b>	<b>Stichtingskapitaal . . . . .</b>	<b>” 316.628,70</b>
	” 392.014,94		” 100,—
	<b>f 412.271,11</b>		<b>f 412.271,11</b>

**REKENING VAN LASTEN EN BATEN OVER 1960**

<b>Personeelsuitgaven . . . . .</b>	<b>f 313.333,98</b>	<b>Eigen inkomsten:</b>	
<b>Algemene uitgaven:</b>		Bijdragen bedrijfsleven . . . . .	f 12.927,70
Huisvestingskosten . . . . .	f 23.175,27	Inhoudingen dienstkleiding . . . . .	” 229,53
Bureaukosten . . . . .	” 8.124,26	Huur dienstwoningen . . . . .	” 1.765,49
Reis- en verblijfkosten:		Overige ontvangsten . . . . .	” 355,73
Bestuurskosten f 925,35			
Representatiek. ” 395,48		<b>Benodigd rijkssubsidie . . . . .</b>	<b>f 15.278,45</b>
Overige reis- en verblijfkosten ” 12.656,27			” 392.014,94
Overige uitgaven . . . . .	” 13.977,10		
	” 304,15		
<b>Specifieke uitgaven:</b>	<b>” 45.580,78</b>		
Laboratoriumkosten . . . . .	f 15.598,21		
Werkplaatskosten . . . . .	” 1.435,04		
Dienstkleiding . . . . .	” 343,98		
Proefnemingen . . . . .	” 17.656,40		
<b>Aanschaffingen . . . . .</b>	<b>” 35.033,63</b>		
	” 13.345,—		
	<b>f 407.293,39</b>		<b>f 407.293,39</b>

JAARVERSLAG OVER HET JAAR 1960  
VAN DE VERENIGING TOT EXPLOITATIE VAN HET  
VEEVOEDINGSPROEFBEDRIJF „HOORN“ TE HOORN

Het Bestuur van de Vereniging tot Exploitatie van het Veevoedingsproefbedrijf „Hoorn“ te Hoorn, heeft de eer U hierbij het jaarverslag over 1960 aan te bieden.

In de samenstelling van Bestuur en leden kwam geen verandering.

De heer P. B. de Boer te Stiens, per 31 december 1960 aan de beurt van aftreding zijnde als bestuurslid, werd in de algemene vergadering van 20 september 1960 herbenoemd.

In het afgelopen jaar zijn plannen voorbereid voor het bouwen van een open loopstal met sleufsilo's, waarin proeven genomen kunnen worden met 2 gelijkwaardige groepen melkkoeien.

Het geld voor de bouw daarvan is toegezegd, maar omdat op het terrein waarop de bedrijfsgebouwen van de Proefboerderij gevestigd zijn geen plaats meer is, zal de nieuwe stal gebouwd moeten worden op het reeds jaren gedeeltelijk bij de boerderij in gebruik zijnde perceel schuin tegenover de woning van de Bedrijfsleider, thans nog in eigendom van het P.E.N. en Mevr. de Wed. Luddig-Jekel.

De onderhandelingen over aankoop van dit perceel waarbij Domeinen en de gemeente Hoorn ingeschakeld zijn, vorderen echter zeer langzaam, zodat het plan om in de herfst van 1961 reeds met bedoelde voederproeven te beginnen, niet gerealiseerd kan worden.

De gehele landruiling met de gemeente Hoorn, noodzakelijk door de gemeentelijke uitbreidingsplannen, waarbij voor de Proefboerderij plm. 50 ha land achter deze te bouwen stal is toegezegd, verloopt nog zeer traag.

Namens het Bestuur:

J. POSCH, voorzitter

C. PIJPER, secretaris

Hoorn, september 1961.





**BALANS VAN DE VERENIGING TOT EXPLOITATIE VAN HET VEEVOEDINGSPROEFBEDRIJF „HOORN”  
PER 31 DECEMBER 1960**

Boerderij . . . . .			
Bank . . . . .	f 58.900,74	Obligatielening . . . . .	f 15.000,—
<b>Verlies:</b>	” 2.384,08	Coupons . . . . .	” 555,—
Boerderij . . . . .		Voorschot subsidie 1960 . . . . .	” 10.286,06
Vereniging . . . . .		Kapitaal . . . . .	” 52.355,67
	” 16.911,91		
	f 78.196,73		f 78.196,73

**VERLIJS- EN WINSTREKENING OVER 1960**

Verlies boerderij . . . . .			
Onkosten . . . . .	f 14.673,85	Saldo verlies . . . . .	f 16.911,91
Vergaderkosten . . . . .	” 1.238,60		
Rente . . . . .	” 554,50		
	” 444,96		
	f 16.911,91		f 16.911,91

JAARVERSLAG OVER HET JAAR 1960  
VAN HET  
VEEVOEDINGSPROEFBEDRIJF „HOORN“ TE HOORN

Bij de vereniging was in gebruik 48 ha grasland en 2 ha bouwland, in totaal 50 ha.

De weersomstandigheden waren in 1960 voor ons bedrijf vrij gunstig. Het voorjaar was goed, het rundvee kon daardoor in april reeds naar de weide.

De opbrengst van de eerste snede voor het inkuilen en de hooiwinning was goed, ook de kwaliteit.

Al het hooi was praktisch in de schuur toen de regenperiode begon.

Heeft men normaal 's zomers een periode dat het gras weinig groeit, deze zomer groeide het steeds door, wat tot gevolg had dat er na juni geen kunstmest meer behoefde te worden gestrooid, uitgezonderd op enkele percelen die in de herfst bestemd waren voor inkuilproeven.

Door het zachte weer was er in de herfst gras in overvloed, doch door de langdurige regen, kon hier niet volledig van worden geprofiteerd, zodat het vee toch nog vroeg naar stal moest.

Op 12 april zijn er 12 pinken in de weide gegaan en 1 mei liep al het vee buiten. Gedurende de zomer liepen er 69 melkkoeien, 2 guste koeien, 12 kalfvaarzen, 12 pinken, 85 schapen en lammeren en 2 paarden in de weide.

Daar het de bedoeling was in de winter 1960-'61 een voederproef te nemen met 3 groepen van 13 koeien, waarbij 1 met hooi als ruwvoeder en 2 met kuilvoeder, is in mei reeds 4 ha ingekuuld met de „Vicon“ kneuzer. Het grootste gedeelte van het hooi kon weer tijdig ingeschuurd worden daar de 3 ventilatoren in 3 hooivakken voor de nadroging van het hooi zorgden. In totaal is van 26 ha hooi gewonnen, 9,25 ha is ingekuuld en 4,75 ha gras is gedroogd.

Op het bouwland is 1 ha kunstweide ingezaaid met haver als dekvrucht en 1 ha voederbieten verbouwd. De haver is groen gemaaidkneusd ingekuuld, waarna de kunstweide 2 maal is gemaaid, de genoemde producten en de voederbieten gaven een hoge opbrengst. Als bemesting heeft het bouwland per ha 400 kg patentkali en 300 kg fosfaatammonsalpeter ontvangen, daarnaast de voederbieten later nog 300 kg kalkammonsalpeter en de kunstweide na het maaien 250 kg kalkammonsalpeter.

Van het grasland kreeg 31,50 ha stalmest en 16,50 ha gier, daarnaast 5 ha 300 kg thomasslakkenmeel, 13,50 ha 270 kg fosfaatammonsalpeter en per ha werd 215 kg kalkammonsalpeter gestrooid.

Zoals reeds genoemd waren voor de op te zetten voederproef 39 versafgekalfde koeien nodig met daarnaast enkele reservedieren. Hiervan waren op het bedrijf 16 koeien aanwezig, zodat er 29 aangekocht moesten worden.

In 1960 werden 30 koeien en 1 stier aangekocht voor gem. f 1212,—. Verkocht werden 44 koeien en 1 stier voor gem. f 747,— per stuk.

In 1960 zijn 7 varkensproeven aangezet, waarbij in totaal 164 varkens betrokken waren, met daarnaast regelmatig de verteringsproeven.

De bruto winst op varkens is f 24.735,91, aan varkensvoeder is f 19.900,02

uitgegeven, zodat er f 4.835,89 overblijft voor arbeidsloon, stro, veearts enz.

Ook zijn dit jaar voor het eerst de schapen in het onderzoek betrokken, hiervoor werden ze in de winter 1959-'60 in 2 gelijke groepen ingedeeld en op verschillende wijze bijgevoerd met krachtvoeder.

In de mestkalverenstal was oorspronkelijk plaats voor 20 kalveren, maar door een kleine verbouwing kunnen er thans 30 kalveren tegelijk gemest worden.

In 1960 zijn 88 stierkalveren aangekocht voor de mestproeven.

Vergelijken we de winst- en verliesrekening van 1960 met die van 1959, dan is het nadelig saldo iets hoger geworden. Dit vindt voornamelijk zijn oorzaak in de hogere personeelsuitgaven en het grotere nadelig saldo van de rundveerekening.

De balans en verlies- en winstrekening maken een nadere bespreking van de overige rekeningen overbodig.

De bedrijfsleider-administrateur:

Jb. BOEDER

## EXPLOITATIEREKENING OVER 1960 VA

### LASTEN

Salarissen en arbeidsloon . . . . .	f 48.382,38	
Sociale lasten . . . . .	f 9.272,50	
<b>Inhoudingen:</b>		
2,9% soc. lasten . . . . .	f 1.115,64	
pens. premie . . . . .	„ 607,25	
	„ 1.722,89	
	„ 7.549,61	f 55.931,99
Landhuren . . . . .		„ 5.697,83
Bedrijfsonkosten . . . . .	f 6.164,94	
Onderhoud inventaris . . . . .	„ 1.669,95	
Onderhoud en verbruik tractor . . . . .	„ 836,79	
Afschrijving werktuigen en gereedschappen . . . . .	„ 1.590,—	
Assurantie en reserve veeverzekering . . . . .	„ 2.042,37	
Verlichting, verwarming en water . . . . .	„ 3.362,55	„ 15.666,60
Meststoffen . . . . .	f 3.608,80	
Rundveevoeder . . . . .	„ 25.336,98	
Varkensvoeder . . . . .	„ 19.900,02	
Kalvervoeder . . . . .	„ 14.420,06	
Stro . . . . .	„ 2.228,82	
Veearts en gezondheidsdienst . . . . .	„ 1.251,55	„ 66.746,23
Bijzondere uitgaven . . . . .	f 5.652,43	
Diversen . . . . .	„ 692,85	„ 6.351,28
Verlies op rundvee . . . . .		„ 8.415,05
		f 158.808,98

**IET VEEVOEDINGSPROEFBEDRIJF „HOORN”**

BATEN

Bruto winst op kalveren . . . . .	f 14.763,50
Bruto winst op varkens . . . . .	„ 24.735,91
Bruto winst op schapen . . . . .	„ 4.392,93
Melk . . . . .	„ 99.822,79
Bijzondere ontvangsten . . . . .	„ 420,—
Nadelig saldo . . . . .	„ 14.673,85

f 158.808,98
--------------

**BALANS PER 31 DECEMBER 1960 VAN HE**

ACTIVA

74 koeien à f 230,— . . . . .	f 17.020,—	
1 stier à f 1.000,— . . . . .	„ 1.000,—	
12 pinken à f 250,— . . . . .	„ 3.000,—	
36 kalveren à f 170,— . . . . .		f 21.020,—
110 varkens . . . . .		„ 6.120,—
		„ 7.055,20
30 schapen à f 55,— . . . . .	f 1.650,—	
23 schapen à f 80,— . . . . .	„ 1.840,—	
		„ 3.490,—
2 paarden . . . . .		„ 1.195,50
<b>Vorraden:</b>		
Rundveevoeder . . . . .	f 3.529,20	
Varkensvoeder . . . . .	„ 868,—	
Kalvervoeder . . . . .	„ 1.115,04	
Stro . . . . .	„ 560,—	
Hooi . . . . .	„ 2.500,—	
Zakken . . . . .	„ 302,—	
		„ 8.874,24
Werktuigen en gereedschappen . . . . .		„ 13.501,26
<b>Nog te ontvangen:</b>		
3 schapen . . . . .	f 360,—	
Coöp. Werkt. vereniging . . . . .	„ 480,—	
Melk . . . . .	„ 12.100,—	
Bijzondere ontvangsten . . . . .	„ 80,—	
Zakken . . . . .	„ 150,—	
		„ 13.170,—
Kasgeld . . . . .	f 1.270,30	
Giro . . . . .	„ 1.343,78	
		„ 2.614,08
		f 77.040,28

**EVOEDINGSPROEFBEDRIJF „HOORN”**

PASSIVA

Afschrijving werktuigen . . . . .		f 7.010,26
Reserve veeverzekering . . . . .		„ 2.334,—
<b>Nog te betalen:</b>		
Rundveevoeder . . . . .	f 801,23	
Varkensvoeder . . . . .	„ 2.163,86	
Bedrijfsonkosten . . . . .	„ 1.000,—	
Verlichting, verwarming en water . . . . .	„ 400,—	
Bijzondere uitgaven . . . . .	„ 1.790,—	
Onderhoud werktuigen . . . . .	„ 100,—	
Onderhoud tractor . . . . .	„ 100,—	
Kalvervoeder . . . . .	„ 296,56	
Loonbelasting . . . . .	„ 838,05	
A.O.W.-premie . . . . .	„ 805,58	
Veearts . . . . .	„ 500,—	
		„ 8.795,28
<b>Kapitaal . . . . .</b>		„ 58.900,74
		f 77.040,28

OVERZICHT VAN DE IN 1960 DOOR HET  
INSTITUUT VOOR VEEVOEDINGSONDERZOEK „HOORN“  
VERRICHTE WERKZAAMHEDEN

In het hier volgende overzicht worden zowel proefnemingen behandeld, die in de loop van 1960 afgesloten werden en waarover definitieve rapporten verschenen of in bewerking zijn als resultaten van onderzoekingen, die nog niet tot een definitieve conclusie hebben geleid. Voorzover het de proeven van laatstgenoemde categorie betreft moeten de in dit overzicht vermelde feiten uitdrukkelijk als voorlopig worden beschouwd. Het is dus niet uitgesloten dat sommige hier medegedeelde resultaten bij voortzetting der proeven niet bevestigd kunnen worden of anders geïnterpreteerd dienen te worden. Het is de bedoeling van dit verslag om een beeld te geven van het geheel der werkzaamheden waarmee de medewerkers van het Instituut zich in 1960 bezig hielden. In dit verband kunnen ook mededelingen over nog lopende onderzoekingen niet worden gemist.

*Proeven met melkvee.*

Evenals het voorafgaande jaar werd in het stalseizoen 1959-'60 een voederproef met melkvee genomen die er op gericht was om de doelmatigheid van de zetmeelwaardenormen, zoals die door het Centraal Veevoeder Bureau aanbevolen worden, onder praktische omstandigheden te toetsen. Dit jaar werden hiervoor drie groepen elk van 13 melkkoeien gebruikt, die alle drie op een verschillend niveau boven de C.V.B.-norm werden gevoederd.

Naast tijdelijk een kleine hoeveelheid bieten bestond het rantsoen van alle dieren uit hooi en krachtvoeder. Mede door een te lage waardering van het prima ventilatiehooi hebben de koeien meer zetmeelwaarde ontvangen dan oorspronkelijk in de bedoeling lag. Groep III werd tijdens de hoofdperiode gemiddeld op 102.8% van de zetmeelwaardenorm gevoederd, groep IV gemiddeld op 114.3% en groep II gemiddeld op 124.5%. De hoeveelheden vre die de groepen ontvingen waren aan elkaar gelijk.

De resultaten van deze voeding waren de volgende:

Er bestond geen duidelijke invloed van de verschillende voeding op het levend gewicht en slechts een geringe invloed op de conditie; die van groep III bleef vrijwel constant en die van de beide andere groepen ging iets vooruit en wel de sterkst gevoederde groep het meest.

Wel was er een duidelijk verschil in produktie. Omgerekend op standaardmelk (3.33% vet) bedroeg het verschil tussen de groepen III en IV 0.96 kg en tussen III en II 1.72 kg. Er was geen noemenswaardig verschil tussen het gemiddelde vetgehalte van de melk van de drie groepen. Het gehalte aan vetvrije droge stof werd door de extra zetmeelwaardeverstrekking verhoogd.

Bij deze proef heeft 0.85 kg zetmeelwaarde verstrekt boven de norm, een extra produktie van 0.96 kg standaardmelk tot gevolg gehad, terwijl bij de sterkst gevoederde groep 1.65 kg extra zetmeelwaarde een extra produktie van 1.72 kg standaardmelk heeft opgeleverd. In het eerste geval heeft een extra kosten van 32.7 centen een extra bate van 25.3



centen opgeleverd en in het laatste geval heeft een extra uitgave van 66.3 centen een extra productie van 45.4 centen opgeleverd. Hieruit valt te concluderen dat bij de tegenwoordige prijzen van melk en krachtvoeder een voeding boven de zetmeelwaardennormen niet economisch verantwoord is.

In de herfst van 1960 zijn wij weer gestart met een nieuwe voederproef en wel met 3 groepen van 13 melkkoeien.

Bij vroegere voederproeven met uitsluitend kuilgrasvoeding hebben wij bij de laatste proef slechtere resultaten behaald dan bij de voorgaande. Nu waren bij deze laatste proef de gevoederde silages gemaakt van herfstgras, terwijl in de vorige twee proeven silages van voorjaarsgras waren vervoederd.

Hierdoor rees de vraag of silages van herfstgras voor uitsluitende voeding niet minder geschikt zouden zijn dan silages van voorjaarsgras. Daar bovendien ook de resultaten met laatstgenoemde silages te Hoorn minder gunstig waren dan bij proeven in Noorwegen, meenden wij deze proeven nog eens te moeten herhalen.

Bij de juist aangevangen voederproef zal het ruwvoer van een groep in de hoofdperiode uitsluitend bestaan uit silage van voorjaarsgras, dat van een tweede groep uit silage van herfstgras en dat van de derde groep — de controlegroep — uit hooi.

De voederproef met melkkoeien die op de dépendance van het Instituut te Maarheeze werd genomen, had betrekking op het vereenvoudigen van de voeding. Om kortere werktijden in de landbouw zo effectief mogelijk te benutten, zal de tijd die voor het voeren van het melkvee in het stalseizoen wordt gebruikt, tot het uiterste moeten worden beperkt.

Een eenvoudige en praktische manier van voederen zou b.v. zijn al het sappige ruwvoer tezamen met het droge krachtvoeder 's morgens ná het melken te verstrekken en alle hooi (en eventueel nog stro) 's middags vóór het melken.

De proef werd genomen met 2 groepen melkkoeien van het M.R.Y.-veeslag, elk bestaande uit 8 dieren. De proefgroep werd op de hiervoor vermelde wijze gevoederd, de controlegroep op de tot nu toe door ons gebruikte methode: het hooi 's morgens en 's avonds vóór het melken en het kuilgras ná het melken. Het krachtvoeder wordt er tussendoor apart gevoederd en bij krachtvoedergiften boven 2 kg bovendien in tweemaal.

Het rantsoen van beide groepen bestond in de hoofdperiode uit 16 kg kuilgras, 5 kg gestoomde aardappelen, 6 kg hooi en krachtvoeder naar behoefte.

De vereenvoudigde wijze van voeding heeft bij deze proef geen enkel nadelig gevolg gehad, noch op de produktie, noch op de gezondheids-toestand van de dieren.

Hierbij moet echter worden opgemerkt dat het rantsoen bij deze proef weinig extreem was en dat bij voeding van grote hoeveelheden stoppelknollen of bieten of van een nattere silage — deze silage bevatte gemiddeld 28% droge stof — de resultaten wellicht minder gunstig zouden zijn geweest.

In de winter 1960-'61 zal de proef daarom worden herhaald met een rantsoen, waarin naast nattere silage een flinke hoeveelheid voederbieten is opgenomen.

Ook dit jaar lag het in de bedoeling een nader onderzoek in te stellen naar de oorzaak van de verschillen in produktie aan melk en melkvet van koeien, die beurtelings op een laag en een hoog gelegen perceel weiden. Door de extreem droge zomer in 1959 was de grasmat van het zeer droogtegevoelige hoge perceel volkomen vernield. Dit perceel moest daarom in 1960 opnieuw worden ingezaaid. Het vroege voorjaar van het later zo extreem natte jaar 1960, was echter nog dermate droog, dat de inzaai volkomen mislukte en de proef wederom moest worden uitgesteld. Om dergelijke herhalingen te voorkomen is thans besloten op de proefboerderij een beregeningsinstallatie aan te schaffen, waarmede wij hopen onze proeven op dit en ook op ander gebied in de toekomst veilig te stellen.

Ter completering van drinkwaterproeven, die een paar jaar geleden onder auspiciën van de Afd. Diergeneeskunde T.N.O. onder onze leiding op enkele praktijkbedrijven te Akkerwoude (Fr.) genomen zijn is in het voorjaar 1960 op ons Instituut nog een oriënterend proefje genomen met drinkwater van zeer slechte kwaliteit. Drie melkkoeien kregen een tijdlang drinkwater waaraan een hoeveelheid gier was toegevoegd. Bij de hierdoor kunstmatig teweeg gebrachte geleidelijke verslechtering van het drinkwater werd geen nadelige invloed op conditie en melkproduktie vastgesteld. Wel bleek, dat bij plotselinge overgang op zeer slecht drinkwater, de opname van dit water vermindert. Dit kan op zijn beurt dan de melkproduktie doen dalen.

#### *Voederproef met jong rundvee.*

In de Ver. Staten worden de laatste tijd veel proeven genomen over het persen van hooi tot brokjes (pellets). Volgens sommige opgaven zouden deze brokjes een hogere voederwaarde hebben dan het oorspronkelijke voeder waaruit ze zijn bereid (het z.g. pelleting effect).

In samenwerking met het I.B.V.L. te Wageningen zijn wij in de herfst van 1960 begonnen met een voederproef om te trachten dit effect aan te tonen. Daar volgens mededelingen het meeste succes te verwachten zou zijn bij jongvee in hun tweede levensjaar hebben wij bij deze proef gebruik gemaakt van 12 pinken. Dit waren dieren, geboren in de herfst van 1959, die gebruikt werden in de opfokproef met en zonder mineralen.

Voor de proef over het „pelleting effect" werden deze dieren opnieuw ingedeeld in 2 groepen van 6 stuks en wel zodanig dat in elk der groepen drie met mineralen bijgevoederde en drie controlepinken kwamen. Daar verder het beste resultaat te verwachten zou zijn bij grof materiaal, leverde het I.B.V.L. een partij hooi die wel bijzonder stengelig was. De helft ervan werd als zodanig aan de ene groep pinken verstrekt, terwijl de andere groep hetzelfde hooi ontving in de vorm van brokjes. Het hooi hiervoor werd eerst gemalen en daarna geperst. Beide groepen ontvingen van het proefvoeder — omgerekend op droge

stof – even grote hoeveelheden. Dit was voor de 6 dieren uit de controlegroep in totaal 33 kg hooi (dus gem.  $5\frac{1}{2}$  kg per dier) en voor de 6 dieren uit de proefgroep 30 kg biks. Daarnaast ontving elk der groepen 30 kg bieten en 6 kg krachtvoer.

Aan het einde van het jaar was er nog geen aanwijsbaar verschil in groei tussen beide groepen. Wel was er in een ander opzicht een verschil. Terwijl de dieren uit de controlegroep het stengelige hooi niet volledig opnamen, werd in de proefgroep de biks zeer snel gegeten, en zouden de dieren er ongetwijfeld nog wel meer van hebben kunnen opnemen. Wij zijn dan ook van mening, dat het „pelleting effect” waarschijnlijk meer op een verhoging van de opnamecapaciteit van een bepaald hooi, dan op een werkelijke verhoging van de voederwaarde berust.

#### *Mestproeven met jong rundvee.*

In het vorig jaarverslag luidde het opschrift van deze rubriek „mestproeven met volwassen rundvee”. Langzamerhand wordt echter bij mestproeven steeds meer gewerkt met jonge, nog groeiende dieren, omdat een volwassen rund dat afgemest wordt vooral vet aanzet en over het algemeen geen slachtprodukt van eerste kwaliteit oplevert. Van jong rundvee verkrijgt men daarentegen een minder vet produkt, waarvoor goede afzetmogelijkheden bestaan.

De proeven over het mesten van jong rundvee worden momenteel speciaal uitgevoerd op de dépendance van het Instituut te Maarheeze. In de laatste maanden van 1960 kwam daar voor dit doel een open loopstal met ruimte voor 24 dieren gereed.

Een oriënterend proefje over het mesten van stiertjes met een rantsoen bestaande uit 1 kg hooi en *krachtvoer ad libitum* kon reeds worden afgesloten. De 6 dieren die hiervoor ter beschikking stonden, waren bij het begin der proef 4 maanden oud en wogen toen gemiddeld 140 kg. Na een mestperiode van 7 maanden bedroeg het gem. gewicht der dieren 432 kg, zodat de gem. groei per dag 1.35 kg bedraagt. Het slachtverlies was gem. 42.4%. Tegen het eind der mestperiode bedroeg de krachtvoedergift ruim 8 kg per dier per dag. Deze hoge giften werden vlot verdragen en gaven geen aanleiding tot moeilijkheden. Per kg groei werd verbruikt 4.4 kg krachtvoeder met 15% vre en 0.75 kg hooi. Thans loopt te Maarheeze een vergelijkende mestproef met 2 groepen van 8 jonge stiertjes, waarbij het rantsoen met veel krachtvoer en 1 kg hooi vergeleken wordt met een rantsoen met meer ruwvoeder.

#### *Mestproeven met kalveren.*

De stal voor mestkalveren, die voorheen plaats bood aan 20 dieren, werd begin 1960 verbouwd en ingericht voor 30 dieren. Het reeds in 1959 aangevangen onderzoek naar de *geschiktheid van een aantal vetsoorten* voor de verwerking in melkvervangende preparaten, werd voorlopig afgesloten. Een melkvervangend preparaat met 7 $\frac{1}{2}$ % geraffineerd cocosvet en 7 $\frac{1}{2}$ % geraffineerde palmolie heeft beduidend betere resultaten gegeven dan een mengsel met 10% rundvet en 5% reuzel. De plantaardige vetten zijn tamelijk duur, maar in verband met hun gunstige diëtetische werking voor jonge kalveren wordt in

het standaardmengsel van het instituut toch 8% cocosvet of palm-pitvet gebruikt, naast 8% reuzel.

Het opnemen in het mengsel van *het enzym lactase*, dat melksuiker omzet in glucose, heeft geen verbetering van de groei ten gevolge gehad. Bij het nemen van deze proef was overwogen dat de lactase-productie van het kalf bij het ouder worden vermindert, terwijl mestkalveren door de geforceerde voeding steeds meer melksuiker binnen krijgen. Blijkbaar is de van nature beschikbare hoeveelheid lactase toch voldoende om alle melksuiker tot glucose om te zetten. Bij deze proef werd de indruk verkregen dat de glucosevorming ook te snel kan verlopen. Bij de kalveren die de lactasebevattende voeders ontvingen kon vaker een positieve glucosereactie in de urine worden gevonden dan bij de controledieren wanneer de urine plm. 2.5 uur na de laatste voeding werd opgevangen. Dit wijst er op, dat de geresorbeerde hoeveelheid glucose op die tijd groter was dan door de lever kon worden vastgelegd.

Tijdens de kalvermestproeven, die in de laatste jaren aan het Instituut werden genomen hebben wij enkele malen last ondervonden van acute ziekteverschijnselen, soms met dodelijke afloop, die niet verklaard konden worden door bacteriële infecties en ook niet door de plotselinge verlaging van het Mg-gehalte van het bloedserum, die bekend staat als „lal“.

De doodsoorzaak was in die gevallen een acuut longoedeem, terwijl opviel, dat in de lebmaag van de gestorven dieren geen voldoende lebstremming van de voederdrank had plaatsgevonden. Daarop gerichte proefjes wezen uit, dat het stremvermogen van de gebruikte kunstmelk belangrijk minder was dan dat van volle melk. Er werd nu verondersteld, dat de ziekteverschijnselen verband konden houden met dit gebrekkige stremvermogen van de kunstmelk. Een theoretische verklaring hiervoor zou kunnen zijn, dat bij onvoldoende stremming de melkeiwitten opgelost blijven, in onvolledig afgebroken toestand de dunne darm bereiken en daar aanleiding geven tot resorptie van nog samenhangende aminozuurcomplexen. Dergelijke complexen kunnen in de stofwisseling als een antigeen werken dat het kalf overgevoelig maakt voor het toegediende kunstmelkeiwit.

Wanneer een dergelijke overgevoeligheid een voldoende graad heeft bereikt kan een nieuwe resorptie van het betreffende antigeen stormachtige verschijnselen teweeg brengen die bekend staan als „anafylactische shock“ en die vaak dodelijk zijn.

Deze theorie werd getoetst door opgeloste kunstmelk in te spuiten bij 8 kalveren, waarvan er 6 met kunstmelk en 2 met volle melk gevoed waren. De twee laatstgenoemde kalveren reageerden niet of nauwelijks op deze injecties, terwijl vier van de zes met kunstmelk gevoederde kalveren er min of meer heftig op reageerden. Een hiervan stierf zelfs plm. 25 minuten na de injectie aan acuut longoedeem.

Door deze resultaten is het wel zeer waarschijnlijk geworden dat de overgevoeligheid inderdaad bij deze met kunstmelk gevoederde kalveren was ontstaan. Er moet dus nadruk gelegd worden op de wenselijkheid van een zo goed mogelijk stremvermogen bij kunstmatige kalvermelk.

### *Opfokproeven met rundvee.*

Van een aantal vaarzen die geboren waren in de herfst van 1957 werd de melkproductie door middel van een 3-wekelijkse melkcontrole nagegaan. De proefdieren waren tot een leeftijd van anderhalf jaar bijgevoerd met een mineralenmengsel, bestaande uit kopersulfaat, binatriumfosfaat en geïodeerd keukenzout. Na die leeftijd kregen zij alleen kopersulfaat extra. De controledieren hadden het gewone rundveemineralenmengsel in hun krachtvoeder ontvangen.

De proefdieren produceerden in 310 dagen gemiddeld 205 kg melk meer met een hoger vetgehalte van 0.11%. Gemiddeld produceerden ze 11 kg vet meer. Deze hogere productie was bij dit aantal dieren natuurlijk niet significant.

Met twee volgende groepen vaarzen, die geboren zijn in het najaar van 1958 en die op dezelfde wijze worden behandeld, zal worden nagegaan of de gevonden kleine melkproductieverschillen enige betekenis hebben. Alle hierboven bedoelde vaarzen kalfden op een leeftijd van gemiddeld 2 jaar. De kalveren van de controle- en proefdieren hadden een gelijk geboortegewicht en groeiden in 7 weken gemiddeld 740 gram per dag.

Te Maarheeze werd het oriënterend onderzoek naar de invloed van een juiste verpleging, goede voeding en extra mineralentoevoeging op de ontwikkeling van het jonge roodbonte vee met 11 dieren voortgezet. Op een leeftijd van ruim 20 maanden wogen deze dieren gemiddeld 415 kg. Van dit aantal van 11 pinken werden aanvankelijk 10 na de eerste inseminatie drachtig. Na resp. 4 en 5 maanden werden echter 2 dieren weer tochtig. Zij bleven na herinseminatie drachtig.

In totaal waren 14 inseminaties nodig (gemiddeld 1.27 inseminatie per dier) om alle dieren drachtig te krijgen. De gemiddelde leeftijd op het tijdstip van afkalven is  $26\frac{1}{2}$  maand. Van deze proef is maar één dier te weinig ontwikkeld.

### *Verteringsproeven met melkkoeien.*

Evenals het voorgaande jaar werden in 1960 verteringsproeven met melkkoeien genomen, waarbij wederom gebruik gemaakt werd van ballonkatheters om de mest en de urine gescheiden op te vangen.

De proeven waren dit jaar opgezet met de bedoeling nog eens een vergelijking te maken tussen verteringscoëfficiënten bepaald met hamels en bepaald met melkkoeien.

Omdat wij in 1959 geen kuilgras hadden gewonnen, werden dit jaar een viertal hooisoorten op deze wijze vergeleken.

Voor de verteringsproeven met hamels werd als gewoonlijk gebruik gemaakt van drie dieren, bij de verteringsproeven met melkkoeien om technische redenen slechts van twee.

De verteringscoëfficiënten van deze beide dieren waren echter nagenoeg gelijk. Het bleek dat bij deze hooisoorten de overeenstemming tussen de verteringscoëfficiënten van de hamels en die van de koeien bijzonder goed was. Voor de verteringscoëfficiënt van de organische stof vonden wij bij deze 4 hooisoorten bij de hamels gemiddeld 68.9 en bij de koeien gemiddeld 69.4. Het grootste verschil werd nog gevonden bij

het ruw eiwit, waarvan de hamels gemiddeld 61.1% verteerden tegen de koeien gemiddeld 59.4%.

Het volgende jaar zullen de proeven worden voortgezet met silage.

#### *Voederproef met schapen.*

Omdat er in ons land weinig onderzoek is verricht op het gebied van de schapenvoeding, zijn wij in 1960 gestart met een oriënterende voederproef, om tevens een indruk te krijgen van de specifieke moeilijkheden, die verbonden zijn aan het nemen van proeven met schapen.

Er zijn twee groepen geformeerd, elk van 16 ooiën. Beide groepen liepen op ongeveer gelijkwaardige percelen weiland. Groep I kreeg als bijvoer van 11 januari tot 18 februari per dier per dag 500 gram rundveebrokjes B en 150 gram droge pulp en daarna tot 19 maart 600 gram B-brokjes en 200 gram droge pulp. Groep II ontving gedurende deze tijd 300 gram rundveebrokjes B en 100 gram droge pulp per dier per dag. Daarna is bij beide groepen het rantsoen geleidelijk tot de helft verminderd, omdat er al wat meer grasgroei kwam en op 11 april is de bijvoeding opgehouden.

Tot 19 maart hebben de dieren van groep I per dag 400–500 gzw en 100–125 gram vre in het bijvoer opgenomen en de dieren van groep II 250 gzw en plm. 63 gram vre. De verhouding vre/zw was 1 : 4.

Van 2 maart tot 6 april zijn totaal 50 lammeren geboren. In aantal lammeren, geboortegewicht of sterftepercentage van de lammeren was geen verschil te constateren tussen de beide groepen. Wel was er verschil te zien aan de ooiën, voordat zij gelamd hadden. Bij de beter gevoerde groep vertoonden de uiers vóór het lammeren meer zwelling en het vocht uit de uiers bereikte bij deze groep iets eerder de normale consistentie dan bij de schraal gevoerde groep. Dit zal waarschijnlijk verband houden met de latere melkproduktie, om technische redenen is deze echter niet bepaald.

Ook in de groei van de ooiën gedurende de laatste twee maanden van de dracht waren verschillen van betekenis te zien. Groep I was gemiddeld 16.1 kg gegroeid en groep II 7.1 kg. Voor de éénjarige schapen waren deze cijfers resp. 13.7 en 4.2 kg en voor de oudere ooiën 17.5 en 8.8 kg. Vooral de éénjarige ooiën uit groep II waren dus weinig gegroeid. Daar er geen verschil was in het geboortegewicht van de lammeren, lijkt de conclusie gerechtvaardigd, dat de beter gevoerde ooiën in een betere conditie gelamd hebben.

De lammeren wogen bij de geboorte gemiddeld 5.75 kg. Op 11 mei, toen ze gemiddeld 58 dagen oud waren, bedroeg het gemiddelde gewicht 28 kg; er was slechts weinig verschil tussen de groepen. De gemiddelde dagelijkse groei was voor de lammeren uit groep I 394 gram en voor groep II 381 gram. Het kleine verschil was niet wezenlijk. Bij de lammeren van de éénjarige ooiën was er echter wel verschil tussen de beide groepen.

Deze lammeren waren respectievelijk 428 en 333 gram per dag gegroeid; het verschil van 95 gram per dag was wezenlijk.

Voor de periode van 11 mei tot 13 juli waren de groeicijfers van de lammeren van de éénjarige ooiën van groep I 301 gram per dag en

van groep II 258 gram per dag. Dit geeft een wezenlijk verschil van 43 gram per dag.

Hieruit blijkt dus, dat de voeding van drachtige éénjarige ooien van invloed is op de groei van haar lammeren. Dit wijst er op, dat de drachtige éénjarige ooien — evenals dit bij drachtig jong rundvee het geval is — een jeugdtoeslag nodig hebben. Hoe groot deze jeugdtoeslag moet zijn, kan op grond van deze ene proef niet worden uitgemaakt.

In hoeveelheid of kwaliteit van de wol konden geen verschillen van betekenis worden geconstateerd.

#### *Verteringsproeven met hamels.*

In 1960 werden te Hoorn 31 verteringsproeven met hamels genomen, genummerd V 597 t/m V 627. Alle verteringsproeven bestonden dit jaar uit één hoofdperiode, zodat in totaal 31 stel verteringscoëfficiënten zijn vastgesteld.

Twaalf ervan hadden betrekking op hooi dat in 1959 door ventilatie met koude en warme lucht in de tas was nagedroogd. Deze 12 partijen hooi waren afkomstig van 4 percelen; het hooi van elk van deze percelen werd gedroogd in 3 verschillende tassen. De maaitijden op deze 4 percelen waren achtereenvolgens 15, 19 en 27 mei en 3 en 4 juni. Mede door het bijzonder goede hooiweer was de verteerbaarheid van deze partijen hooi hoog. Voor de gemiddelde zetmeelwaarden van het hooi van deze 4 percelen berekenden wij resp. 50.6, 50.3, 49,2 en 44.2 in de droge stof. De zetmeelwaarde van het hooi dat met warme lucht was nagedroogd, was precies even hoog als die van het met koude lucht geventileerde hooi.

Twee verteringsproeven hadden betrekking op de laatste partijen hooi van het vergelijkende onderzoek over de bewaring van hooi in de schuur en in een open kapberg. In het algemeen werd er bij dit onderzoek een klein verschil in verteerbaarheid gevonden ten gunste van het hooi dat in de schuur was bewaard; bij de organische stof bedroeg het verschil gemiddeld 1.2 eenheden.

Tenslotte stond één verteringsproef met hooi in verband met het onderzoek naar de voederwaarde van hooi dat na malen tot brokjes is geperst.

Twee verteringsproeven hadden betrekking op een onderzoek naar de juistheid van een door de Schothorst geuite veronderstelling dat de toevoeging van zink aan een rantsoen voor herkauwers de verteerbaarheid zou bevorderen. Verteringsproeven met luzernemeel met en zonder zink toonden aan dat de toevoeging van zink aan het rantsoen de verteerbaarheid praktisch niet heeft beïnvloed.

Evenals het vorige jaar werden in samenwerking met het landbouwproefstation in Suriname een drietal kunstmatig gedroogde tropische voedergewassen (Kudzu, Coastal Bermuda- en Guatamalagrass) op verteerbaarheid onderzocht. Aan het einde van het jaar waren de uitkomsten van deze verteringsproeven nog niet bekend.

In 1960 werden twee meelsoorten op verteerbaarheid onderzocht. Meel van *Sesamum radiatum* bleek een veel ongunstiger samenstelling en verteerbaarheid te hebben dan gewoon sesammeel en bijgevolg is de voederwaarde ervan veel lager.

Voor gierst werden verteringscoëfficiënten gevonden die met uitzondering van die van ruwe celstof wat hoger lagen dan de verteringscoëfficiënten welke in de „Veevoedertabel 1957” zijn vermeld. De verteringscoëfficiënt van ruwe celstof was daarentegen belangrijk lager. Bijgevolg was het gehalte aan vre en vwe wat hoger dan in de tabel is vermeld, terwijl de zetmeelwaarde ongeveer dezelfde was.

In verband met het onderzoek naar de voederwaarde van doorgeschoten bieten werd een partij gewone en een partij doorgeschoten bieten op verteerbaarheid onderzocht. Aan het einde van het jaar waren de verteringscoëfficiënten nog niet bekend.

In het kader van het onderzoek naar de verliezen aan voederwaarde bij de hooiwinning met behulp van ventileren in de hooitas werd in 1960 één partij vers gras op verteerbaarheid onderzocht.

Aan het verteerbaarheidsonderzoek van vers materiaal zijn grote technische bezwaren verbonden. Met het doel deze bezwaren te verminderen werd in de loop van 1960 een diepvriescel in de verteringsstal aangebracht. Zodra deze cel gereed was, hebben wij een proef genomen met vers gras, waarvan de helft in verse toestand aan drie hamels werd gevoederd en de andere helft in de diepvriescel werd gezet. Na afloop van de verteringsproef met het verse materiaal werd het diepgevroren gras aan dezelfde dieren vervoederd. Het lijkt er op dat de verteerbaarheid van het ruw eiwit door het diepvriezen iets wordt verlaagd.

De daling van de verteringscoëfficiënt was bij de drie hamels resp. 2.3, 2.1 en 2.6, dus gemiddeld 2.3 eenheden. Het ligt in de bedoeling de proef het volgend jaar nog eens te herhalen om na te gaan of dit verschil niet op toeval berust. De verteerbaarheid van de koolhydraten was door het diepvriezen praktisch niet veranderd.

In verband met het onderzoek naar de verliezen aan voederwaarde bij het ensilieren volgens de kneusmethode werd op 11 september een groot monster van het te ensilieren gras diep gevoren en daarna op verteerbaarheid onderzocht.

Ook een partij hopperupsklaver werd na diepvriezen op verteerbaarheid onderzocht. Het gehalte aan voedernorm ruw eiwit lag 8.4% en de zetmeelwaarde 5.5% beneden de theoretisch berekende waarden voor verse klaver.

Tenslotte werden nog twee silages op verteerbaarheid onderzocht, nl. een silage van snijhaver gemaakt met behulp van een maaikneuzer en een silage van voorjaarsgras geënsileerd zonder toevoeging met behulp van een stationaire kneusmachine. De resultaten van dit onderzoek waren aan het einde van het jaar nog niet bekend.

Op de dépendance te Maarheeze werden in de loop van 1960, 19 verteringsproeven met hamels uitgevoerd (MV 101 t/m MV 119).

Van deze proeven hadden vier betrekking op hooi van de ventilatieproeven uit 1959. Door het schitterende hooiweer in dat jaar was de kwaliteit van de beide partijen ventilatiehooi, maar ook die van de vergelijkbare partijen ruiherhooi bijzonder hoog. De zetmeelwaarden van het ventilatiehooi waren 51.9 en 50.3 en van het corresponderende



ruiterhooi resp. 46.1 en 47.6, alles in de droge stof. De gehalten aan vre in de droge stof waren bij het ventilatiehooi in dezelfde volgorde 6.7 en 7.8% en in het ruiterhooi 6.4 en 7.7%.

Verder werden ook een viertal partijen hooi van ventilatieproeven van het I.B.V.L. te Wageningen op verteerbaarheid onderzocht. Aan het einde van het jaar waren de uitkomsten van deze proeven nog niet bekend. Bovendien is er nog een verteringsproef genomen met een partij hooi uit Maarheeze, die later bijgevoerd is bij het verteerbaarheidsonderzoek van een viertal partijen krachtvoer.

Deze verteringsproeven met krachtvoer waren van meer fundamentele aard. Eerst werd een rundvee B-mengsel in meelvorm vergeleken met hetzelfde mengsel in brokjesvorm en in het tweede onderzoek werd de verteerbaarheid van eiwitrijke kalverkorrels in een normale hoeveelheid vergeleken met die van dezelfde korrels doch thans in zeer grote hoeveelheid gevoederd. Deze laatste proef stond in verband met een vergelijkende mestproef met vleesstiertjes.

Van de drie proeven met vers gras hadden twee betrekking op het uitgangsmateriaal voor de hooiventilatieproef in 1960 en de derde op het uitgangsmateriaal voor een inkuilproef met behulp van een maai-kneuzer. Verder werd er een verteringsproef genomen met verse snijgerst. Tenslotte waren er nog twee verteringsproeven met silage uit 1959. De verteerbaarheid van de snijmaissilage gemaakt in een vrij primitieve sleufsilo viel enigszins tegen. Voor deze silage vonden wij in de droge stof 3.9% vre bij een zetmeelwaarde van 52.2.

De verteerbaarheid van de lupinesilage was daarentegen bijzonder goed. Voor deze silage vonden wij in de droge stof 16.6% vre bij een zetmeelwaarde van 62.5.

#### *Verteringsproeven met varkens.*

In 1960 werden 15 verteringsproeven met varkens uitgevoerd. Het toevoegen van 2 gram stilboestrol per dier per dag aan een volledig mengsel voor varkens had geen invloed op de verteerbaarheid, maar veroorzaakte wel een kleine verhoging van de stikstofretentie. De betekenis van dit laatste effect was echter niet wezenlijk.

Wederom werd geconstateerd dat het eerst tot brokjes persen en vervolgens weer malen van grasmaal een iets hogere verteerbaarheid voor varkens tengevolge heeft dan het rechtstreeks tot grasmaal verwerken. Voor luzernemeel kon deze bevinding niet met zekerheid bevestigd worden. Misschien is de wijze waarop het persen heeft plaats gehad in dit verband van belang.

Van in Nederland geproduceerd gehydroliseerd verenmeel met 84% ruw eiwit bleek het eiwit voor 87.1% verteerbaar te zijn.

Een rantsoen bestaande uit 90% gerstemeel en 10% haringmeel werd op twee verschillende wijzen bereid, namelijk éénmaal met gerstemeel dat in een hamermolen gemalen was en éénmaal met tussen stenen gemalen gerstemeel.

Uiteraard werd voor dit onderzoek gerst van dezelfde partij gebruikt. De verteerbaarheid van beide rantsoenen was practisch gelijk. Ook het voorweken van dit gerstemeel/haringmeelrantsoen gedurende 10 uren bij een temperatuur van 27 °C met een gelijke hoeveelheid water gaf geen verbetering van de verteerbaarheid.

In verband met het grote aanbod van Peru-vismeel werd ook dit produkt in de verteringsproeven betrokken. De samenstelling ervan was aldus: 6.6% vocht, 72.0% re, 6.2% rvet en 15.2% as. Het ruw eiwit bleek voor 85.3% verteerbaar te zijn en het ruw vet voor 91.1%. In de laatste maanden van het jaar 1960 werd een aanvang gemaakt met een serie verteringsproeven, waarbij vooral de vertering van het eiwit bij het varken grondig bestudeerd zal worden.

#### *Mestproeven met varkens.*

Een drietal borgen, die gedurende 2 jaar een rantsoen met *extra kopersulfaat* ontvangen hadden, werden in de loop van de zomer geslacht. Bij slachting zijn geen afwijkingen waargenomen, behalve dat de lever wat hard was. Het kopergehalte van de levers van deze dieren lag hoog, terwijl bij 2 van de 3 levers ook de smaak „metaalachtig” was. Drie zeugen die inmiddels 2½ jaar voeder met extra kopersulfaat hebben opgenomen, bevinden zich in een normale conditie en hebben in december alle 3 wederom een goede toom biggen geworpen.

In bepaalde kringen, vooral in Limburg, bestaat de mening, dat *tussen stenen gemalen graanmeel* een mooiere structuur heeft dan het met de hamermolen bereide produkt en dat het eerstgenoemde meel derhalve voor varkens geprefereerd moet worden. Soms wordt ook een bijzondere waarde toegekend aan grove tarwezemelen. In de proefmesterij van de C.H.V. te Sevenum is daarom de waarde van op diverse wijzen gemalen graanmeel vergeleken en tevens de betekenis van grove zemelen nagegaan. De gelukkige omstandigheid deed zich hierbij voor dat de C.H.V. zowel over een hamermolen alsook over molenstenen beschikt, zodat het mogelijk was van dezelfde partijen graan op 2 verschillende manieren meel te bereiden. Deze vergelijkende voederproef met mestvarkens heeft tot de conclusie geleid dat er geen verschil bestaat in de bruikbaarheid voor varkens tussen met stenen gemalen graanmeel en het met de hamermolen bereide produkt.

Een proef waarbij *verschillende voedersystemen* voor varkens werden vergeleken gaf als resultaat dat de gemiddelde groei per dag voor de automatisch gevoederde dieren 720 gram bedroeg, terwijl met de brijmethode een gemiddelde dagelijkse groei van 680 gram bereikt werd. Bij automatische voeding was 3.4 kg voeder per kg groei nodig en bedroeg de gemiddelde spekdikte 3.4 cm. Voor de met de hand gevoederde varkens zijn deze cijfers gunstiger, nl. 3.2 kg voeder per kg groei en een gem. spekdikte van 3.2 cm. Het beëindigen van de automatische voeding bij een gewicht van 50 kg heeft bij deze proef geen beter resultaat opgeleverd dan de voortgezette automatische voeding.

Ook werd een onderzoek ingesteld naar de *meest gewenste wijze van toediening van het voeder*. De volgende methoden werden vergeleken:

- A: dikke brij, gelegenheid tot wateropname naar behoefte;
- B: 2 liter water per kg meel, automatische drinkbak afgesloten;
- C: 3 liter water per kg meel, automatische drinkbak afgesloten.

Gebleken is dat het geen verschil heeft uitgemaakt of het voeder als brij, dikke slobber of dunne slobber werd toegediend.

Aangezien de proef in de winter genomen werd valt niet te zeggen of

groep B, die 2 liter water per kg meel kreeg, ook in het warme jaargetijde met deze hoeveelheid vocht zou hebben kunnen volstaan.

Te Maarheeze werd een proef genomen om bij varkens die aan een automatische droogvoederbak worden gemest, de slachresultaten te verbeteren. Men trachtte dit te bereiken door verlaging van de zetmeelwaarde van het beschikbare meel door er bepaalde — voor varkens minder goed verteerbare — voedermiddelen aan toe te voegen, zoals droge pulp, luzernemeel en gerstevoermeel. Er werd gebruik gemaakt van drie soorten meel met een zetmeelwaarde van resp. 67, 63 en 59.

De bedoeling van dit minder geconcentreerde voeder is dat de varkens, ondanks het feit dat er voortdurend meel tot hun beschikking is, toch niet te veel zetmeelwaarde zullen opnemen.

Wat de spekdikte betreft heeft de proef wel aan de verwachtingen beantwoord. De uitbetaling naar kwaliteit zal echter grotere verschillen moeten gaan vertonen, wil deze wijze van voederen aantrekkelijk worden, want de dieren groeien belangrijk langzamer, waardoor het voederverbruik niet gunstiger wordt.

Ook werd te Maarheeze in samenwerking met de Gezondheidsdienst voor Dieren te Boxtel getracht door toediening van een ontwormingsmiddel aan met wormen besmette varkens, de groeisnelheid te bevorderen. Hoewel een klein, oriënterend onderzoek weinig resultaat vertoonde, wordt de proef nu met 2 groepen van 14 dieren voortgezet.

Het onderzoek naar de waarde van de *toevoeging van* afzonderlijke *aminozuren aan rantsoenen voor mestvarkens* werd zowel te Maarheeze als in Hoorn voortgezet. In 1960 werd in een viertal proeven getracht een rantsoen zonder dierlijk eiwit met behulp van lysine gelijkwaardig te maken aan een controlerantsoen met een normale hoeveelheid dierlijk eiwit. Uit de verkregen uitkomsten kan de conclusie getrokken worden dat de hoeveelheid lysine in het rantsoen één der oorzaken is van het feit, dat voor varkens voeders met voldoende dierlijk eiwit geprefereerd moeten worden. Bij deze proeven werd echter de aanwijzing verkregen dat lysine alleen niet in staat is om rantsoenen met minder dierlijk eiwit geheel gelijkwaardig te maken aan het controlevoeder.

In de tweede helft van 1959 werd door het Produktschap voor Veevoeder toestemming verleend *antibiotika* te verwerken in voedermengsels voor varkens, mits daarbij aan bepaalde voorwaarden werd voldaan. Dit feit deed de vraag rijzen in hoeverre nog een groeibevorderend effect van antibiotika verwacht mag worden wanneer aan de rantsoenen reeds 0.075 of 0.1% kopersulfaat is toegevoegd.

Ter beantwoording van deze vraag werden 2 mestproeven opgezet, waarbij in totaal 72 dieren betrokken waren. De opzet der proeven was aldus:

- groep A: controlerantsoen;
- groep B: controlerantsoen + 0.075%  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ;
- groep C: als B + 10 ppm aureomycine;
- groep D: als B + 10 ppm proc. penicilline.

Bij het begin der proef wogen de dieren gem. 24 kg. Het toevoegen van extra kopersulfaat heeft de groei met 9.9% verbeterd en een besparing op het voederverbruik gegeven van 5.7%. Het gebruik van aureomycine of penicilline bij een rantsoen dat reeds extra kopersulfaat bevat, heeft

bij deze proeven geen verdere verbetering van groei of voederconversie veroorzaakt.

Het gebruik van *enzympreparaten* ter verbetering van de rantsoenen der landbouwhuisdieren begint in de V.S. veld te winnen. Ook in ons land is de belangstelling voor deze groep stoffen groeiende. Een eerste oriënterende proef waarbij een uit soja bereid enzympreparaat aan een voedermengsel voor mestvarkens werd toegevoegd ving in de zomer van 1960 aan. Het gebruik van het preparaat heeft geen verbetering van de mestresultaten ten gevolge gehad. Hierbij dient echter opgemerkt te worden dat de controlegroep zeer goed gegroeid is, namelijk gemiddeld 724 gram per dier per dag met een voederverbruik van 2.8 kg meel per kg groei. Dergelijke cijfers zijn moeilijk te verbeteren.

Voorts is gebleken dat het gebruik van 5% aan gekookt zetmeel gebonden *maisweekwater* bij jonge mestvarkens tot iets minder gunstige resultaten leidt.

#### *Bacteriologisch-biochemisch onderzoek.*

Het in 1959 aangevangen onderzoek naar de onder verschillende voedingsomstandigheden in de pens aanwezige bacteriesoorten werd in 1960 nog voortgezet. Daarbij is gebleken, dat de verschillende voedingsbodems verschillende pensbacteriën zo sterk selecteren, dat het niet mogelijk is een zuiver beeld te verkrijgen van de bacterieverhoudingen zoals die onder verschillende omstandigheden werkelijk in de pens voorkomen. Zelfs voedingsbodems die carboxymethylcellulose en verschillende hoeveelheden gesteriliseerde pensvloeistof bevatten bleken niet aan het doel te beantwoorden. Op deze voedingsmedia groeiden onder anaerobe omstandigheden uitsluitend coccen.

Uitgaande van de overweging, dat veranderingen in de samenstelling van de pensflora ook tot uiting moeten komen in wijziging van de gehalten aan verschillende belangrijke fermentatief ontstaande stofwisselingsproducten, is daarop het zwaartepunt van dit onderzoek in die richting verplaatst. De lagere verzadigde vetzuren, die door de pensbacteriën gevormd worden kunnen wij thans met behulp van zuilenchromatografie bepalen. De verhoudingen waarin deze vetzuren in de pensinhoud worden aangetroffen achten wij voor het beoordelen van de rantsoenen waarop deze verhoudingen ontstaan, van het grootste belang. Dit onderzoek betreft speciaal azijnzuur, propionzuur en boterzuur.

Om de monsterneming van pensvloeistof uit intacte runderen zodanig te verbeteren, dat mag worden aangenomen, dat steeds vergelijkbare monsters worden verkregen hebben wij een apparaat ontwikkeld, dat het op eenvoudige wijze mogelijk maakt via de slokdarm pensvloeistofmonsters uit de achterste, ventrale penszak te verkrijgen, die niet met speeksel verontreinigd zijn. Bij het onderzoek van deze monsters bleek reeds, dat bij gezonde koeien, die gedurende enige tijd een constant voederrantsoen krijgen, in die tijd vaste onderlinge verhoudingen van de drie onderzochte vetzuren in de pens blijven bestaan.

Bij weidegang heeft het tijdstip van bemonstering hierop ook weinig invloed, maar afhankelijk van het groeistadium en de samenstelling van het weidebestand kunnen wel veranderingen in de hoeveelheden en onderlinge verhoudingen der vetzuren worden vastgesteld. Of dit voor

de dieren of voor hun produktie bepaalde gevolgen heeft wordt nader bestudeerd.

#### *Chemisch en biologisch onderzoek.*

Het voorbereidende werk om tot het *bepalen van de afzonderlijke aminozuren* te komen maakte goede vorderingen. Nadat het in 1959 gelukt was de basische aminozuren lysine, arginine en histidine met tevredenstellende nauwkeurigheid te bepalen is in 1960 de apparatuur gereed gekomen voor de chromatografische analyse van de meeste zure aminozuren. Uiteraard was het nodig allereerst een zekere vaardigheid te verkrijgen met deze tamelijk gecompliceerde werkwijze. Vooral de meest geschikte methode van hydrolyse der monsters vormde een belangrijk punt van onderzoek. Voor de produkten, die wij op hun aminozuurgehalten willen onderzoeken bestonden namelijk nog geen volledig betrouwbare voorschriften in dit opzicht.

Door het uitwisselen van monsters met het C.I.V.O. en met het Laboratorium der Staatsmijnen kon worden geverifieerd, dat de uitkomsten van de door ons verrichte bepalingen behoorlijk overeenstemden met die welke op andere laboratoria werden vastgesteld. Hierdoor is het mogelijk geworden om voortaan bij voederproeven of verteringsproeven zo nodig ook het gedrag van de afzonderlijke aminozuren in studie te nemen.

Het reeds in 1959 begonnen onderzoek over de kreatinineuitscheiding bij melkkoeien werd ook in 1960 voortgezet. Enige malen werd gedurende 10 achtereenvolgende dagen bij enkele runderen de totale dagelijkse urineproduktie gemeten. In deze urine werd het kreatininegehalte bepaald volgens FOLIN.

Uit deze proeven bleek, dat bij melkkoeien, die op een bepaald rantsoen gehouden worden, de dagelijkse kreatinineuitscheiding tamelijk constant is. Maar wanneer dezelfde dieren een ander rantsoen ontvangen, kan de gemiddelde dagelijkse totale kreatinineuitscheiding significant verschillen van die welke op het oorspronkelijke rantsoen werd vastgesteld. Dit verschil kon niet worden toegeschreven aan inmiddels opgetreden verandering van het lichaamsgewicht.

Deze bevinding pleit niet voor het gebruik van de z.g. kreatininequotient voor het meten van de uitscheiding van bepaalde andere urinebestanddelen bij verschillende koeien, die niet hetzelfde rantsoen krijgen. Bovendien is ons gebleken, dat bij hetzelfde dier de kreatininequotient van natrium gedurende de dag kan variëren tussen 1.84 en 3.83. Bij vergelijking van de natrium- en kaliumgehalten van urinemonsters van melkkoeien zal daarom rekening moeten worden gehouden met het uur van de dag waarop deze monsters werden genomen.

Ter ondersteuning van de studie van het vraagstuk van het voorkomen van mangaangebrek en overmaat bij weidende runderen werden uitgebreide pogingen gedaan om tot een voor serum- en levermonsters bruikbare methode van mangaanbepaling te komen. Tot nu toe zijn de resultaten echter teleurstellend geweest en is het niet gelukt om met de in ons laboratorium mogelijke werkwijzen een bruikbare bepaling uit te werken. Misschien bestaat de mogelijkheid om de uiterst geringe hoeveelheden mangaan waarom het bij de voor ons belangrijke monsters gaat te bepalen met behulp van door een kernreactor teweeg gebrachte stralingen.

In samenwerking met het Centraal Laboratorium T.N.O. te Delft zijn plannen voor deze activeringsanalyse ontworpen, maar hieraan kon om financiële redenen geen verdere uitvoering worden gegeven.

Wel werden in samenwerking met bovengenoemd laboratorium en het Studiecentrum voor Kernenergie te Mol (België) in door ons verkregen bloedplasmamonsters door middel van activeringsanalyse de cobaltgehalten bepaald. In vijf identieke monsters werden waarden tussen 0.19 en  $0.24 \times 10^{-6}$  gram Co per liter plasma gevonden met een gemiddelde van  $0.21 \times 10^{-6}$  gram per liter. Dit wijst er op, dat deze methode wellicht bruikbaar zou kunnen zijn bij de opsporing van cobaltdeficiënties resp. tekorten aan vitamine B<sub>12</sub> bij het rund.

In dit verslagjaar werd ook gewerkt aan de ontwikkeling van een methode voor het bepalen van het aan eiwit gebonden jodium in koeien-serum. Deze waarde kan van belang zijn voor het verkrijgen van een indruk omtrent de capaciteit tot melkproductie in afhankelijkheid van de thyroxinecirculatie en ook voor de bestudering van de oorzaken van acetonaemie bij het rund. Het gelukte nog niet om voldoende betrouwbare uitkomsten te verkrijgen maar wij hopen hierover binnenkort een betere methode te kunnen proberen.

#### *Hooiwinningsproeven.*

De hooiwinningsproeven met behulp van ventileren in de hooitas, die reeds enkele jaren in samenwerking met het I.B.V.L. te Wageningen op het Veevoedingsproefbedrijf te Hoorn worden genomen, werden ook in 1960 voortgezet.

De opzet van de proeven was nu echter anders dan in voorgaande jaren. Tot nu toe is er bij het ventileren steeds geblazen. Dit brengt mee dat het vocht dat uit het hooi verdampt in de schuur wordt geblazen. Daarom moeten er in de schuur zelf steeds goede ventilatiemogelijkheden zijn om schimmelen en verrotten van het hout en het rieten dak te voorkomen. Het Noordhollandse type boerderij met de centrale hooiberg, vaak slechts door een houten wand van het woongedeelte gescheiden, heeft echter het nadeel dat niet alleen de ventilatiemogelijkheden in de kap beperkt zijn, doch dat bovendien de vochtige lucht uit het hooi door de houten wand in de woning wordt geblazen.

Deze nadelen van het ventileren zouden voorkomen kunnen worden, wanneer de lucht niet door het hooi *geblazen*, doch door het hooi *gezogen* zou worden, ten minste bij de hooitassen, waarbij de ventilerende lucht van buiten de schuur wordt aangezogen.

Bij één van onze hooitassen hebben wij dit jaar de ventilator omgedraaid, waardoor bereikt werd, dat de lucht uit de hooitas werd gezogen en via het ventilatorkanaal naar buiten geblazen. In de hooitas zelf kwam hetzelfde luchtverdeelsysteem als door ons bij het blazen wordt toegepast: een goed verdeelsysteem op de bodem, in het midden van de hooitas een ruim verticaal kanaal en van hier uit op verschillende hoogten in de hooitas opnieuw een luchtverdeelsysteem door middel van lattenroosters in het hooi.

Deze „zuigberg” werd vergeleken met de beide andere hooitassen, waarin met eenzelfde type ventilator lucht werd geblazen. Bij de ene tas werd regelmatig geblazen; bij de aanzuigopening van de andere tas was een

hygrostaat opgesteld. Hiermede kon worden bereikt, dat slechts werd geventileerd als de relatieve vochtigheid van de lucht beneden een bepaalde waarde was gedaald. Bijgevolg werd bij regen en ook meestal des nachts niet geventileerd. Om warm worden van het hooi te voorkomen was er nog een klok aangebracht, die er voor zorgde dat er toch in elk geval, zelfs bij regen, om de 4 uur een tijdlang werd geblazen. Aan het einde van het jaar waren wij nog maar met de eerste partij ventilatiehooi aan het voederen. Wij hebben echter de indruk dat het drogen ook met het doorzuigen van de lucht naar wens is verlopen.

In 1960 werden de uitkomsten van de tot nu toe genomen ventilatieproeven te Hoorn verder uitgewerkt. Bij onze wijze van hooiwinning, d.w.z. het ventileren in de berg gecombineerd met het herhaaldelijk schudden van het hooi in het veld — te beginnen dadelijk na het maaien — werden lage verliescijfers gevonden. In het gunstige hooijaar 1957 vonden wij in totaal (op het veld + in de tas) een gemiddeld verlies aan droge stof van 11%, aan vre van 14% en aan zetmeelwaarde van 31%. In het ongunstige hooijaar 1958 bedroegen deze verliescijfers resp. 15%, 29% en 35% en tenslotte in het zeer droge jaar 1959 resp. 9%, 16% en 28%. Gemiddeld over deze 3 jaren waren de droge-stofverliezen bij deze wijze van hooiwinning 11%, die aan vre 20% en die aan zetmeelwaarde 31%.

In 1960 werden de uitkomsten van de proeven met hooibewaring in de kapberg nader uitgewerkt. Het bleek dat de verliezen aan droge stof in de kapberg gemiddeld genomen iets groter waren dan in de tas in de schuur. Dit is in hoofdzaak te wijten aan een verschil in de verliezen aan overige koolhydraten van ongeveer 2% (10 tegen 8%). Van het ruw eiwit ging in beide gevallen ongeveer 5% verloren.

Verder werd er een klein verschil in verteerbaarheid gevonden ten nadele van het hooi uit de kapberg. Hierdoor was de zetmeelwaarde van het hooi uit de kapberg gemiddeld 1.3 eenheden lager.

Het eindresultaat was dat bij bewaring van hooi in de kapberg de verliezen aan vre gemiddeld ongeveer 2% en die aan zetmeelwaarde gemiddeld ruim 3% hoger waren dan bij bewaring in een tas in de schuur. Ook te Maarheeze werden de hooiventilatieproeven voortgezet. Evenals het voorgaande jaar werden twee percelen grasland in blokken verdeeld. Op elk perceel werd het gras van de helft der blokken bestemd voor het tasdrogen en dat van de andere helft om op een meer conventionele manier (met behulp van oppers of ruiters) tot hooi te worden verwerkt. Door het abnormaal goede hooiweer is in 1959 het drogen op het land zo vlot verlopen dat het tasdrogen eigenlijk weinig zin had.

Op 19 mei werd het gras van perceel 29 gemaaid en daarna opgewierd. De volgende dag werd het gewogen en daarna op het veld uitgespreid. Op 21 mei werd het geschud en op 22 mei 's morgens opgewierd en diezelfde dag nog in de tas gebracht. Het hooi had toen reeds een droge stofgehalte van 77.4%. Hoewel ventileren van dergelijk hooi feitelijk overbodig is, is het toch nog enige tijd geventileerd. Het vergelijkende hooi is op 22 mei geruiterd; deze ruiters zijn echter reeds op 27 mei binnengehaald.

Op perceel 11 werd het gras op 16 juni gemaaid en daarna opgewierd. De volgende dag werd het gewogen en daarna op het veld uitgespreid.

Op 18 juni werd het tweemaal geschud. Toen 's middags om 3 uur bleek dat het hooi reeds ongeveer 65% droge stof bezat, is het dadelijk opgewierd. De volgende morgen bij het binnenhalen bezat het 65.8% droge stof, dus zeer geschikt voor ventileren. Het vergelijkende hooi is op 19 juni op oppers gezet, welke reeds op 22 juni werden binnengehaald. Het spreekt vanzelf dat onder dergelijke omstandigheden de verliezen bij alle partijen klein waren.

Bij het hooi van perceel 29 ging bij het ventilatiehooi in totaal 14.1% van de droge stof verloren en bij het ruitershooi 12.6%.

Bij het hooi van perceel 11 waren deze cijfers 9.9% voor het ventilatiehooi en 8.4% voor het oppershooi. De kleine verschillen tussen ventilatie- en ruitershooi berusten, althans bij perceel 29, op toeval. Daar waren deze verschillen reeds bij het binnenhalen aanwezig; bij het ventileren van dit hooi waren de verliezen nihil.

De iets grotere verliezen bij perceel 29 berusten waarschijnlijk op grotere mechanische verliezen: het ventilatiehooi van dit perceel bezat bij het binnenhalen reeds 77.4% droge stof en dat van perceel 11 slechts 65.8%.

#### *Inkuilproeven.*

Door de abnormale droogte zijn er in Hoorn in 1959 geen inkuilproeven genomen. In het voorjaar van 1960 is met het oog op de te nemen voederproef een grote hoeveelheid silage bereid uit voorjaarsgras. In totaal werden 5 silo's voor dit doel gebruikt. In perssilo I ging 25.330 kg, in perssilo II 26.770 kg, in perssilo III 26.295 kg, in silo O 18.210 kg en tenslotte in silo D nog 9.364 kg, in totaal werd dus bijna 106 ton gras voor deze inkuiling gebruikt. Alle gras was afkomstig van perceel W en was grotendeels gemaaid op 16 mei en de rest op 19 mei. Het gras werd geënsileerd met behulp van de „Vicon” kneusmachine zonder enige toevoeging.

Op 13 juni werden een viertal kleinere silo's gevuld met in totaal 39.280 kg snijhaver. Bij deze ensilering werd gebruik gemaakt van een maaikneuzer.

De voor de voederproef benodigde hoeveelheid herfstsilage werd bereid in de perssilo's IV en V. Het gras hiervoor was afkomstig van hetzelfde perceel W als dat voor de voorjaarssilages; het werd gemaaid op 12 september. Ook nu werd weer gebruik gemaakt van de „Vicon” kneusmachine. Om zeker te zijn van een geslaagde silage werd het gras geënt met melkzuurbacteriën — verstrekt door het I.B.V.L. te Wageningen — en tevens werd nog 1% suiker toegevoegd. In deze silo's werden resp. 30.701 en 24.767 kg gras geënsileerd.

Met ditzelfde herfstgras werden ook nog een paar kleine silo's gevuld. Bij één dezer werd ook gekneusd, doch werden geen bacteriën en geen suiker toegevoegd, maar wel 7% droge pulp.

Verder werd er een controlesilage gemaakt zonder enige toevoeging en zonder kneuzen en tenslotte werd in één silo het gras gestoomd. De heer F. Haarsma van de Koog (Texel) past deze methode reeds een paar jaar toe. Voor het stomen gebruikt hij een verrijdbare aardappelsstomer; deze werd ook bij onze proef gebruikt.

Te Maarheeze waren in 1959 twee silages gemaakt. De eerste was een snijmaissilage gemaakt in een sleufsilos van spoorbiels. Bij deze silage



was veel afval. Dit betrof niet alleen de bovenlaag en de laag op de grond, doch ook langs de zijkanten was er een laag bedorven. Hoewel de biels aan de binnenkant met board waren betimmerd, was de lucht-afsluiting toch onvoldoende. Overigens was de silage goed geslaagd: pH 3.9 en geen boterzuur.

De lupinesilage welke op 15 oktober 1959 gemaakt was van ongehakseld materiaal onder toevoeging van A.I.V.-zuur was bacteriologisch bekeken goed geslaagd: geen boterzuur. De toegevoegde hoeveelheid zuur (ruim 1 liter onverdund zuur op 100 kg lupine) was echter te groot, wat blijkt uit de zeer lage pH (3.1).

In 1960 werd in het voorjaar gras ingekuuld met behulp van een maaikneuzer. Eén van de silo's werd hierbij als proefsilos gebruikt: alle gras werd hierbij gewogen en bemonsterd.

*Onderzoekingen in verband met de  
veterinaire verkenningswerkzaamheden.*

Nam in het vorige jaar het incidentele onderzoek op diverse bedrijven over allerlei meer of minder duidelijke afwijkingen, die met de mineralenhuishouding en de stofwisseling verband houden een belangrijke plaats in, in 1960 kwam de nadruk meer te liggen op de diagnostiek van de deficiëntie- en stofwisselingsziekten en de samenwerking met de provinciale gezondheidsdiensten, die reeds in 1959 tot een bepaalde ontwikkeling was gekomen.

Zo werden vele keren monsters bloedserum rondgezonden ter bepaling van het gehalte aan acetonlichamen, glucose, koper, calcium en magnesium. Na enkele uitwisselingen werden over het geheel behoorlijke resultaten bereikt. Duidelijk is hierbij echter naar voren gekomen, dat uniformiteit van de te gebruiken methodieken van groot belang is. Hieraan moet in de toekomst nog meer aandacht worden besteed.

Het onderzoek in de omgeving van Oploo betreffende de slechte opfokresultaten bij roodbonte kalveren werd in samenwerking met het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Groningen en het Rijkslandbouwconsulentschap voor N.O. Noordbrabant te Oss voortgezet. Resultaten konden echter niet geboekt worden. Dit werd mede veroorzaakt door het feit dat het onderzoek moest plaats vinden in te kleine koppels kalveren op boerderijen die ongeschikt waren voor het doen van betrouwbare waarnemingen. Plannen zijn ingediend om in 1961 het onderzoek voort te zetten met grotere koppels, die alle door één betrouwbare kracht worden verzorgd.

Met het Instituut voor Biologisch en Scheikundig Onderzoek van Landbouwgewassen te Wageningen werd in verband met het koper-vraagstuk bij rundvee, op 4 bedrijven in Friesland met goed en slecht doorlaatbare bodem, leverbiopsie verricht bij 6 kalveren van elk bedrijf. Het kopergehalte van de levers was in het voorjaar gemiddeld 133 en in het najaar 18 d.p.m. Dit betekent, dat in het najaar praktisch alle pinken min of meer koperdeficiënt waren, zij het, dat de pinken die geweid werden op de weiden met de beter doorlaatbare bodem gemiddeld iets hogere kopergehalten in de lever hadden.

Het mineralenonderzoek bij schapen leverde als resultaat op, dat koper-tekort ook bij deze diersoort een belangrijk probleem is. Uit dit onder-

zoek bleek echter ook dat onder bepaalde omstandigheden ook een teveel aan koper kan optreden en dat dus koperintoxicatie bij dit onderzoek een probleem is, dat nader bestudeerd dient te worden. Verder bleek ook, dat natriumtekort een rol kan spelen en dat evenals bij het rundvee, hieraan meer aandacht moet worden besteed in verband met de ontwikkeling en de vruchtbaarheid. De beoordeling van bloed-, urine- en levermonsters afkomstig van een twintigtal veehouderijbedrijven in Brazilië werd voortgezet. De monsters waren met het oog op de primitieve tropische omstandigheden behandeld volgens methoden die aan ons instituut zijn ontwikkeld. De Ca en Mg bepalingen gaven in de geconserveerde en geprepareerde serummonsters betrouwbare resultaten evenals de koperbepalingen in de levermonsters. De koperbepalingen in het serum geven waarschijnlijk iets te lage uitkomsten, terwijl het anorganisch P iets te hoge waarden kan geven.

*De Directeur van het Instituut voor  
Veevoedingsonderzoek „Hoorn”,*

PROF. A. M. FRENS.

TITELS EN SAMENVATTINGEN VAN ARTIKELEN,  
ELDERS GEPUBLICEERD

TITLES AND SUMMARIES OF ARTICLES  
PUBLISHED ELSEWHERE

*Het gebruik van methionine in rantsoenen voor mestvarkens.*

J. DAMMERS, Versl. Landbouwk. Onderz. no. 66.15 (1960).

*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 plm. 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.

*L'addition de méthionine aux rations des porcs à l'engrais.*

J. DAMMERS, Versl. Landbouwk. Onderz. no. 66.15 (1960).

*Résumé:*

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.

*Physical and chemical aspects of the digestion of grass and grassland-products by the ruminant.*

A. M. FRENS, reprinted from no. 9 in the monograph series, published by the Society of Chem. Industry (London) 1960.

*Conclusions:*

From the facts and considerations given it may be concluded that many physical and chemical aspects governing the use of grass and grassland products are closely related to the physiology of the digestion in ruminant animals. The special arrangements of the fore-stomachs make it possible for this animal group to live and to be productive on grass and grassland products, roughages that would be quite insufficient to sustain the life of other animal species with a more simple digestive tract and consequently smaller possibilities for fermentative digestion. For an improved use of grass, intensive study of rumen physiology is extremely valuable, because our increasing knowledge about the rumen function and its possibilities will contribute doubtlessly in the near future towards a re-evaluation of feeding-methods and feed-rations, especially in relation to grass and roughage. This re-evaluation on scientific grounds will surely have favourable effects on the productivity of dairy herds kept on grassland farms and through this on the economic position of these farms.

*Die Struktur des Rauhfutters als wichtiger Faktor bei der Pansenverdauung.*

A. M. FRENS, Sonderband 1960, Schriftenreihe des Max-Planck Instituts für Tierzucht und Tiernahrung, Mariensee.

*Zusammenfassung:*

Der Begriff „Struktur des Rauhfutters“ ist bisher bei den wissenschaftlichen Grundlagen der Tierernährung stark vernachlässigt worden. Untersuchungen über die Bedeutung der mikrobiologischen Vorgänge im Pansen der Wiederkäuer haben zu der Erkenntnis geführt, dass nicht nur alle benötigten Nährstoffe in einer guten Wiederkäuerration vorhanden sein müssen, sondern dass auch gewisse Anforderungen an

die physikalische Beschaffenheit des Futters erfüllt sein sollten, um die Bedingungen für eine möglichst gute Bakterienaktivität im Pansen zu erfüllen.

Eigene Untersuchungen zeigten, dass in den Vormägen durchaus keine homogene Mischung des Inhaltes herbeigeführt werden soll, sondern dass sich dieser Inhalt in drei Schichten aufteilt. Eine gute Schichtung hat eine grosse Bedeutung für die bakteriellen Fermentationen. Es wurde gezeigt, dass verschiedene Futtermittel einen ganz unterschiedlichen Einfluss auf diese Schichtung des Vormägeninhaltes ausüben. Der Pansen ist nicht als ein Mischapparat anzusehen, sondern vielmehr als eine Extraktionsanlage.

Die Endprodukte der Pansenextraktion sind unentbehrlich für den Stoffwechsel und das Wohlbefinden der Wiederkäuer. Schwankungen in den gebildeten Mengen an niederen Fettsäuren und Verschiebungen in ihren gegenseitigen Mengenverhältnissen beeinträchtigen den Fettgehalt der Milch und die Gesundheit der Kühe. Andererseits liess sich feststellen, dass auch die maximal mögliche Proteinbildung aus stickstoffhaltigen Verbindungen nichteiweissartiger Natur weit zurückbleibt hinter dem Bedarf, der für eine wirtschaftliche Milchproduktion erforderlich ist. Was jedoch die B-Vitamine anbetrifft, so werden diese von der Pansenflora in Mengen gebildet, die über den normalen Bedarf des Wiederkäuers weit hinausgehen. Diese Tierarten sind daher imstande, einen wichtigen Beitrag zu liefern bei der Produktion dieser für die menschliche Ernährung so unentbehrlichen Nährstoffe.

*Heeft het castreren van Yorkshire zeugen nog zin?*  
J. DAMMERS, Maandblad voor de Varkensfokkerij,  
23e jaargang no. 6 (1960).



INSTITUUT VOOR VEEVOEDINGSONDERZOEK „HOORN”

DE VERTEERBAARHEID EN VOEDERWAARDE  
VAN GEWONE EN TOT BROKJES GEPERSTE  
DROGE PULP

WITH A SUMMARY  
THE DIGESTIBILITY AND FEEDING  
VALUE OF DRIED BEETPULP AND BEETPULP PELLETS

N. D. DIJKSTRA

CENTRUM VOOR

LANDBOUWPUBLIKATIES



LANDBOUWDOCUMENTATIE

---

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 66.12 - WAGENINGEN - 1960





# INHOUD

	Blz.
I. INLEIDING . . . . .	5
II. VERTEERBAARHEIDSONDERZOEK VAN GEWONE DROGE PULP. . . . .	6
III. DE VOEDERWAARDE VAN DROGE PULP . . . . .	9
IV. DE VERTEERBAARHEID VAN TOT BROKJES GEPERSTE PULP. . . . .	11
SAMENVATTING . . . . .	13
SUMMARY . . . . .	13
LITERATUUR . . . . .	14

De auteur, dr. N. D. DIJKSTRA, is wetenschappelijk hoofdamtenaar aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn”.



## I. INLEIDING

Kortgeleden werd door ons een onderzoek ingesteld naar de verteerbaarheid en voederwaarde van Nederlandse spiritusbostel (DIJKSTRA, 1958). Bij het verteerbaarheidsonderzoek kregen de hamels naast deze bostel een hoeveelheid van een bepaalde partij droge pulp, waarvan uiteraard ook de verteerbaarheid moest worden vastgesteld. Bij het uitwerken van deze proeven viel ons op dat de door ons gevonden verteringscoëfficiënten van deze droge pulp duidelijk hoger lagen dan die, welke in de Veevoedertabel 1957 hiervoor zijn aangenomen. Dit deed bij ons de vraag rijzen, of toevallig de pulp van deze bepaalde fabriek beter verteerbaar was, of dat in de loop der tijden door b.v. betere winningsmethoden de verteerbaarheid van alle gedroogde pulp beter was geworden. Om deze vraag te kunnen beantwoorden, hebben wij ook de gedroogde pulp van een tweetal andere fabrieken in het verteerbaarheidsonderzoek betrokken.

Tijdens dit onderzoek werd door de Stichting Veevoederbureau der Nederlandse Suikerindustrie nog een ander probleem aangesneden, nl. of tot brokjes geperste pulp even goed verteerbaar is als gewone gedroogde pulp. Om dit te onderzoeken hebben wij met dezelfde dieren verteringsproeven genomen met gewone en tot brokjes geperste droge pulp van hetzelfde uitgangsmateriaal.

## II. VERTEERBAARHEIDSONDERZOEK VAN GEWONE DROGE PULP

Voor dit onderzoek werd in totaal van 3 partijen gedroogde pulp de verteerbaarheid bepaald. Deze partijen waren afkomstig van de volgende fabrieken:

- a. V.C.S. Dinteloord II te Dinteloord (N.-Br.),
- b. N.V. C.S.M. Holland te Halfweg (N.H.),
- c. N.V. Noord-Nederlandse Beetwortelsuikerfabriek te Vierverlaten (Gr.).

Voor de bepaling van de verteerbaarheid werd bij elke partij gedroogde pulp gebruik gemaakt van drie hamels. Daar de pulp niet als enig voeder kon worden verstrekt, werd het gevoederd naast gras- of klavermeel, waarvan de verteerbaarheid in een aparte proef was vastgesteld.

In alle proeven ontving elk der dieren tweemaal daags 400 g droge pulp en 200 g gras- of klavermeel, aangemengd met 2,5 l water, dit is dus 800 g droge pulp en 400 g gras- of klavermeel per dag. Verder kregen alle dieren dagelijks 5 g keukenzout.

Elk der verteringsproeven bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van eveneens 10 dagen.

De resultaten van dit verteerbaarheidsonderzoek zijn opgenomen in tabel 1.

In elk der proeven vertoonden de verteringscoëfficiënten van de organische stof en het hoofdbestanddeel – de overige koolhydraten – van de afzonderlijke dieren een behoorlijke overeenstemming. Bij het ruwe- en werkelijke eiwit was deze overeenstemming minder goed. Toch was het ons inziens zeker geoorloofd voor elk der drie partijen gemiddelde verteringscoëfficiënten te berekenen.

Hoewel er een klein verschil was tussen de gemiddelde verteringscoëfficiënten van de 3 partijen, waren deze verschillen te gering om er enige waarde aan te mogen toekennen. Dit geldt nog des te meer omdat in de verteringsproef met de eerste partij andere hamels zijn gebruikt. In het algemeen heeft dit weinig invloed, doch juist bij deze proef lijkt het er op, dat sommige bestanddelen – en wel speciaal het eiwit – van droge pulp door het ene dier beter worden verteerd dan door het andere.

Wanneer wij uit de drie verteringsproeven de gemiddelde verteringscoëfficiënten berekenen, dan vinden wij voor droge pulp:

organische stof	86
ruw eiwit	59
overige koolhydraten	92
ruwe celstof	82
werkelijk eiwit	54

TABLE 1. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
V.C.S. Dinteloord (V 490)	90,06		9,75	64,46	18,79	7,00	6,60	Factory D
Samenstelling								Composition
Verteringscoëfficiënten:								Digestion coefficients:
Hamel G	83,8	86,9	62,1	92,5	81,5	41,3	48,1	Wether G
H	85,0	88,2	67,8	93,6	81,0	42,7	55,3	H
I	85,1	88,2	66,5	92,5	85,5	44,2	52,1	I
Gemiddeld	84,6	87,8	65,5	92,9	82,7	42,7	51,8	Average
C.S.M. Holland (V 551)	87,10		9,59	61,07	24,00	5,34	8,81	Factory H
Samenstelling								Composition
Verteringscoëfficiënten:								Digestion coefficients:
Hamel D	81,3	86,0	58,7	91,3	83,5	—	56,5	Wether D
E	80,7	85,2	50,4	90,8	84,7	—	47,7	E
F	82,7	87,6	64,7	92,0	85,6	—	62,4	F
Gemiddeld	81,6	86,3	57,9	91,4	84,6	—	55,5	Average
Noord-Nederlandse (V 552)	90,18		8,53	61,90	25,86	3,71	8,23	Factory N
Samenstelling								Composition
Verteringscoëfficiënten:								Digestion coefficients:
Hamel D	81,2	85,1	55,4	89,8	83,6	—	56,1	Wether D
E	79,6	83,2	45,0	91,5	76,1	—	45,5	E
F	81,7	85,0	62,8	90,3	79,7	—	62,8	F
Gemiddeld	80,8	84,4	54,4	90,5	79,8	—	54,8	Average
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein	

TABLE 1. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients

TABEL 2. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van gedroogde pulp bij de respiratieproeven van KELLNER-FINGERLING

	Os	Orga- nische stof	Ruw eiwit	Vet	Overige kool- hydraten	Ruwe celstof	Werkelijk eiwit	
Samenstelling Verteringscoëfficiënten: 1e proef		95,16	9,47	0,75	64,39	20,55	8,95	<i>Composition</i> <i>Digestion coefficients:</i> <i>1st experiment</i> <i>2nd</i>
	2e	K M	80,2 80,5	51,0 53,5	90,8 89,2	66,9 70,6	48,2 50,6	
Samenstelling Verteringscoëfficiënten: 3e proef: niet geweekt		95,88	9,15	0,72	65,47	20,54	8,54	<i>Composition</i> <i>Digestion coefficients:</i> <i>3rd exp.: dry</i> <i>3rd : soaked</i> <i>3rd : average</i>
	3c	Q	74,4	38,3	83,5	70,7	33,3	
	3e	Q Q	74,1 74,3	32,0 35,2	84,3 83,9	70,1 70,4	27,2 30,3	
Samenstelling Verteringscoëfficiënten: 4e proef	10	94,39	8,69	0,56	67,51	17,63	8,31	<i>Composition</i> <i>Digestion coefficients:</i> <i>4th experiment</i>
		74,3	48,0		82,7	64,8	45,5	
	Ox	Organic matter	Crude protein	Fat	N-free extract	Crude fibre	True protein	

TABEL 2. *Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of dried beetpulp in the respiration trials of KELLNER-FINGERLING*

### III. DE VOEDERWAARDE VAN DROGE PULP

Met behulp van de verteringscoëfficiënten en de samenstelling uit tabel 1 hebben wij voor elk van de drie partijen de voederwaarde berekend.

Bij de zetmeelwaardeberekening deed zich nog een moeilijkheid voor, nl. welk waardecijfer aan droge pulp moet worden toegekend.

Nu zijn in het begin van deze eeuw door KELLNER c.s. een drietal respiratieproeven genomen met droge pulp, waarbij ossen als proefdieren werden gebruikt. Pas jaren later zijn de resultaten van deze proefnemingen door FINGERLING (1938) gepubliceerd. Bovendien heeft deze ook zelf nog een respiratieproef met droge pulp genomen (FINGERLING, 1932).

De samenstelling en de verteerbaarheid van de bij deze respiratieproeven gebruikte partijen droge pulp zijn opgenomen in tabel 2.

Aan de hand van deze gegevens en de gevonden zetmeelwaarden kon in elk der 4 proeven het waardecijfer worden berekend. Deze cijfers waren:

Proef <i>Experiment</i>	Os <i>Ox</i>	Waardecijfer <i>Value-figure</i>
1	K	76,6
2	M	71,6
3	Q	79,9
4	10	78,4
Gemiddeld <i>Average</i>		76,6

Bij de berekening is suiker gewoon als zetmeel gerekend. De lagere zetmeelwaarde van suiker is bijgevolg verdisconteerd in het waardecijfer.

Naar aanleiding van dit resultaat hebben wij bij de berekening van de zetmeelwaarde van de door ons onderzochte 3 partijen droge pulp het waardecijfer 77 toegepast.

De op deze wijze gevonden voederwaardecijfers zijn opgenomen in tabel 3.

TABEL 3. Voederwaarde van droge pulp

	In de droge stof		In de gedroogde pulp als zodanig			
	Voedernorm ruw eiwit	Zetmeel- waarde	Droge stof	Voedernorm ruw eiwit	Zetmeel- waarde	
1e partij	6,39	60,5	90,1	5,75	54,5	<i>1st lot</i>
2e	5,55	62,2	87,1	4,83	54,1	<i>2nd</i>
3e	4,64	62,3	90,2	4,18	56,2	<i>3rd</i>
	<i>Digestible crude protein</i>	<i>Starch equivalent</i>	<i>Dry matter</i>	<i>Digestible crude protein</i>	<i>Starch equivalent</i>	
	<i>In the dry matter</i>		<i>In dried beetpulp as such</i>			

TABEL 3. Feeding value of dried beet pulp

De zetmeelwaarde van de drie partijen droge pulp is ongeveer dezelfde, wel is er enig verschil in voedernorm ruw eiwit. In dit onderzoek is het begrip voedernorm ruw eiwit identiek met verteerbaar ruw eiwit.

Door het lagere waardecijfer – in de Veevoedertabel 1957 is het waardecijfer 87 gebruikt – is in elk der proeven de zetmeelwaarde van de droge pulp wat lager dan in genoemde tabel is opgegeven.



#### IV. DE VERTEERBAARHEID VAN TOT BROKJES GEPERSTE PULP

In Engeland neemt men de laatste jaren proeven met de voeding van gedroogde pulp in brokjesvorm. Aan deze vorm van pulp zouden verschillende voordelen zijn verbonden, o.a. is het hanteren en bewaren van brokjes gemakkelijker en goedkoper dan van losse pulp.

Naar aanleiding van deze proefnemingen legde de Stichting Veevoederbureau der Nederlandse Suikerindustrie ons de vraag voor, of door het persen van deze brokjes de verteerbaarheid ongunstig zou kunnen worden beïnvloed.

Om dit te bestuderen, hebben wij een vergelijkende verteringsproef genomen met gewone gedroogde pulp en tot brokjes geperste pulp van hetzelfde uitgangsmateriaal. Deze partijen waren afkomstig van de Friesch-Groningsche Coöperatieve Beetwortel-suikerfabriek te Groningen.

Voor de bepaling van de verteerbaarheid werd ook nu weer gebruik gemaakt van drie hamels. De pulp werd in beide gevallen gevoederd naast grasmael, waarvan kort geleden de verteerbaarheid was bepaald. In dit geval was het toevallig een tropisch gewas, nl. loekoentoe gras.

In beide proeven ontvingen de hamels 650 g gedroogde pulp met 350 g grasmael. Daar bijgevolg 65% van het rantsoen uit gedroogde pulp bestond, durfden wij de brokjes niet in droge vorm te verstrekken. In beide gevallen werd het mengsel van pulp en grasmael geweekt met een passende hoeveelheid water.

Elk der verteringsproeven bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van eveneens 10 dagen.

De proeven zijn niet geheel naar wens verlopen. Bij twee der drie dieren was de consistentie van de mest slapper dan eigenlijk wel wenselijk was. Dit kan nl. een ongunstige invloed uitoefenen op de verteerbaarheid van de verschillende bestanddelen en wel speciaal van het eiwit.

Wanneer echter de mest ook in de vergelijkende proef dezelfde consistentie zou hebben, dan zouden de gevonden coëfficiënten van de afzonderlijke dieren uit beide proeven vergelijkbaar zijn. Bij een der dieren (hamel B) werd de mest in de tweede proef zo dun, dat wij de met dit dier verkregen uitkomsten niet durven vergelijken. De met de beide andere dieren verkregen uitkomsten zijn opgenomen in tabel 4.

Zoals uit deze tabel blijkt, werden zowel bij hamel A als bij hamel C in beide proeven precies dezelfde verteringscoëfficiënten gevonden. Door het persen van de pulp tot brokjes is de verteerbaarheid dus niet veranderd.

De verteringscoëfficiënten van hamel C komen zeer goed overeen met de cijfers die wij in de voorafgaande verteringsproeven hebben gevonden.

TABEL 4. Samenstelling van de droge stof (%) en vertieringscoëfficiënten van droge pulp en brokjes

	Droge stof	Orga- nische stof	Ruw eiwit	Overige kool- hydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Pulpbrokjes (V 594) Samenstelling Vertieringscoëfficiënten: Hamel A C	87,60		8,11	63,45	23,47	4,97	7,82
	73,4	76,1	36,4	85,1	65,2	23,7	36,9
	82,7	85,5	56,9	91,0	80,4	30,0	58,0
Gewone droge pulp (V 595) Samenstelling Vertieringscoëfficiënten: Hamel A C	88,43		8,22	62,76	24,90	4,12	7,81
	73,1	76,0	40,0	84,9	65,4	5,9	40,3
	81,2	84,9	55,5	90,9	79,2	—	54,3
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein

TABEL 4. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of dried beetpulp and pellets

*Pellets of dried beetpulp  
Composition  
Digestion coefficients:  
Whether A  
C*

*Common dried beetpulp  
Composition  
Digestion coefficients:  
Whether A  
C*

## SAMENVATTING

Met behulp van hamels werd een onderzoek ingesteld naar de verteerbaarheid van enkele partijen droge pulp van verschillende herkomst.

Er werd geen noemenswaard verschil in verteerbaarheid gevonden tussen deze verschillende partijen. Wel bleken de verteringscoëfficiënten duidelijk hoger te liggen dan de cijfers uit de bekende Veevoedertabel 1957. De gevonden gemiddelde verteringscoëfficiënten waren: ruw eiwit 59, overige koolhydraten 92 en ruwe celstof 82.

Met behulp van de samenstelling en de verteringscoëfficiënten uit tabel 1 kon van de verschillende partijen de voederwaarde worden berekend.

Bij de berekening van de zetmeelwaarde werd – in overeenstemming met de resultaten van de respiratieproeven van KELLNER-FINGERLING – het waardecijfer 77 gebruikt. De aldus verkregen voederwaardecijfers zijn opgenomen in tabel 3.

Tevens werden met behulp van hamels vergelijkende verteringsproeven genomen met gewone en tot brokjes geperste droge pulp van hetzelfde uitgangsmateriaal. Het persen bleek geen invloed te hebben op de verteerbaarheid.

## SUMMARY

### THE DIGESTIBILITY AND FEEDING VALUE OF DRIED BEETPULP AND BEETPULP PELLETS

Digestion trials with wethers were carried out in order to obtain information about the digestibility of dried beetpulp of different origin.

There was practically no difference in digestibility between the various lots of beetpulp. On the other hand the digestion coefficients were distinctly higher than those mentioned in the cattle-feedingtable, generally used in the Netherlands. The obtained average digestion coefficients were: crude protein 59, N-free extract 92 and crude fibre 82.

With the help of the composition and digestion coefficients from table 1 the feedingvalue of the different lots of beetpulp could be calculated.

In agreement with the results of the respiration experiments of KELLNER-FINGERLING, in the calculation of the starch equivalent the value-figure 77 was used. The obtained feeding-value-data are mentioned in table 3.

Moreover comparative digestion trials with wethers were carried out with common beetpulp and pellets of the same starting material. It proved that pressing did not have any influence on the digestibility.

## LITERATUUR

- DIJKSTRA, N. D., De verteerbaarheid en voederwaarde van Nederlandse spiritusbostel, *Versl. Landbouwk. Onderz.* 64. 1 (1958).
- FINGERLING, G., Der Nährwert der Zuckerrüben, *Landw. Versstat.* 113 (1932) 1.
- FINGERLING, G., Der Stärkewert der Trockenschnitzel, *Landw. Versstat.* 129 (1938) 177.
- VEEVOEDERTABEL 1957, Gegevens over voederwaarde, verteerbaarheid en samenstelling van Veevoeders (Uitgave C.V.B.).





INSTITUUT VOOR VEEVOEDINGSONDERZOEK „HOORN”

DE VERTEERBAARHEID EN VOEDERWAARDE  
VAN VERSE EN GEËNSILEERDE SERRADELLE

WITH A SUMMARY

RESEARCH INTO  
THE DIGESTIBILITY AND FEEDING VALUE OF  
FRESH AND ENSILED SERRADELLA

N. D. DIJKSTRA

CENTRUM VOOR

LANDBOUWPUBLIKATIES



LANDBOUWDOCUMENTATIE

---

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 66.13 - WAGENINGEN - 1960





## INHOUD

	Blz.
I. INLEIDING . . . . .	5
II. GEGEVENS UIT DE LITERATUUR . . . . .	6
III. HET ONDERZOEK TE MAARHEEZE . . . . .	7
1. Proef in 1953. . . . .	7
2. Proef in 1957. . . . .	8
3. Proef in 1958. . . . .	9
IV. HET ONDERZOEK TE HOORN . . . . .	11
V. VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE. . . . .	12
1. Voedernorm ruw eiwit. . . . .	13
2. Zetmeelwaarde . . . . .	13
SAMENVATTING . . . . .	15
SUMMARY . . . . .	16
LITERATUUR . . . . .	16
TABELLEN . . . . .	17

De auteur, dr. N. D. DIJKSTRA, is wetenschappelijk hoofdamtenaar aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn”.



## I. INLEIDING

In de laatste decennia zijn aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn” een groot aantal ruwvoerders met behulp van proefdieren op verteerbaarheid onderzocht. Aan de hand van de uitkomsten van deze verteringsproeven werd bij verschillende van deze ruwvoerders nagegaan of er een verband bestond tussen de *chemische samenstelling en de voederwaarde*.

Op deze wijze is het ons gelukt voor een aantal ruwvoedermiddelen berekeningsvoorschriften op te stellen, waarmede de voederwaarde zo goed mogelijk kan worden benaderd, wanneer de chemische samenstelling ervan bekend is. Bij het opstellen van de Handleiding voor de berekening van de voederwaarde van ruwvoedermiddelen (1958) is hiervan een dankbaar gebruik gemaakt.

Voor verschillende ruwvoerders was echter door gebrek aan voldoende gegevens, het opstellen van passende regressievergelijkingen niet mogelijk. Bij de berekening van de voederwaarde van deze produkten moesten noodgedwongen andere en uiteraard minder nauwkeurige berekeningswijzen worden toegepast. Vanzelfsprekend werd het wenselijk geacht dat ook voor deze ruwvoerders in de toekomst betere berekeningsvoorschriften worden opgesteld.

In het navolgende wordt verslag uitgebracht over de resultaten van het onderzoek van serradelle (*Ornithopus-sativus*). Daar deze éénjarige vlinderbloemige plant het meest verbouwd wordt op zandgrond, is het merendeel van het onderzoek verricht op de dépendance te Maarheeze. Daar het gewas echter ook op zavelgrond kan worden verbouwd, hebben wij tenslotte de daar verkregen resultaten aangevuld met de uitkomsten van een onderzoek dat op het Veevoedingsproefbedrijf te Hoorn is verricht.

## II. GEGEVENS UIT DE LITERATUUR

De gegevens over de verteerbaarheid van verse en ingekuilde serradelle zijn uiterst beperkt. In de voederwaardetabel van de D.L.G. (1952) zijn de volgende verteringscoëfficiënten vermeld:

	vers		silage begin van de bloei
	voor de bloei	in de bloei	
ruw eiwit	78	69	70
ruw vet	66	71	64
ruwe celstof	53	64	51
overige koolhydraten	64	58	63

De herkomst van deze cijfers kon door ons niet worden opgespoord.

Kort geleden werd door RICHTER en BECKER (1956) een verteringsproef genomen met kunstmatig gedroogde serradelle, waarbij hamels als proefdieren zijn gebruikt. Hierbij werden de volgende cijfers gevonden:

	Samenstelling van de droge stof	verteringscoëfficiënten
organische stof	86,13	64,0
ruw eiwit	23,15	56,5
ruwe celstof	21,05	49,6
ruw vet	2,75	34,7
overige koolhydraten	39,18	78,2
as	13,87	

De proefnemers waren door de uitkomsten enigszins teleurgesteld. Uit de veronder de verwachting liggende verteerbaarheid van het ruwe eiwit trokken ze – ons insziens zeer terecht – de conclusie dat het materiaal niet op een oordeelkundige manier was gedroogd. Het leek hen daarom nuttig, alvorens een definitief oordeel uit te spreken, de proef nog eens te herhalen.

### III. HET ONDERZOEK TE MAARHEEZE

#### 1. PROEF IN 1953

Op 8 augustus 1953 werd ongeveer  $\frac{1}{2}$  ha met serradelle ingezaaid met een rijafstand van 20 cm. Het gewas heeft niet aan de verwachtingen voldaan en bleef erg kort.

Op 5 november werd het ingekuuld in 2 kleine silo's. Doordat de hoeveelheid serradelle zeer beperkt was, behoeften bij de vulling de opzetstukken niet te worden gebruikt.

In silo I werd 1799 kg ingekuuld zonder enige toevoeging en in silo II 1753 kg onder toevoeging van 0,5% glycosil. Dit was een nieuw inkuilmiddel, waarvan wij de werking wilden beproeven.

Na afdekking met papieren zakken werd onmiddellijk een grondlaag van ongeveer 70 cm aangebracht. Silo I werd geopend op 13 januari en silo II op 22 maart 1954. Met het oog op de verteringsproeven die met de silages werden genomen, duurde de lediging in beide gevallen ongeveer 3 weken.

Uit silo I werd in totaal 1036 kg en uit silo II 875 kg gehaald. Beide silages werden bemonsterd met behulp van een boor en een dagmonster (plukjesmonster).

Om de *kwaliteit* te kunnen beoordelen werden in de boormonsters de gebruikelijke bepalingen verricht. Het resultaat van dit onderzoek is opgenomen in tabel 1.

Ondanks de vrij hoge pH's waren beide silages boterzuurvrij; wel waren de ammoniakfrakties iets te hoog. Er was geen noemenswaard verschil tussen beide silages, waaruit blijkt dat de toevoeging van 0,5% glycosil geen effect heeft gehad.

De *samenstelling* van het verse materiaal dat voor de vullingen is gebruikt en van de daaruit verkregen silages, is opgenomen in tabel 2.

De samenstelling van de silages is het gemiddelde van de in het algemeen goed met elkaar in overeenstemming zijnde analyses van boor- en dagmonster. Zowel wat de samenstelling van het verse materiaal als die van de silage betreft was er vrijwel geen verschil tussen beide ensileringen. De verse serradelle was eiwitrijk; door verontreiniging met grond was het asgehalte hoog.

Tijdens de bewaring nam door wegvloeiing van drainsap het droge-stofgehalte sterk toe. Verder is in de droge stof het gehalte aan ruw eiwit duidelijk gedaald, terwijl het gehalte aan ruwe celstof en as iets is gestegen. De sterke daling van het werkelijk-eiwitgehalte behoeft nog geen verlies te betekenen. In het zure milieu wordt het werkelijke eiwit gedeeltelijk gehydrolyseerd, waarbij aminozuren ontstaan, die in voederwaarde waarschijnlijk weinig bij werkelijk eiwit achterblijven.

De *verliezen* aan de verschillende bestanddelen zijn opgenomen in tabel 3.

Deze verliescijfers zijn de gemiddelden van de verliezen berekend volgens boor- en dagmonsters. Door de sterke verontreiniging met grond zijn de cijfers voor droge stof en as zeer onregelmatig en daardoor verwarrend; een reden voor ons om deze cijfers niet in tabel 3 op te nemen.

De verliezen aan organische stof waren bij de silage zonder toevoeging iets kleiner dan bij de silage welke met toevoeging van 0,5% glycosil was gemaakt. Dit was in hoofdzaak te wijten aan verschil in verliezen aan overige koolhydraten, de eiwitverliezen waren bij beide silages dezelfde. Ook in dit opzicht heeft glycosil dus niet gunstig gewerkt.

Van de beide silages werd met behulp van drie hamels de *verteerbaarheid* bepaald. Elke verteringsproef bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van eveneens 10 dagen.

Aan de hand van direct verrichte droge-stofbepalingen werd de grootte van de dagporties zodanig gevarieerd dat de dieren gedurende de gehele proef dag aan dag precies dezelfde hoeveelheid droge stof ontvingen. Naast de serradelle werden geen andere voedermiddelen verstrekt, alleen ontvingen de dieren dagelijks 5 g keukenzout over hun rantsoen.

De resultaten van de verteringsproeven zijn opgenomen in tabel 4.

Door de verontreiniging met grond kan aan de verteringscoëfficiënten van droge stof en as geen enkele waarde worden toegekend. De serradelle-silages waren goed verteerbaar. De verteringscoëfficiënten van de silage zonder toevoeging waren iets hoger dan van de silage die met glycosil was geënsileerd, het verschil was echter slechts gering. Hieruit blijkt dat de toevoeging ook in dit opzicht niet verbeterend heeft gewerkt.

Met behulp van de gevonden verteringscoëfficiënten werd van de silages die in de verteringsproeven zijn gebruikt, de *voederwaarde* berekend. Als faktor voor ruwelstof-aftrek werd 0,29 gebruikt. De voederwaardecijfers zijn opgenomen in tabel 5.

Door de sterke verontreiniging met grond wordt de voederwaarde ongunstig beïnvloed. Daarom is voor een zuiverder vergelijking in tabel 5 naast de voederwaarde in de droge stof ook die in de droge stof met 12% as gegeven. Wanneer het asgehalte in de droge stof van deze silages normaal zou zijn geweest en dus b.v. 12% zou hebben bedragen, dan zouden deze silages gemiddeld 17,3% voedernorm ruw eiwit hebben bezeten bij een zetmeelwaarde van 58,6. Bij silages is voedernorm ruw eiwit identiek met verteerbaar ruw eiwit zonder ammoniak.

## 2. PROEF IN 1957

Op 12 augustus 1957 werd ongeveer  $\frac{1}{2}$  ha roggestoppel ingezaaid met serradelle. Door de droogte is het gewas vrijwel mislukt. De opbrengst was onvoldoende voor een ensileringsproef, alleen hebben wij nog van de verse serradelle de *verteerbaarheid* bepaald.

Bij deze verteringsproef werd gebruik gemaakt van drie hamels. De techniek van de verteringsproef was dezelfde als bij de hiervoor vermelde proef. De hoofdperiode duurde in dit geval 9 dagen (van 15-23 november 1957). De resultaten van deze verteringsproef zijn opgenomen in tabel 6.

Het vervoederde gewas was sterk met grond verontreinigd; de droge stof van het gemiddelde monster bevatte ruim 35% zand. Omgerekend op zandvrij materiaal was

het eiwitgehalte in de droge stof 27,0% en het ruwe-celstofgehalte 14,6%. De chemische samenstelling van het zandvrije materiaal was bijgevolg uitstekend.

Van de organische stof was gemiddeld 76% en van het ruw eiwit 81% verteerbaar. In het laatste hoofdstuk, waarin de verteerbaarheid van de verschillende partijen wordt vergeleken, komen wij hier nader op terug.

Aan de hand van de resultaten van deze verteringsproef werd van de verse serradelle de *voederwaarde* berekend. Bij de zetmeelwaardeberekening werd per procent ruwe celstof 0,29 afgetrokken. De voederwaardecijfers zijn opgenomen in tabel 8.

Met het oog op de sterke verontreiniging met grond werd – evenals bij de silage – ook in het verse materiaal naast de voederwaarde in de droge stof ook die in de droge stof met 12% as berekend.

De voederwaarde was hoog; omgerekend op droge stof met 12% as bevatte dit gewas 22,5% voedernorm ruw eiwit en een zetmeelwaarde van 61,2. Voedernorm ruw eiwit is bij het verse materiaal gelijk aan verteerbaar ruw eiwit.

### 3. PROEF IN 1958

Door de mislukking van de verbouw van het vorige jaar, werd dit jaar opnieuw serradelle ingezaaid. Hoewel het gewas ook nu niet aan de verwachtingen heeft voldaan, waren de resultaten toch aanmerkelijk beter.

Op 4 november werd de miniatuursilo K gevuld met 1426 kg verse serradelle. Het was fris en nog vrijwel geheel groen materiaal, dat echter enigszins met herik was verontreinigd. Het werd geënsileerd onder toevoeging van gemiddeld 4,9 l verdund A.I.V.-zuur per 100 kg serradelle. Dadelijk na afloop der vulling werd de silage afgedekt met een grondlaag van ongeveer 50 cm.

In maart 1959 werd de silo geopend. Met het oog op een verteringsproef duurde de lediging bijna 3 weken. In totaal werd 846 kg silage uit de silo gehaald.

De silage werd op de gebruikelijke wijze bemonsterd met behulp van een boor- en een dagmonster. Voor de beoordeling van de *kwaliteit* werden in het boormonster de gebruikelijke bepalingen verricht. Het resultaat van dit onderzoek is vermeld in tabel 1.

De pH was 3,4, wat met oog op de acidotische werking van het voeder te laag is. Hieruit blijkt, dat de toegevoegde hoeveelheid A.I.V.-zuur onnodig groot is geweest. Door deze lage pH is elke bacteriewerking onmogelijk geworden, waardoor vrijwel geen organische zuren en ammoniak zijn gevormd.

De *samenstelling* van het in de silo gebrachte en uit de silo gehaalde materiaal is opgenomen in tabel 2. De samenstelling van de silage is het gemiddelde van de analyse van boor- en dagmonster.

Ook bij deze silage was de verontreiniging met grond zeer groot, wat blijkt uit het gemiddelde asgehalte 54,4% in de droge stof.

Tijdens de bewaring nam het droge-stofgehalte sterk toe. Door het grote verschil in asgehalte tussen het verse materiaal en de silage zijn de analyses niet rechtstreeks te vergelijken. Bij omrekenen op hetzelfde asgehalte blijkt het eiwitgehalte flink te zijn gedaald, het gehalte aan overige koolhydraten is iets gedaald en het ruwe-celstof-

gehalte sterk gestegen. Merkwaardig is dat het gehalte aan werkelijk eiwit vrijwel niet is veranderd.

De *verliezen* aan de verschillende organische bestanddelen zijn opgenomen in tabel 3.

De verliezen aan organische stof en ruw eiwit zijn even hoog als bij de ensileringen in 1953 zonder toevoeging. De toevoeging van A.I.V.-zuur heeft dus in dit opzicht geen gunstiger resultaat opgeleverd.

Gemiddeld is bij deze ensileringen bijna 15% van de organische stof en 29% van het ruwe eiwit verloren gegaan.

Zowel van het verse als van het geënsileerde materiaal werd met behulp van 3 hamels de *verteerbaarheid* bepaald. In beide gevallen werd er naast de serradelle geen andere voedermiddelen verstrekt. Om mogelijke acidose te voorkomen ontvingen de dieren naast de silage dagelijks 30 g natriumbicarbonaat.

De resultaten van de verteringsproef met de silage zijn opgenomen in tabel 4 en die met de verse serradelle in tabel 6.

Van de verse serradelle was 75% van de organische stof en 79% van het ruwe eiwit verteerbaar. Bij de silage waren deze cijfers resp. 65 en 74%. De verteerbaarheid van alle bestanddelen was tijdens de ensilering duidelijk verminderd.

De samenstelling van de organische stof van deze verse serradelle komt goed met die van het monster kunstmatig gedroogde serradelle uit de proef van RICHTER en BECKER (1956) overeen. De verteerbaarheid van de door ons onderzochte serradelle steekt echter wel zeer gunstig bij die uit de Duitse proef af. Voor de verteringscoëfficiënt van de organische stof vonden wij 75 tegen RICHTER en BECKER slechts 64; bij de verteringscoëfficiënt van het ruwe eiwit was het verschil nog groter, nl. 79 tegen 56. Onze uitkomsten geven dus een goede steun aan de conclusie van de Duitse onderzoekers, dat hun materiaal niet op de juiste wijze was gedroogd.

De berekende *voederwaarde* van het verse materiaal is opgenomen in tabel 8 en van de silage in tabel 5. Omgerekend op droge stof met 12% as bevatte de verse serradelle 19,0% vre en de silage slechts 14,8%; de zetmeelwaarde van het verse produkt was 58,7 tegen 48,9 voor de silage. De voederwaarde is tijdens de ensilering dus flink teruggelopen.

In deze miniatuursilo is tijdens de bewaring van de serradelle 34,5% van het voedernorm ruw eiwit en 30,0% van de zetmeelwaarde verloren gegaan.



#### IV. HET ONDERZOEK TE HOORN

Op 8 mei 1958 werd een perceeltje bouwland van het Veevoedingsproefbedrijf „Hoorn” ingezaaid met serradelle. Het gewas, dat bestemd was voor *verteerbaarheidsonderzoek*, heeft zich behoorlijk ontwikkeld. Het was een mooi produkt dat echter enigszins met onkruid was verontreinigd.

Op 11 juli werden de eerste porties voor de voorperiode gemaaid. Na een voorperiode van 10 dagen volgden zonder onderbreking 3 hoofdperioden van elk 7 dagen. Voor deze verteringsproeven werden tweemaal per week porties voor 3 of 4 dagen gemaaid. Hierbij werd het onkruid er uit verwijderd.

Het lag in de bedoeling voor het verteerbaarheidsonderzoek 3 hamels te gebruiken. Reeds in de voorperiode had één der dieren last van een oogontsteking; dit werd steeds erger, zodat wij gedwongen waren dit dier uit de proef te nemen. Hierdoor werd dit verteerbaarheidsonderzoek uiteindelijk met slechts 2 hamels uitgevoerd.

In de herfst werd op een gedeelte nog voor de tweede keer gemaaid, wederom voor verteringsdoeleinden. Dit gewas was sterk met onkruid verontreinigd; vanzelfsprekend werd dit zo goed mogelijk verwijderd.

Met de voorperiode werd op 23 september begonnen. Op de voorperiode van 7 dagen volgde een hoofdperiode van 10 dagen. Dit onderzoek werd uitgevoerd met 3 hamels. De resultaten van deze verteringsproeven zijn opgenomen in tabel 7.

De samenstelling van deze serradelle, die dus als hoofdgewas was verbouwd, week af van de als stoppelgewas verbouwde serradelle te Maarheeze. Het eiwitgehalte was veel lager en het ruwe-celstofgehalte hoger.

Ook dit gewas was zeer goed verteerbaar. Bij het ouder worden nam de verteerbaarheid wat af. De laagste verteringscoëfficiënten werden gevonden bij de 2e snede.

Aan de hand van de samenstelling en de verteringscoëfficiënten uit tabel 7 werd van alle 4 partijen serradelle de *voederwaarde* berekend. Bij de zetmeelwaardeberekening werd als faktor voor ruwe-celstof-aftrek steeds 0,29 gebruikt. De voederwaarde-cijfers zijn opgenomen in tabel 8.

Hoewel in de monsters, afkomstig uit Hoorn, het asgehalte niet hoog was, hebben wij – om een zuivere vergelijking met de monsters uit Maarheeze te hebben – ook de voederwaarde van deze monsters omgerekend op droge stof met 12% as.

Op deze manier berekend was het gehalte aan vre maar ongeveer de helft van dat van de monsters uit Maarheeze; de gemiddelde zetmeelwaarde was ongeveer even hoog.

Bij de te Hoorn onderzochte partijen varieerde het vre-gehalte weinig. Bij het ouder worden daalde de zetmeelwaarde. De laagste zetmeelwaarde werd gevonden bij de serradelle van de 2e snede.

## V. VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE

Evenals vroeger voor verschillende andere ruwvoerders werden ook voor de verse en geënsileerde serradelle alle analyse- en voederwaardecijfers in eerste instantie omgerekend op de organische stof. Daar bij de berekening van de zetmeelwaarde in alle gevallen de aftrek 0,29 per procent ruwe celstof is toegepast, zijn de zetmeelwaarden zonder meer met elkaar vergelijkbaar.

FIG. 1. Samenhang tussen ruw eiwit en voedernorm ruw eiwit in de organische stof bij de partijen verse en geënsileerde serradelle

- verse serradelle
- geënsileerde serradelle

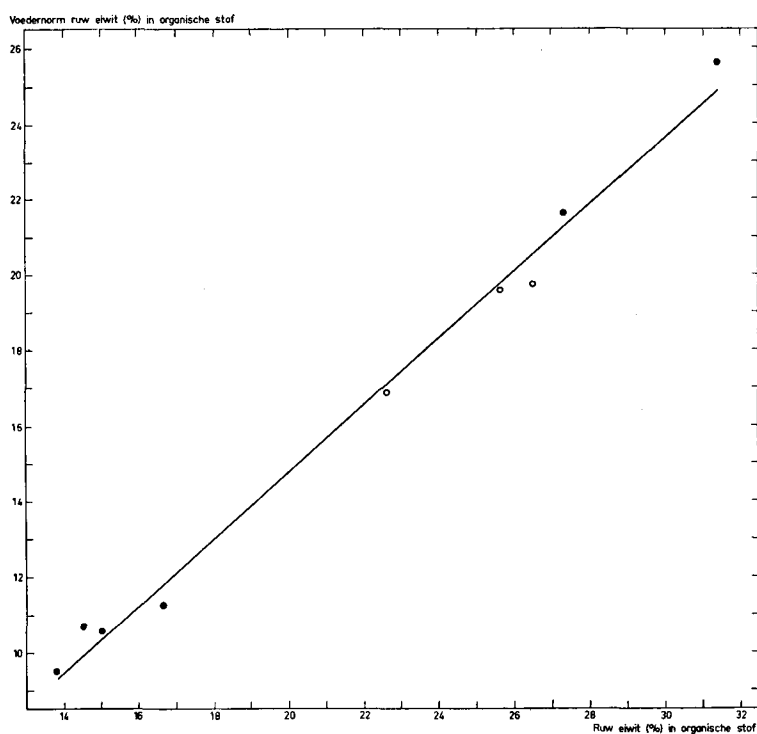


FIG. 1. Correlation between crude protein (horizontal axis) and digestible crude protein (vertical axis) in the organic matter in the samples of fresh and ensiled serradella

- fresh serradella
- ensiled serradella

Bij berekeningen werden de volgende symbolen gebruikt:

- $x$  = ruw eiwit (%) in de organische stof  
 $y$  = ruwe celstof (%) in de organische stof  
 $v$  = voedernorm ruw eiwit (%) in de organische stof  
 $Z$  = zetmeelwaarde in de organische stof

## 1. VOEDERNORM RUW EIWIT

In figuur 1 is het verband tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit van de monsters verse en geënsileerde serradelle grafisch voorgesteld. De punten hebben betrekking op de verse en de cirkeltjes op de geënsileerde serradelle.

Zoals uit figuur 1 blijkt, bestaat er een behoorlijk verband tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit. Hoewel de cirkeltjes in het algemeen iets lager liggen dan de punten, is het verschil toch zo gering, dat wij meenden zonder bezwaar één rechte lijn door alle gegevens te kunnen berekenen.

De formule van deze lijn is:

$$v = 0,884 x - 2,90$$

Wanneer wij deze formule voor praktisch gebruik omrekenen op de droge stof, dan krijgen wij:

$$v' = 0,884(x' - 19) + 0,029(m' - 12) + 14,25,$$

waarin:  $v'$  = voedernorm ruw eiwit (%) in de droge stof,

$x'$  = ruw eiwit (%) in de droge stof en

$m'$  = asgehalte in de droge stof.

## 2. ZETMEELWAARDE

Evenals bij de tot nu toe onderzochte ruwvoerders werd ook bij deze verse en geënsileerde serradelle het verband nagegaan tussen de zetmeelwaarde en het gehalte aan ruwe celstof.

Om dit verband beter te kunnen bezien, hebben wij in figuur 2 deze twee grootheden tegen elkaar uitgezet.

Zoals uit figuur 2 blijkt bestaat er zowel bij de verse als bij de geënsileerde serradelle een zeker verband tussen het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde.

Op één uitzondering na is bij een zelfde ruwe-celstofgehalte de zetmeelwaarde van het verse materiaal duidelijk hoger dan die van de silage. Deze uitzondering is de verse serradelle uit de proef van 1957 te Maarheeze. Van dit mislukte, zeer sterk met grond verontreinigde gewas ligt de verteerbaarheid en bijgevolg ook de zetmeelwaarde duidelijk te laag.

Bij de berekening van de in de figuur getekende evenwijdige regressielijnen is dit monster buiten beschouwing gebleven.

FIG. 2. Samenhang tussen ruwe celstof en zetmeelwaarde in de organische stof bij de partijen verse en geënsileerde serradelle

● en ——— verse serradelle  
○ en - - - - - geënsileerde serradelle

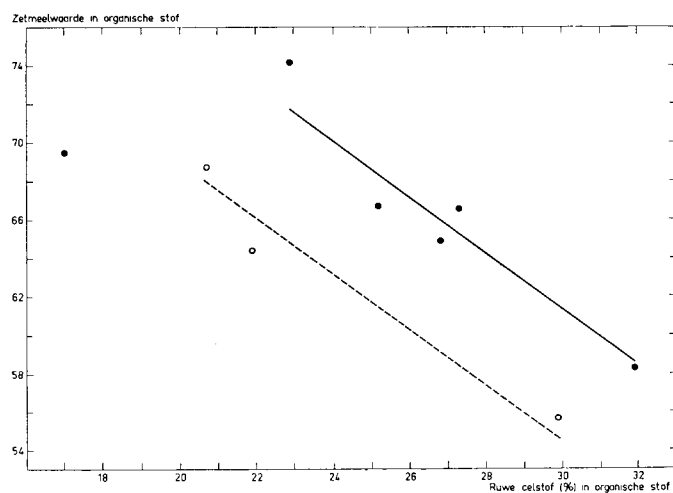


FIG. 2. Correlation between crude fibre (horizontal axis) and starch equivalent (vertical axis) in the organic matter in the samples of fresh and ensiled serradella

● and ——— fresh serradella  
○ and - - - - - ensiled serradella

De getrokken lijn geeft het verband aan tussen de zetmeelwaarde en het ruwe celstofgehalte bij verse serradelle en de streepjes-lijn dat bij de silages. De formules voor deze lijnen zijn:

$$\text{verse serradelle: } Z = 105,30 - 1,463 y$$

$$\text{serradelle-silage: } Z = 98,26 - 1,463 y$$

Wanneer wij deze formules omrekenen voor gehalten in de droge stof, dan vinden wij:

$$\text{vers: } Z' = -1,463(y' - 22) - 1,053(m' - 12) + 60,48,$$

$$\text{silage: } Z' = -1,463(y' - 22) - 0,983(m' - 12) + 54,28,$$

waarin:  $Z'$  = zetmeelwaarde in de droge stof,

$y'$  = ruwe celstof in de droge stof,

$m'$  = asgehalte in de droge stof.

## SAMENVATTING

Met behulp van hamels werd een onderzoek ingesteld naar de verteerbaarheid en voederwaarde van verse en geënsileerde serradelle.

Het onderzoek van de *verse* serradelle omvatte 2 verteringsproeven te Maarheeze en 4 verteringsproeven te Hoorn. De serradelle op eerstgenoemde plaats was als stoppelgewas, die te Hoorn als hoofdgewas verbouwd. De resultaten van deze verteringsproeven zijn vermeld in de tabellen 6 en 7.

De met behulp van deze gegevens berekende voederwaardecijfers zijn opgenomen in tabel 8.

Het onderzoek van de *geënsileerde* serradelle omvatte drie kleine inkuilproeven te Maarheeze.

De ensilering zonder toevoeging gaf een bevredigend resultaat (tabel 1). De silage was – ondanks een te hoge pH – boterzuurvrij; wel was de ammoniakfractie iets te hoog. Een toevoeging van gemiddeld 4,9 l A.I.V.-zuur per 100 kg serradelle was te groot. Serradelle is dus een betrekkelijk gemakkelijk te ensileren produkt; een geringe toevoeging van b.v. 3 l A.I.V.-zuur lijkt wel op zijn plaats.

Bij de ensileringen ging gemiddeld 14% van de organische stof en 29% van het ruwe eiwit verloren (tabel 3). De resultaten van de verteringsproeven van deze silages zijn opgenomen in tabel 4.

De berekende voederwaarde-cijfers van de drie silages zijn vermeld in tabel 5.

Tenslotte werd nagegaan op welke wijze de voederwaarde van verse en geënsileerde serradelle kan worden berekend uit de chemische samenstelling. Evenals bij vele andere ruwvoerders was er ook bij serradelle een goed verband tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit (fig. 1). In dit opzicht bleek er geen noemenswaard verschil te zijn tussen verse en geënsileerde serradelle, zodat voor de berekening van het vre-gehalte uit het gehalte aan ruw eiwit voor beide produkten met één regressieformule kon worden volstaan.

Ook bleek er een zeker verband te bestaan tussen het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde (fig. 2). Bij een zelfde ruwe-celstofgehalte was de zetmeelwaarde van de verse serradelle hoger dan die van de silage. Bijgevolg zijn voor verse en geënsileerde serradelle twee verschillende regressieformules opgesteld, waarmee de zetmeelwaarde op bevredigende wijze kan worden benaderd, wanneer het ruwe-celstofgehalte en het asgehalte bekend zijn.

## SUMMARY

### RESEARCH INTO THE DIGESTIBILITY AND FEEDING VALUE OF FRESH AND ENSILED SERRADELLA

By use of wethers a research was made into the digestibility and feeding value of fresh and ensiled serradella.

Our experiments with *fresh* serradella included two digestion trials at Maarheeze and four digestion trials at Hoorn. The serradella from first mentioned place was cultivated as a stubble crop, that at Hoorn as a main crop. The results of these digestion trials are mentioned in table 6 and 7 and the calculated feeding-value figures in table 8.

Our experiments with *ensiled* serradella consisted of three small ensiling experiments at Maarheeze. The results of the ensiling without additives were rather satisfactory (table 1). The silage was – in spite of a too high pH – free of butyric acid, but the ammoniacontent was a little too high. Addition of nearly 5 l A.I.V.-acid pro 100 kg serradella (3rd experiment) was too much. Consequently serradella is rather easily to ensile. Still an application of a small quantity of additives (e.g. 3 l A.I.V.-acid) seems us to be recommendable.

In the three ensiling experiments the average losses of organic matter were 14% and those of crude protein 29% (table 3).

The results of the digestion trials with these silages are mentioned in table 4 and the calculated feeding-value figures in table 5.

Further we studied in which way the feeding value of fresh and ensiled serradella can be calculated from the chemical composition. Just as in many other roughages it proved that also in serradella there was a good correlation between crude protein and digestible crude protein content (fig. 1). In this respect there was practically no difference between fresh and ensiled serradella. Consequently it is possible to use for the calculation of the dig. crude protein content of both products the same regression-formula.

It proved that there was a rather good correlation between the crude fibre content and the starch equivalent (fig. 2). However at the same crude fibre content the starch equivalents of fresh serradella were higher than those of the silages. Consequently we have calculated for fresh and ensiled serradella two different regressionformulae, by which the starch equivalent can be estimated when the crude fibre and ash content are known.

## LITERATUUR

ARBEITEN DER D.L.G. Bd. 17. Futterwerttabellen der D.L.G. Frankfurt/Main, 1952.

HANDLEIDING voor de berekening van de voederwaarde van ruwvoedermiddelen. Oosterbeek, 1958.

RICHTER, K. und M. BECKER, *Landw. Forschung* 9 (1956) 25.

TABLE 1. Analyses van de boormonsters van de serradelle-silages

	pH	Azijnzuur (%)	Boterzuur (%)	Melkzuur (%)	Ammoniak-frakctie	
Proef in 1953						
Silo I (geen toevoeging)	4,67	0,68	0	0,74	10,9	<i>Experiment in 1953</i> <i>Silo I (without addition)</i> <i>Silo II (with 0.5% glycosil)</i>
Silo II (met 0,5% glycosil)	4,62	0,71	0	0,88	10,6	
Proef in 1958						
Silo K (met A.I.V.-zuur)	3,40	0,08	0	0,17	3,2	<i>Experiment in 1958</i> <i>Silo K (with A.I.V.-acid)</i>
	<i>pH</i>	<i>Acetic acid (%)</i>	<i>Butyric acid (%)</i>	<i>Lactic acid (%)</i>	<i>NH<sub>3</sub>-N as a % of total-N</i>	

TABLE 1. Analysis of the auger samples from the serradella-silages

TABEL 2. Samenstelling van de verse en geënsileerde serradelle

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)				
		Ruw eiwit zonder ammoniak	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Proef in 1953 Silo I (geen toevoeging Verse serradelle Silage	10,98	23,53	38,28	15,06	23,13	19,86
	17,41	18,56	39,65	16,02	25,77	10,03
Silo II (0,5% glycosil) Verse serradelle Silage	11,18	23,43	38,37	14,32	23,88	19,32
	19,42	19,16	38,27	16,74	25,83	10,30
Proef in 1958 Silo K (met A.I.V.-zuur) Verse serradelle Silage	11,72	19,14	31,91	18,12	30,83	13,49
	21,00	12,60	23,62	18,41	45,37	10,32
	Dry matter (%)	Crude protein without ammonia	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABEL 2. Composition of the fresh and ensiled serradelle



TABEL 3. Verliezen aan de verschillende bestanddelen(%) tijdens de ensilering

	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammoniak	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	Werkelijk eiwit
Proef in 1953					
Silo I (geen toevoeging)	11,8	28,0	5,4	2,9	53,9
Silo II (0,5% glycosil)	15,6	29,1	13,6	- 1,3	53,8
Proef in 1958					
Silo K (met A.I.V.-zuur)	16,0	30,0	21,3	- 8,0	18,7
Gemiddeld	14,5	29,0	13,4	- 2,2	
	Organic matter	Crude protein without ammonia	N-free extract + fat	Crude fibre	True protein

TABEL 3. Losses of the different components (%) during ensiling

Experiment in 1953  
Silo I (no addition)  
Silo II (glycosil)  
Experiment in 1958  
Silo K (A.I.V.-acid)  
Average

TABEL 4. Samenstelling der droge stof (%) en vertieringscoëfficiënten van serradelle-silages

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Proef in 1953								
Silo I (geen toevoeging) (MV1)	18,04		18,13	37,87	14,65	29,35	8,99	<i>Experiment in 1953</i>
Samenstelling								<i>Silo I (no addition)</i>
Vertieringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel 1	53,1	75,2	76,2	79,0	63,9	0	53,1	<i>Wether 1</i>
2	56,6	76,8	77,9	78,4	71,5	8,0	55,6	<i>2</i>
3	55,6	75,6	74,8	77,5	71,9	7,2	50,1	<i>3</i>
Gemiddeld	55,1	75,9	76,3	78,3	69,1	5,1	52,9	<i>Average</i>
Silo II (met glycosil) (MV4)	19,57		19,09	37,15	15,74	28,02	10,16	<i>Silo II (with glycosil)</i>
Samenstelling								<i>Composition</i>
Vertieringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel 1	50,3	70,8	73,5	75,0	57,7	- 2,3	52,3	<i>Wether 1</i>
2	53,4	74,3	75,6	78,1	63,7	- 0,4	56,2	<i>2</i>
3	51,9	70,6	74,1	73,7	58,8	3,8	51,6	<i>3</i>
Gemiddeld	51,9	71,9	74,4	75,6	60,1	0,4	53,4	<i>Average</i>
Proef in 1958								<i>Experiment in 1958</i>
Silo K (met A.I.V.-zuur) (MV89)	21,31		13,24	27,76	17,49	41,51	10,34	<i>Silo K (with A.I.V.-acid)</i>
Samenstelling								<i>Composition</i>
Vertieringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel 1	35,3	64,8	73,7	68,5	52,0	- 6,1	68,8	<i>Wether 1</i>
2	38,2	64,7	75,1	75,5	39,6	0,9	70,4	<i>2</i>
3	34,5	66,5	74,5	76,1	45,2	-10,6	69,5	<i>3</i>
Gemiddeld	36,0	65,3	74,4	73,4	45,6	-5,3	69,6	<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein</i>	<i>N-free extract + fat</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Ash</i>	<i>True protein</i>	

TABEL 4. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of serradelle-silages

TABEL 5. Voederwaarde van de serradella-silages

	In de droge stof		In droge stof met 12% as	
	As (%)	Voedernorm ruw eiwit (%)	Voedernorm ruw eiwit (%)	Zetmeelwaarde
Proef in 1953 Silage I (geen toevoeging) II (met glycosil)	29,35	13,83	17,23	60,5
	28,02	14,20	17,36	56,7
Proef in 1958 Silage K (met A.I.V.-zuur)	41,51	9,85	14,82	48,9
	Ash (%)	Digestible crude protein (%)	Digestible crude protein (%)	Starch equivalent
		In the dry matter		In dry matter with 12% ash

TABEL 5. Feeding value of the serradella-silages

Experiment in 1953  
Silage I (no addition)  
II (with glycosil)

Experiment in 1958  
Silage K (with A.I.V.-acid)

TABLE 6. Samenstelling der droge stof (%) en vertieringscoëfficiënten van verse serradelle te Maarheeze

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Proef in 1957 MV64, 15-23 nov. Samenstelling Vertieringscoëfficiënten: Hamel 4 5 6 Gemiddeld	18,65 41,9 42,9 40,9 41,9	75,6 78,1 74,0 73,9	17,53 81,6 81,9 80,6 81,4	28,83 78,1 82,7 78,8 79,9	9,46 56,9 56,8 47,3 53,7	44,18 - 0,7 - 1,5 - 0,9 - 1,0	13,46 77,2 77,8 76,0 77,0	Experiment in 1957 Nov. 15-23 Composition Digestion coefficients: Weather 4 5 6 Average
Proef in 1958 MV81, 31 okt.-9 nov. Samenstelling Vertieringscoëfficiënten: Hamel 4 5 6 Gemiddeld	9,44 59,8 60,4 58,8 59,7	76,6 75,2 74,2 73,3	20,29 79,2 80,3 77,6 79,0	35,23 83,8 78,8 82,4 81,7	18,73 60,4 62,8 55,1 59,4	25,75 11,5 17,8 14,5 14,6	14,86 72,6 74,4 71,2 72,7	Experiment in 1958 Oct. 31-Nov. 9 Composition Digestion coefficients: Weather 4 5 6 Average
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein	

TABLE 6. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of fresh serradelle at Maarheeze

TABEL 7. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van verse serradelle te Hoorn

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
V 543 HI; 23-29 juli 1958 Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel Q R Gemiddeld	13,83 76,6 76,0 76,3	81,9 80,8 81,4	12,73 74,2 72,4 73,3	54,70 91,2 89,0 90,1	20,07 61,5 63,8 62,6	12,50 39,6 41,9 40,8	10,65 70,2 68,5 69,4	<i>Ist cut: July 23-29 1958</i> <i>Composition</i> <i>Digestion coefficients:</i> <i>Wether Q</i> <i>R</i> <i>Average</i>
V 543 HII; 30 juli-5 aug. Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel Q R Gemiddeld	12,81 71,4 70,3 70,8	75,5 74,3 74,9	12,29 69,3 67,1 68,2	52,22 86,8 85,9 86,4	24,18 54,2 53,0 53,6	11,31 39,2 38,4 38,8	9,95 64,2 61,8 63,0	<i>Ist cut: July 30-Aug. 5</i> <i>Composition</i> <i>Digestion coefficients:</i> <i>Wether Q</i> <i>R</i> <i>Average</i>
V 543 HIII; 6-12 aug. Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel Q R Gemiddeld	12,24 68,4 67,1 67,8	73,7 72,6 73,2	12,94 71,1 69,1 70,1	50,05 85,9 84,0 85,0	23,03 48,7 49,7 49,2	13,98 35,8 33,7 34,8	10,66 66,5 64,4 65,4	<i>Ist cut: Aug. 6-12</i> <i>Composition</i> <i>Digestion coefficients:</i> <i>Wether Q</i> <i>R</i> <i>Average</i>
2e snede V 549 30 sept.-9 okt. Samenstelling Verteringscoëfficiënten: Hamel D E F Gemiddeld	11,36 62,8 64,2 65,3 64,1	66,6 68,4 69,4 68,1	14,46 66,6 66,9 68,1 67,2	44,59 78,7 80,1 80,5 79,8	27,64 47,1 50,2 52,1 49,8	13,31 38,2 37,2 39,0 38,1	11,92 61,1 61,5 62,6 61,7	<i>2nd. cut: Sept. 30-Oct. 9</i> <i>Composition</i> <i>Digestion coefficients:</i> <i>Wether D</i> <i>E</i> <i>F</i> <i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein</i>	<i>N-free extract + fat</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Ash</i>	<i>True protein</i>	

TABLE 7. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of fresh serradella at Hoorn

TABEL 8. Voederwaarde van de verse serradelle

	In de droge stof		In droge stof met 12% as		
	As (%)	Voedernorm ruw eiwit (%)	Zetmeel- waarde	Voedernorm ruw eiwit (%)	Zetmeel- waarde
Proeven te Maarheeze 15-23 nov. 1957 31 okt.-9 nov. 1958	44,18	14,27	38,8	22,50	61,2
	25,75	16,03	49,5	19,00	58,7
Proeven te Hoorn in 1958 23-29 juli 30 juli-5 aug. 6-12 aug. 2e snede, 30 sept.-9 okt.	12,50	9,33	64,8	9,39	65,2
	11,31	8,38	59,0	8,32	58,5
	13,98	9,07	55,6	9,28	56,8
	13,31	9,72	50,5	9,86	51,2
	Ash (%)	Digestible crude protein (%)	Starch equivalent	Digestible crude protein (%)	Starch equivalent
		In the dry matter		In dry matter with 12% ash	

TABLE 8. Feeding value of the fresh serradella

*Experiments at Maarheeze*  
1957: Nov. 15-23  
1958: Oct. 31-Nov. 9

*Experiments at Hoorn in 1958*  
1st cut; July 23-29  
July 30-Aug. 5  
Aug. 6-12  
2nd cut; Sept. 30-Oct. 9

INSTITUUT VOOR VEEVOEDINGSONDERZOEK „HOORN”

DE VERTEERBAARHEID EN VOEDERWAARDE  
VAN VERSE EN GEËNSILEERDE SNIJMAIS

WITH A SUMMARY

THE DIGESTIBILITY AND FEEDING VALUE OF GREEN  
AND ENSILED MAIZE FODDER

N. D. DIJKSTRA

W. R. BECKER

CENTRUM VOOR



---

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 66.14 - WAGENINGEN - 1960





## INHOUD

	Blz.
I. INLEIDING . . . . .	5
II. LITERATUUROVERZICHT . . . . .	6
III. OPZET DER PROEVEN . . . . .	9
IV. TECHNIJK VAN HET VERTEERBAARHEIDSONDERZOEK . . . . .	10
V. ONDERZOEK VAN DE VERSE SNIJMAIS . . . . .	11
1. Algemene opmerkingen . . . . .	11
2. De groei der vervoederde planten . . . . .	11
3. Gewicht der kolven in % van het gewicht der vervoederde planten. . . . .	12
4. De scheikundige samenstelling . . . . .	12
5. De verteerbaarheid . . . . .	14
6. De voederwaarde . . . . .	15
7. Verband tussen samenstelling en voederwaarde . . . . .	15
VI. ONDERZOEK VAN DE SNIJMAISSILAGES. . . . .	19
1. De ensileringen . . . . .	19
2. Hoedanigheid van de silages . . . . .	19
3. Samenstelling van de verse en geënsileerde snijmais . . . . .	19
4. Verliezen aan de verschillende bestanddelen . . . . .	20
5. Veteerbaarheidsonderzoek . . . . .	20
6. De voederwaarde van de snijmaissilages . . . . .	21
7. Verliezen aan voedernorm ruw eiwit en zetmeelwaarde. . . . .	21
8. Verband tussen samenstelling en voederwaarde . . . . .	22
SAMENVATTING . . . . .	25
SUMMARY . . . . .	27
LITERATUUR . . . . .	29
TABELLEN . . . . .	30

Dr. N. D. DIJKSTRA is wetenschappelijk hoofdbambtenaar bij het Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn” en ir. W. R. BECKER wetenschappelijk hoofdbambtenaar bij het Proefstation voor Akker- en Weidebouw te Wageningen.



## I. INLEIDING

Toen enkele jaren geleden de belangstelling voor de verbouw van snijmais voor ensileringsdoeleinden in Nederland snel toenam, ontving het Instituut voor Veevoedingsonderzoek te Hoorn van ir. W. R. Becker, wetenschappelijk medewerker aan het toenmalige C.I.L.O. te Wageningen en tevens secretaris van de Stichting Maisteelt, het verzoek om proeven te nemen teneinde meer exacte gegevens te verkrijgen over de voederwaarde van snijmais en daaruit te bereiden silages.

Op dat tijdstip waren juist op de dépendance van ons Instituut te Maarheeze enkele verteringsproeven met verse snijmais beëindigd en was tevens een snijmais-silage gemaakt, zodat dit gewas ook reeds in onze belangstelling stond.

In samenwerking met ir. Becker zijn daarop in de jaren 1956 en 1957 op het Veevoedingsproefbedrijf te Hoorn enkele proeven genomen met snijmais.

Daar ir. Becker een landbouwkundige motivering van de opzet van de proeven van groot belang achtte, heeft hij een overzicht geschreven over de invloed van de rassenkeuze, de tijd van oogsten en de standruimte op opbrengst en kwaliteit van snijmais. Dit in hoofdzaak op eigen proefresultaten berustende overzicht is daarom als volgend hoofdstuk ingelast.

## II. LITERATUUROVERZICHT

### *Rassenkeuze*

In de literatuur kan men vele uitlatingen vinden, die alle de nadruk leggen op het belang van een goede kolf- en korrelvorming in snijmais in verband met de opbrengst en de waarde als voeder, b.v. in „Forage Crops” van AHLGREN (1956). Recente onderzoeken in Nederland en in andere landen, onder omstandigheden, die weinig van de Nederlandse afwijken, bevestigen deze zienswijze.

Zo vonden BUNTING en WILLEY (1959) in Engeland bij laat rijpende rassen wel een grotere opbrengst aan groene massa dan bij vroege rassen, maar door het lage droge-stofgehalte was het verschil in droge-stofopbrengst niet groot meer. Het voordeel van de grotere opbrengst werd nog verder verminderd doordat de kwaliteit van de droge stof onderdoet voor die van de vroeger rijpende rassen. Zij bevelen dan ook voor hun omstandigheden midden-vroeg tot midden-laai rijpende rassen aan.

Overeenkomstige resultaten werden in Nederland verkregen (BECKER, 1956 en 1958). Steeds brengen de laatrijpe rassen aanzienlijk meer groene massa op dan de midden-vroege en midden-late, maar vergelijking van de droge-stofopbrengsten leert, dat deze verschillen voor een groot gedeelte of zelfs geheel uit water bestaan.

Berekent men tenslotte de zetmeelwaarde van de droge stof, dan blijkt de opbrengst aan zetmeelwaarde van de vroege rassen het vaak nog te winnen, zoals b.v. in tabel 1. De in deze tabel vermelde gegevens zijn verkregen in de jaren 1954 tot en met 1957 op 4 proefvelden, die op zandgrond zijn gelegen. Alle in dit hoofdstuk opgegeven zetmeelwaarden zijn berekend volgens de tot dusver op de Bedrijfslaboratoria toegepaste methode.

In deze tabel kwam de vrij vroeg rijpende Caldera 331 op dezelfde proefvelden voor als de zeer late Pioneer 383. Vergelijken we nu de resultaten van deze rassen, dan blijkt de groene opbrengst van de laatste ruim 40% hoger te zijn dan die van de eerste, de droge-stofopbrengst verschilt echter vrijwel niet en de opbrengst aan zetmeelwaarde is zelfs 10% lager.

### *Rijpingsstadium*

De invloed van de rijpingsstadia kan men ook los van de rassenkeuze zien, wanneer men bij eenzelfde ras verschillende tijdstippen voor de oogst kiest. BECKER en DE HAAN (1956) vonden in 1955 bij de midden-laatrijpe C.I.V. 6 een sterke toename van de droge-stofopbrengst tot de korrels melkrijp geworden waren. Daarna nam de groei af, maar tot het stadium van hard-deegrijpe korrels nam de droge-stofopbrengst nog duidelijk toe. Daarmee gepaard ging een verlaging van het ruwe-celstofgehalte van de kolf, waar een te verwaarlozen verhoging in stengels en bladeren tegenover stond; zelfs van de onderste 50 cm van de stengels. Hieruit werd geconcludeerd, dat een, veelal veronderstelde, kwaliteitsverslechtering van verouderende snijmais althans tot de hard-deegrijpheid niet te vrezen is. Een verdere berekening van de resultaten van deze proef bevestigde deze veronderstelling (BECKER, 1956).

Voortgezette studie van de invloed van de oogsttijd, dus van het rijpingsstadium (BECKER, 1958) rechtvaardigde de volgende conclusie: aan het eind van de bloei-periode hebben maisplanten hun volle lengte bereikt en 80–90% van de bereikbare groene massa. Echter slechts 60–70% van de bereikbare droge-stofopbrengst en nog maar 50–60% van de mogelijke opbrengst aan zetmeelwaarde zijn dan aanwezig.

Tot het eind van het melkrijpe stadium is de stijging van de droge-stofopbrengst aanzienlijk, mits de temperatuur niet te laag wordt vóór dat stadium is bereikt, zoals het kan gebeuren bij zeer-laatrijpe rassen. Daarna heeft eigenlijk alleen nog kwaliteitsverandering plaats door waterverlies, dus verhoging van het percentage droge stof door voortgezette korrelvulling, dus verhoging van het percentage kolf in de droge stof. Dit laatste heeft een verlaging van het ruwe-celstofgehalte tot gevolg, waarmee dan tevens de zetmeelwaarde van de droge stof nog wat hoger wordt.

De zetmeelwaarde van het gewas in verse en ingekuilde toestand neemt door het rijpingsproces sterk toe. Alleen door de overgang van melk- tot deegrijpheid veranderde de zetmeelwaarde van het verse materiaal in deze proeven als volgt:

bij C.I.V. 6 in 1956 van 9,7 tot 13,6, bij C.I.V. 7 in 1957 van 10,2 tot 14,2.

Daarentegen bracht de zeer-laatrijpe Pioneer 377A het in de gunstigste gevallen niet verder dan een zetmeelwaarde van 10,1 in 1956 en van 11,7 in 1957. Om dezelfde hoeveelheid zetmeelwaarde te geven, moet men de koeien dus 21–35% meer voeren van dit laatrijpe ras dan van een midden-laatrijpe ras. Daarvoor moet dan ongeveer 8% meer droge stof en 25% meer ruwe celstof worden verwerkt. Daaruit blijkt wel, dat de verder gerijpte maïs als voeder gemakkelijker in een rantsoen past.

#### *Plantgetal*

De standruimte of, anders gezegd, het plantgetal, uitgedrukt als aantal planten per vierkante meter (pl./m<sup>2</sup>), heeft een duidelijke invloed op de opbrengst en op de kwaliteit. Vergroting van het plantgetal werkt binnen zekere grenzen opbrengstverhogend. Daar staat tegenover, dat reeds vóórdat de grootste opbrengst wordt bereikt de kolfvorming in het gedrang komt en de neiging tot legeren toeneemt door het plantgetal groter, dus de stand dichter te maken.

BUNTING en WILLEY (1959) varieerden de plantgetallen in hun proeven van 7 tot 19 pl./m<sup>2</sup>. Zij vonden een stijging van de droge-stofopbrengst, die echter boven 12 pl./m<sup>2</sup> weinig meer te betekenen had. Daar tegenover stond een vermindering van het percentage kolf van 40% tot 28% van de gehele droge-stofopbrengst, in absolute cijfers van 4 ton/ha bij 7 pl./m<sup>2</sup> tot 3,25 ton/ha bij 19 pl./m<sup>2</sup>. Ook hierbij was de verandering het sterkst bij 12–14 pl./m<sup>2</sup>. Bovendien werd meer droogteschade en veel meer legering waargenomen, als de stand dichter werd dan 14 pl./m<sup>2</sup>.

In Ostholstein vond VON ROSENSTIEL (1959) bij vergroting van het plantgetal boven 9 pl./m<sup>2</sup> een zo geringe opbrengstvermeerdering, dat deze meer dan gecompenseerd werd door het kwaliteitsverlies tengevolge van geringere kolfvorming.

In Nederlandse proeven (BECKER, 1956) bleek, dat rijafstanden van 50, 60, 67 en 75 cm geen duidelijke invloed op de opbrengst hebben, als men het aantal planten per m<sup>2</sup> gelijk houdt. Het plantgetal daarentegen heeft soms wel een duidelijke invloed. In 1954 werden op een proefveld met plantgetallen van 10, 12, 14 en 16 pl./m<sup>2</sup> droge-

stofopbrengsten van resp. 11,3, 11,8, 12,0 en 13,1 ton/ha geoogst, als gemiddelde van 2 rassen bij 3 rijafstanden in drievoud. In 1955 werden geen opbrengstverschillen van betekenis geconstateerd tussen plantgetallen van 9, 12, 15 en 18 pl./m<sup>2</sup> als gemiddelde van 3 rassen en 2 rijafstanden in drievoud.

Evenals in 1954 ontbraken interacties met rassen en rijafstanden.

In 1955 daalde het droge-stofgehalte enigszins met het toenemen van het plantgetal, zoals blijkt uit tabel 2.

Dit effect was duidelijker, naarmate het ras tot een vroeger rijpend type behoorde.

In 1956 en 1957 werden standruimteproeven in combinatie met variaties in stikstofbemesting genomen (BECKER, 1958). Bij plantgetallen van 6, 9, 12 en 15 pl./m<sup>2</sup> werd in 1956 (één proefveld) en in 1957 (twee proefvelden) weer een zeer verschillend effect bij de droge-stofopbrengst gevonden (tabel 3).

Het is nu interessant om het verband tussen het plantgetal en opbrengst van snijmais te bezien in samenhang met het weer: in 1954 en 1956 was de zomer abnormaal koel en vochtig, speciaal voor mais ongunstig, in 1955 en 1957 was het weer gunstiger, al bleven de temperaturen in 1957 ook iets te laag. Men zou dus zeggen, dat het optimale plantgetal hoger ligt, naarmate de weersomstandigheden ongunstiger zijn, waarbij de rijping dus minder tot zijn recht komt.

In overeenstemming hiermee reageert het laatrijpe ras Pioneer 377A, dat dus feitelijk meer warmte behoeft, gunstiger op vergroting van het plantgetal.

De invloed op de kwaliteit kwam in de snijmais van deze drie proefvelden duidelijk naar voren in de kolfvorming en, wellicht in verband daarmee, ook enigszins in het droge-stofgehalte, het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde van de droge stof (tabel 4).

De laatrijpe Pioneer 377A vertoont deze tendens veel zwakker dan de beide midden-laatrijpe rassen.

Kolfvorming heeft kennelijk een gunstige invloed op de samenstelling van het gewas, al komt dat in deze cijfers minder sterk tot uiting, dan men naar aanleiding van de rassen- en oogsttijdenproeven zou verwachten.

Een verband tussen de standruimte en het eiwitgehalte werd niet gevonden; de eiwitopbrengst vertoont dus hetzelfde verloop als de droge-stofopbrengst.

### *Conclusies*

De beste opbrengst en kwaliteit van snijmais wordt verkregen door de volgende maatregelen:

1. Keuze van een goed midden-laatrijp ras. Dit heeft de voordelen van een vroeger rijpend ras in voldoende mate, zal soms iets meer droge stof opbrengen en heeft meestal minder neiging om te legeren.
2. Oogsten, wanneer de korrels deegrijp zijn.
3. Zorgen voor een plantgetal van niet minder dan 9 pl./m<sup>2</sup> en niet meer dan 12 pl./m<sup>2</sup>. Bij een kleiner plantgetal wordt de hoogste opbrengst niet meer bereikt, bij een dichtere stand wordt de kwaliteit slechter en neemt de kans op legeren toe.

### III. OPZET DER PROEVEN

Op grond van door ir. Becker opgedane ervaringen werd getracht voor de verteringsproeven extreme verschillen te scheppen in de rassenkeuze en de plantgetallen.

Daar het gewenst was het verschil in voedingswaarde te weten tussen een vroegrijp ras, d.w.z. een ras, dat tenminste deegrijp wordt en een laatrijp, grof ontwikkeld ras, dat in ons klimaat nauwelijks tot korrelvorming komt, werden voor deze proeven gekozen het midden-vroegrijpe ras Goudster en het zeer-laatrijpe ras Pioneer 377A.

Verder is men van mening, dat het verschil tussen een ruim-staand gewas, dat volop korrels kan vormen, en een dicht gewas, dat slechts weinig korrels zal produceren, zeer belangrijk zou kunnen zijn, zowel voor de waarde als voeder, als met het oog op de invloed op de silage en de totale opbrengst per ha. Daarom werden bij genoemde rassen als plantgetallen gekozen: 7 planten per m<sup>2</sup>, 12 planten per m<sup>2</sup> en 17 planten per m<sup>2</sup>.

Het zaaizaad voor deze proeven werd via ir. Becker betrokken en verder hebben assistenten van het C.I.L.O. zowel bij het zaaien als bij het oogsten hun medewerking verleend.

In het navolgende verslag worden de gegevens, die aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn” over de verteerbaarheid en voederwaarde van de diverse partijen snijmais en de daaruit bereide silages zijn verzameld, medegedeeld. Tevens zijn ook enkele gegevens afkomstig uit de *dépendance* te Maarheeze, in dit verslag verwerkt.

#### IV. TECHNIEK VAN HET VERTEERBAARHEIDS- ONDERZOEK

Zoals aan ons Instituut gebruikelijk is, werd ook bij de bepaling van de verteerbaarheid van alle partijen verse of geënsileerde snijmais gebruik gemaakt van drie hamels.

De verse snijmais voor deze verteringsproeven werd tweemaal per week van de desbetreffende veldjes gemaaid en ook van de silages werd tweemaal per week een hoeveelheid uit de silo's gehaald. Al deze porties, die bestemd waren om gedurende de volgende 3 of 4 dagen te worden gevoerd, werden zorgvuldig gehakseld, doorengemengd en bemonsterd, waarna direkt een voorlopige droge-stofbepaling werd verricht. Dit laatste achten wij nodig om aan de hand daarvan de dagporties zo groot te kunnen nemen, dat niet alleen gedurende elke afzonderlijke proefperiode, maar ook gedurende al de perioden, die betrekking hebben op hetzelfde veldje, dag aan dag dezelfde hoeveelheid droge stof kan worden verstrekt, ondanks het feit dat het droge-stofgehalte door de weersgesteldheid en de toenemende ouderdom van de snijmais, voortdurend kan wisselen. Het gehakselde materiaal werd in een koelcel bij ongeveer 4 °C bewaard.

Naast de verse snijmais en de silages werden geen andere voedermiddelen toegediend. Bij de silages bestond elke verteringsproef uit een eigenlijke proefperiode (hoofdperiode) van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van eveneens 10 dagen. Bij het verse materiaal van één en hetzelfde veldje lieten wij, na een voorperiode van 10 dagen, de proefperioden van 7 dagen zonder onderbreking op elkaar volgen. Bij deze proeven bleef wel de toegediende hoeveelheid droge stof van dag tot dag dezelfde, doch uit de aard der zaak veranderde de samenstelling van de droge stof geleidelijk.

Op deze wijze nam het verteerbaarheidsonderzoek van het verse materiaal verscheidene weken in beslag. Daar bij elke partij gebruik gemaakt werd van 3 dieren en onze verteringsstal ruimte biedt aan 12 hamels, konden gelijktijdig 4 partijen snijmais op verteerbaarheid onderzocht worden. Hiervoor werden uitgekozen Goudster 7 en 12 pl./m<sup>2</sup> en Pioneer 7 en 12 pl./m<sup>2</sup>. De veldjes met 17 pl./m<sup>2</sup> konden bijgevolg niet in het verteerbaarheidsonderzoek worden betrokken.

De verteringsproeven werden meestal voortgezet totdat de mais voor ensileringsdoeleinden werd geoogst. De oogstdatum is uit de aard der zaak de laatste datum, waarop nog vers materiaal voor de verteringsproeven kan worden gehaald.



## V. ONDERZOEK VAN DE VERSE SNIJMAIS

### 1. ALGEMENE OPMERKINGEN

In 1956 was – door de voor mais minder gunstige weersgesteldheid – de ontwikkeling van de snijmais vertraagd. Hierdoor werd bij het ras Goudster pas op 27 augustus met het maaien van de eerste porties snijmais voor de verteringsproeven (voorperiode) begonnen en ging de eerste hoofdperiode in op 7 september. Bij het ras Pioneer werden de eerste porties voor de voorperiode gemaaid op 7 september en ging de eerste hoofdperiode in op 19 september. Daar de oogstdata voor het ensileren van Goudster en Pioneer resp. 8 en 22 oktober waren, konden van alle soorten dat jaar 5 hoofdperioden van 7 dagen worden genomen.

Het jaar 1957 was voor de ontwikkeling van de snijmais gunstiger. Toen konden nl. reeds op 26 juli de eerste porties Goudster voor de verteringsproeven worden gemaaid, terwijl voor Pioneer deze datum 5 augustus was. Dit is dus ruim een maand vroeger dan in 1956. Daar de oogstdata – voor Goudster 30 september en voor Pioneer 1 oktober – resp. maar 8 en 21 dagen eerder waren dan in 1956, waren wij in 1957 in staat 7 verteringsproeven van een week te nemen.

### 2. DE GROEI DER VERVOEDERDE PLANTEN

Gedurende deze verteringsproeven en ook reeds tijdens de daaraan voorafgaande voorperiode werd ten behoeve van deze proeven tweemaal per week een aantal planten gemaaid. Doordat deze planten werden geteld en het totale gewicht werd vastgesteld, konden wij op de verschillende maaitijden het gemiddelde gewicht van de bij de proef gebruikte planten berekenen. Behalve van de grootte is het gewicht van de plant echter ook afhankelijk van de in de plant aanwezige hoeveelheid vocht. Het vochtgehalte is echter een faktor, die in sterke mate afhankelijk is van de weersgesteldheid. Om deze onzekere faktor te elimineren werden met behulp van de – door de verteringsproeven bekende – droge-stofgehalten de gemiddelde gewichten van de planten op deze verschillende maaitijden omgerekend op droge stof.

In tabel 5 hebben wij al deze gemiddelde droge-stofhoeveelheden per plant van alle partijen mais uit beide jaren in één tabel samengevat. Om de tabel kort en overzichtelijk te houden hebben wij in enkele gevallen de maaidata 1 dag moeten verschuiven.

Uit deze tabel blijkt, dat er een groot verschil was in de ontwikkeling van de planten tussen de jaren 1956 en 1957. In 1957 was de groei veel sneller dan in 1956. Verder was er in 1957 ook een duidelijk verschil in groei ten gunste van de minder dicht gezette planten, terwijl dit verschil in 1956 bij Pioneer veel kleiner en bij Goudster nauwelijks aanwezig was.

Het is jammer, dat het ruwe, winderige Noord-Hollandse klimaat, in combinatie met de zeer ongunstige zomer van 1956 en de matig gunstige van 1957, heeft bewerkt, dat de rasverschillen en vooral ook de invloed van de verschillen in plantgetallen niet

geheel tot hun recht kwamen. Zo legerde het gewas tengevolge van de wind op vele plekken, waarvan de Goudster meer leed, dan de Pioneer 377A.

De kolfvorming en rijping van de Goudster kwamen ook minder ver dan in gunstiger jaren of in streken met een wat beter klimaat, waar dit ras als graangewas bruikbaar is, b.v. in Zeeland, Brabant, Limburg, Gelderland en het oosten van Overijssel.

De veldjes met een plantgetal van 17 pl./m<sup>2</sup> vertoonden tengevolge van de sterke legering een dermate abnormaal beeld, dat deze niet bij het verteringsonderzoek betrokken mochten worden, ook al was de mogelijkheid daarvoor wel aanwezig geweest.

### 3. GEWICHT DER KOLVEN IN % VAN HET GEWICHT DER VERVOEDERDE PLANTEN

In 1957 werden van elke portie mais, die voor de verteringsproeven werd gemaaid, de kolven apart gewogen. Bij Pioneer werd dit de eerste tijd nagelaten, omdat er toen bij deze planten nog nauwelijks van kolfvorming kon worden gesproken.

In tabel 6 is aangegeven welk percentage het gewicht van de kolven op de verschillende tijden van het totale gewicht uitmaakte.

Bij Goudster was het kolfpercentage veel groter dan bij Pioneer. Bij Pioneer 12 pl./m<sup>2</sup> kon nauwelijks van kolfvorming worden gesproken; gemiddeld bedroeg het gewicht der kolven slechts 3,4% van het totale gewicht. Bij Pioneer 7 pl./m<sup>2</sup> waren de kolven iets meer ontwikkeld; hier bedroeg het kolfpercentage gemiddeld 7,1%.

Gemiddeld genomen waren bij Goudster bij de grootste plantafstand de kolven iets meer ontwikkeld, het verschil was echter slechts klein.

### 4. DE SCHEIKUNDIGE SAMENSTELLING

De samenstelling van de bij de verteringsproeven in 1956 gebruikte snijmais is opgenomen in tabel 7 en die van de proef in 1957 in tabel 8. Bovendien zijn in tabel 7 nog de analyses van een in 1955 in Maarheeze genomen verteringsproef opgenomen.

Uit deze tabellen zien wij, dat het droge-stofgehalte van de snijmais bij ouder worden regelmatig toeneemt. In de droge stof daalt bij het voortschrijden van het groeistadium niet alleen het ruwe- en werkelijke-eiwitgehalte, maar ook de gehalten aan ruwe celstof en as. Bijgevolg neemt in die tijd het gehalte aan overige koolhydraten sterk toe.

Wanneer wij de samenstelling van de droge stof van de partijen mais in de 5 weken van 1956 vergelijken met die van de laatste 5 uit 1957 dan bestaat er geen groot verschil in de samenstelling van de mais tussen deze twee jaren. Hiernaast hebben wij van elk der 4 partijen uit 1956 een monster uitgezocht, dat zowel in ruw-eiwit- als in ruw-celstofgehalte volkomen overeenkwam met een monster van de corresponderende partij uit 1957. In al deze monsters werd lignine, zetmeel en suiker bepaald. Ook in deze bestanddelen werd geen noemenswaard verschil gevonden tussen de snijmais uit 1956 en 1957.

Tenslotte hebben wij getracht in alle luchtdroge monsters van de verse snijmais uit de verteringsproeven te Hoorn de gemakkelijk oplosbare suikers te bepalen. Het

bleek vrij moeilijk om bij deze suikerbepaling goed kloppende duplo's te verkrijgen. Hierdoor zijn de uiteindelijke uitkomsten slechts bij benadering juist en daarom had het ons inziens weinig zin de gehalten in de luchtdroge stof (die nog ongeveer 5 à 6% vocht bevat) om te rekenen op de droge stof.

In fig. 1 krijgt men een indruk van het verloop van het gehalte aan gemakkelijk oplosbare suikers gedurende de tijd, die de verteringsproeven hebben geduurd.

Bij Pioneer nam het gehalte aan gemakkelijk oplosbare suikers tijdens de proef nog steeds toe. Bij Goudster daarentegen was er in het begin eveneens een stijging, doch daarna trad een duidelijke daling in, vermoedelijk mede door het toenemende kolfpercentage. Er was geen principieel verschil in het verloop van het suikergehalte tussen de jaren 1956 en 1957. Uit het oogpunt van de oplosbare suikers biedt Pioneer bij het ensileren ons inziens een minstens even grote kans op slagen als Goudster.

## 5. DE VERTEERBAARHEID

De verteringscoëfficiënten van de verschillende partijen snijmais zijn opgenomen in de tabellen 9 en 10.

Uit deze tabellen blijkt, dat de verteerbaarheid van de organische stof bij toenemende ouderdom bij Goudster in het algemeen iets toeneemt, terwijl ze bij Pioneer vrijwel gelijk blijft. Bij alle partijen daalde bij het ouder worden de verteerbaarheid van het ruwe eiwit; bij sommige partijen was deze daling gering, bij andere en wel speciaal bij de partijen van de proef te Maarheeze zeer sterk.

Het gewas te Maarheeze vertoonde symptomen van stikstofgebrek. Men mag wellicht aannemen, dat de sterke vermindering van het eiwitgehalte en de verteerbaarheid daarvan gedurende de proefperiode daarmee samenhangt. BECKER (1958) vond bij vergroting van de stikstofbemesting van 20 N tot 140 N in 1956 een verhoging van het eiwitgehalte van 5,4 tot 6,0%, in 1957 van 5,4 tot 7,5% en van de eiwitopbrengst respectievelijk van 530 tot 650 kg/ha in 1956 en van 630 kg/ha tot 960 kg/ha in 1957.

Bij de meeste partijen nam de verteerbaarheid van de overige koolhydraten met het voortschrijden van het groeistadium wat toe. In de verteerbaarheid van de ruwe celstof zat geen duidelijke tendens. In sommige gevallen daalde ze iets, doch er waren ook een paar gevallen, waarbij ze steeg. In het algemeen kan wel worden gezegd, dat de veranderingen in verteerbaarheid niet groot waren.

De verteringscoëfficiënten van de overige koolhydraten van Goudster waren iets hoger dan die van Pioneer. Daardoor was er ook een klein verschil in de verteerbaarheid van de organische stof ten gunste van Goudster; dit laatste verschil bedroeg gemiddeld ongeveer 3 eenheden.

Zoals hiervoor werd vermeld, was er vrijwel geen verschil in de chemische samenstelling tussen de corresponderende maissoorten uit de jaren 1956 en 1957.

Er was echter merkwaardig genoeg wel een verschil in verteerbaarheid. Dit had in de eerste plaats betrekking op de ruwe celstof, maar ook in de verteerbaarheid van de overige koolhydraten was een duidelijk verschil. Gemiddeld genomen lagen de

FIG. 1. Loop van de oplosbare suikers (in % van de luchtdroge stof) tijdens de proeven  
 7 planten per m<sup>2</sup> ● en ———  
 12 planten per m<sup>2</sup> ○ en - - - -

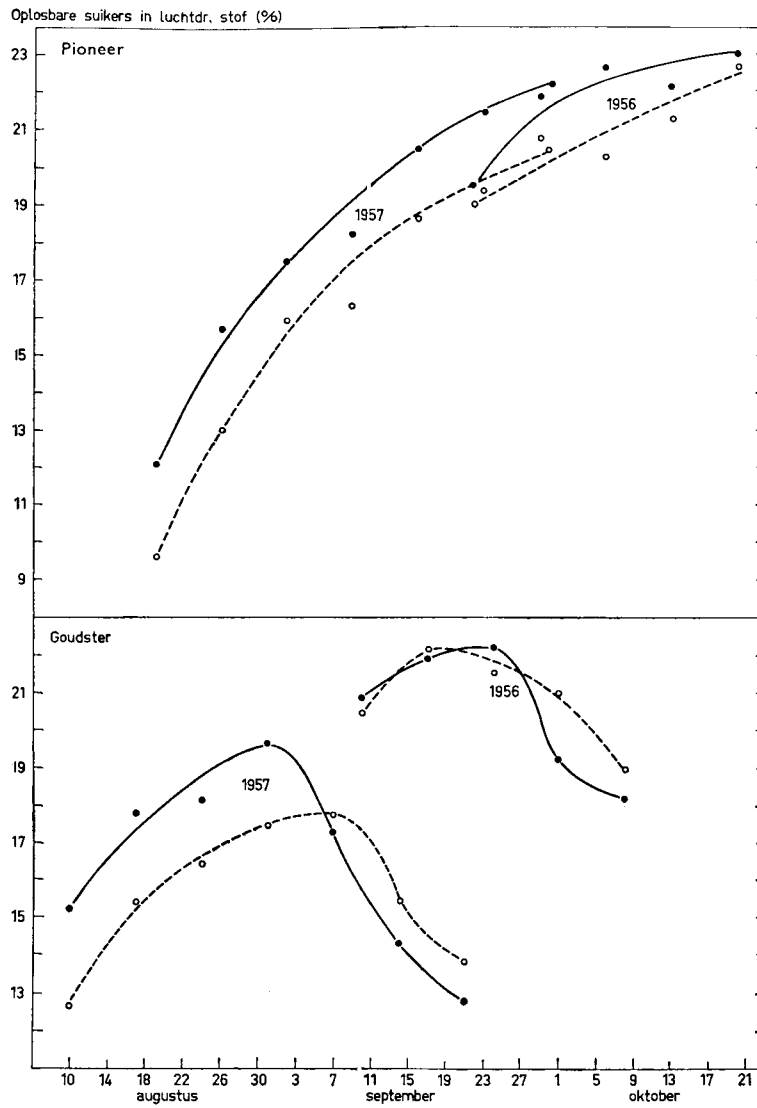


FIG. 1. Course of the soluble sugars (in % of the air dried material) during the experiment  
 7 plants/m<sup>2</sup> ● and ———  
 12 plants/m<sup>2</sup> ○ and - - - -

verteringscoëfficiënten van de ruwe celstof in 1956 ongeveer 10 eenheden hoger dan in 1957, terwijl bij de overige koolhydraten dit verschil ongeveer 3 à 4 eenheden bedroeg. Bij het eiwit was geen verschil in verteerbaarheid te constateren.

## 6. DE VOEDERWAARDE

Met behulp van de verteringscoëfficiënten uit de tabellen 9 en 10 kon voor de verschillende maissorten, waarvan de chemische samenstelling is vermeld in de tabellen 7 en 8, de voederwaarde worden berekend. De berekening van de zetmeelwaarde vond plaats volgens de aan ons Instituut voor ruwvoerders toegepaste vereenvoudigde methode, waarbij het ruwe vet buiten beschouwing wordt gelaten en niet het werkelijke eiwit, maar het ruwe eiwit in de berekening wordt betrokken. De ruwe-celstof-aftrek varieerde bij de monsters van 0,29 tot 0,32. Bij verse snijmais is het kortgeleden ingevoerde begrip voedernorm ruw eiwit hetzelfde als verteerbaar ruw eiwit.

De aldus berekende voederwaardecijfers zijn opgenomen in de tabellen 11 en 12.

Bij elk der partijen daalden de gehalten aan verteerbaar ruw- en werkelijk eiwit bij het ouder worden. Bij de zetmeelwaarde werd in het algemeen een stijging geconstateerd bij toenemende ouderdom, alleen bij de twee partijen Pioneer uit 1956 bleef de zetmeelwaarde gedurende de gehele proef vrijwel constant.

De invloed van de plantafstand op de voederwaarde was uiterst gering; in het algemeen lag de zetmeelwaarde bij 7 pl./m<sup>2</sup> ongeveer 1 eenheid hoger. De zetmeelwaarde van Goudster was duidelijk hoger dan die van Pioneer; in 1956 bedroeg het gemiddelde verschil ongeveer 4 eenheden en in 1957 zelfs 5 à 6. De betekenis van een betere rijping komt hierin dus duidelijk tot uiting.

Door verschil in verteerbaarheid in ruwe celstof en overige koolhydraten was er uiteraard ook een verschil in zetmeelwaarde tussen de corresponderende monsters uit 1956 en 1957. Bij Goudster lag de zetmeelwaarde in 1956 gemiddeld ongeveer 4 eenheden hoger dan in 1957, terwijl bij Pioneer dit verschil zelfs gemiddeld ongeveer 6 eenheden bedroeg.

## 7. VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE

Evenals vroeger bij andere produkten werden ook bij deze snijmais de analyse- en voederwaardecijfers omgerekend op de organische stof.

*Voedernorm ruw eiwit.* Om de samenhang tussen het gehalte aan voedernorm ruw eiwit en dat aan ruw eiwit bij de verschillende partijen beter te kunnen overzien, zijn in fig. 2 van deze partijen op de horizontale as uitgezet de gehalten aan ruw eiwit en op de verticale as die aan voedernorm ruw eiwit, alles in de organische stof.

Ook bij mais bleek een behoorlijk verband te bestaan tussen deze beide grootheden.

De in de figuur getrokken regressielijn is berekend naar de gegevens van de Hoornse proeven. De gegevens van Maarheeze liggen duidelijk lager.

FIG. 2. Samenhang tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit bij de verschillende partijen snijmais

- monsters uit Hoorn
- ▲ monsters uit Maarheeze

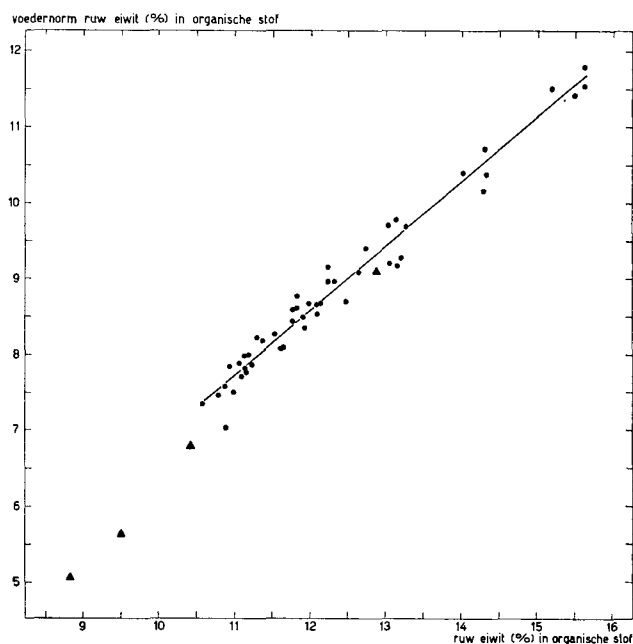


FIG. 2. Relation between crude protein (horizontal axis) and digestible crude protein (vertical axis) in the samples of green maize fodder

- samples from Hoorn
- ▲ samples from Maarheeze

The regressionline is calculated from the data from Hoorn only

De formule voor de regressielijn is:

$$v = 0,846 (x - 12) + 8,56$$

In deze formule is:  $x$  = gehalte aan ruw eiwit in de organische stof,

$v$  = gehalte aan voedernorm ruw eiwit in de organische stof.

Omgerekend op de droge stof wordt de formule:

$$v' = 0,846 (x' - 11) + 0,016 (m' - 8) + 7,84,$$

waarin:  $x'$  = gehalte aan ruw eiwit in de droge stof,

$v'$  = gehalte aan voedernorm ruw eiwit in de droge stof,

$m'$  = gehalte aan as in de droge stof.

*Zetmeelwaarde.* In fig. 3 zijn op de horizontale as uitgezet de gehalten aan ruwe celstof en op de verticale as de zetmeelwaarden, alles in de organische stof. Voor een zuivere vergelijking is nu bij alle monsters een ruwe-celstofaftrek van 0,29 toegepast.

FIG. 3. Samenhang tussen ruwe celstof en zetmeelwaarde bij verse snijmais  
 ○ monsters uit Hoorn in het jaar 1956  
 ● monsters uit Hoorn in het jaar 1957  
 ▲ monsters uit Maarheeze

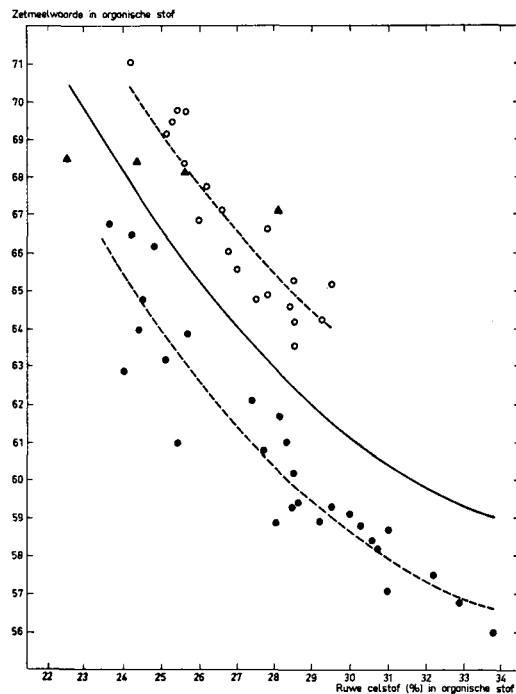


FIG. 3. Correlation between crude fibre (horizontal axis) and starch equivalent (vertical axis) in green maize fodder  
 ○ samples from Hoorn in the year 1956  
 ● samples from Hoorn in the year 1957  
 ▲ samples from Maarheeze  
 The dotted curves are those of the different years, the curve drawn in full is the general curve

In de figuur is duidelijk te zien dat de zetmeelwaarde van de snijmais in 1956 hoger was dan in 1957. Verder bestaat er in beide jaren een behoorlijk verband tussen het ruwe-celstofgehalte en de zetmeelwaarde. Voor elk jaar is er een afzonderlijke regressielijn te berekenen. Wij meenden tenslotte nog de beste oplossing te kiezen door uit de gegevens van de beide jaren evenwijdige regressiekrommen te berekenen. De formules voor deze curven, die in de figuur met stippellijnen zijn aangegeven, zijn:

$$\text{in 1956: } Z = -4,642y + 0,06442y^2 + 144,96$$

$$\text{in 1957: } Z = -4,642y + 0,06442y^2 + 139,87$$

In deze formules is:  $y$  = gehalte aan ruwe celstof in de organische stof.

$Z$  = zetmeelwaarde in de organische stof,

Daar wij echter geen chemische verschillen hebben kunnen vinden tussen de monsters

uit 1956 en 1957, lijkt het ons niet gewenst twee formules te geven voor de berekening van de zetmeelwaarde, aangezien niet kan worden aangegeven welke formule moet worden toegepast.

Wij willen daarom tenslotte voor verse snijmais één gemeenschappelijke regressielijn geven en menen dat de in de figuur voluit getrokken kromme die midden tussen deze twee evenwijdige krommen in ligt, zich hiervoor nog het beste leent:

$$Z = 142,4 - 4,642y + 0,06442y^2$$

Wanneer wij deze formule omrekenen op de droge stof, dan wordt de formule:

$$Z' = 1,424 (100 - m') - 4,642y' + \frac{6,442y'^2}{100 - m'}$$

waarin:  $m'$  = gehalte aan as in de droge stof,

$y'$  = gehalte aan ruwe celstof in de droge stof,

$Z'$  = zetmeelwaarde in de droge stof.



## VI. ONDERZOEK VAN DE SNIJMAISSILAGES

### 1. DE ENSILERINGEN

*In Hoorn.* Zoals reeds is vermeld, was in 1956 de ontwikkeling van de snijmais vertraagd. Daardoor kon het oogsten van het ras Goudster pas op 8 oktober plaats vinden, daar eerst toen het z.g. deegrijpe stadium was bereikt, dat door deskundigen als het meest gunstige tijdstip voor het ensileren wordt beschouwd. Het veel latere ras Pioneer had dit stadium, toen het tenslotte op 22 oktober werd geoogst, nog lang niet bereikt.

In 1957 toen de ontwikkeling van de snijmais gunstiger was, werd het ras Goudster op 30 september en het ras Pioneer op 1 oktober geoogst. Ook toen had Pioneer het deegrijpe stadium nog lang niet bereikt.

Alle mais werd geënsileerd met behulp van een Ley-inkuilmachine, die de planten behoorlijk stuk sloeg en kneusde. Toevoegingen werden bij de ensileringen niet gebruikt. Iedere partij werd in een aparte gedraineerde betonnen silo ingekuild. Van deze silo's hadden de silo's C en D een diameter van 3,0 m en de silo's E, F en G een diameter van 2,5 m. Alle silo's waren 2,0 m hoog en waren voorzien van een houten opzetstuk. Alle silages werden afgedekt met goed passende houten deksels die met een groot aantal betonnen blokken werden belast. Verder waren de silo's door een dak beschermd tegen inregenen.

*In Maarheeze.* Ook in Maarheeze werd de mais zonder enige toevoeging geënsileerd met behulp van een Ley-inkuilmachine. De gebruikte gedraineerde silo's hadden een doorsnede van 3,5 m en waren 1,5 m hoog. Bij de vulling werd gebruik gemaakt van een opzetstuk. De silages werden tenslotte bezwaard met een grondlaag van 50 cm dik.

Bijzonderheden over de ensileringen zijn medegedeeld in tabel 13.

### 2. HOEDANIGHEID VAN DE SILAGES

Ter beoordeling van de kwaliteit van de silages werden in de boormonsters de gebruikelijke bepalingen verricht.

Het resultaat van deze analyses is vermeld in tabel 14.

Zoals uit deze tabel blijkt, waren alle maissilages volledig geslaagd. De pH varieerde van 3,43 tot 3,83, de ammoniakfractie van 6,4 tot 8,7 en alle silages waren boterzuurvrij. In dit opzicht is er geen enkel verschil tussen de silages van Goudster en Pioneer. Wanneer men het verloop van het suikergehalte in fig. 1 nog eens bekijkt, is dit resultaat in het geheel niet verwonderlijk. Wij menen hieruit te mogen concluderen dat voor het slagen van de silage het rijptestadium niet zo belangrijk is als men wel eens denkt. Zoals wij reeds eerder zagen heeft het rijptestadium wel invloed op de voederwaarde.

### 3. SAMENSTELLING VAN DE VERSE EN GEËNSILEERDE SNIJMAIS

De samenstelling van het in de silo's gebrachte en uit de silo's gehaalde materiaal is opgenomen in tabel 15.

Bij de beschouwing van de in deze tabel vermelde cijfers moet men wel bedenken, dat snijmais – vooral bij het in de silo brengen – zeer lastig is te bemonsteren.

Ook in dit geval werden de silages op 2 verschillende manieren bemonsterd, nl. met behulp van boormonsters en door plukjesmonsters van het totale materiaal. Doordat deze cijfers nogal wat verschillen zijn hier de analyses van de plukjesmonsters als de meest juiste aangehouden.

Bij de in 1956 te Hoorn geënsileerde mais steeg het droge-stofgehalte iets tijdens het ensileren, bij de overige – die als regel ook iets droger werden ingekuuld – daalde het droge-stofgehalte enigszins. Hierdoor varieerde het droge-stofgehalte van het uitgehaalde materiaal slechts weinig, nl. van 18,0 tot 20,7%.

Bij de in 1956 te Hoorn geënsileerde mais daalde het ruwe-eiwitgehalte en bleef het asgehalte vrijwel gelijk. Bij de overige silages bleef het eiwitgehalte vrijwel gelijk en steeg het asgehalte. Bij alle Hoornse silages steeg het ruwe-celstofgehalte tijdens de bewaring sterk, nl. van gemiddeld 24,3 tot 29,0%, dus met gemiddeld niet minder dan 4,7%.

De silages van Pioneer bevatten aanzienlijk meer ruwe celstof dan die van Goudster; gemiddeld genomen was dit 31,1 tegen 26,8%, dus 4,3% meer. In het eiwitgehalte was geen noemenswaard verschil.

#### 4. VERLIEZEN AAN DE VERSCHILLENDE BESTANDELEN

Een overzicht van de verliezen is opgenomen in tabel 16.

Bij deze maissilages werden de verliezen alleen berekend aan de hand van de analyses van de dagmonsters (plukjesmonsters).

De verliezen varieerden bij de verschillende silages in het algemeen niet sterk, zodat het berekenen van gemiddelde verliescijfers o.i. wel verantwoord is. Gemiddeld ging van de droge- en organische stof 17 à 18% verloren. De verliezen aan ruw eiwit zijn gemiddeld iets hoger, wat veroorzaakt wordt door de hoge cijfers bij de Hoornse proeven in 1956.

De grootste verliezen werden gevonden bij de overige koolhydraten (gem. 24%) en de laagste bij de ruwe celstof (gem. 4%).

#### 5. VERTEERBAARHEIDSONDERZOEK

De verteringsproeven met maissilage verliepen minder vlot dan die met de verse mais. De hamels namen de geënsileerde snijmais in het algemeen niet best op. In enkele gevallen had één der dieren zulke grote resten dat wij dit dier hebben moeten uitschakelen, zodat de proef met slechts 2 dieren is genomen. In andere gevallen moesten de dagelijkse rantsoenen sterk worden verlaagd.

De gevonden verteringscoëfficiënten zijn opgenomen in de tabellen 17, 18 en 19.

Bij de afzonderlijke proeven waren de individuele verschillen tussen de proeven in verschillende gevallen groter dan wij bij onze verteringsproeven in het algemeen vinden. Vooral bij het eiwit was dit het geval. In een aantal proeven hebben wij bij het berekenen van de gemiddelde verteringscoëfficiënten de cijfers van één der dieren

buiten beschouwing gelaten, terwijl in een paar gevallen alleen de verteringscoëfficiënten van *het eiwit* van één dier niet zijn meegerekend. In dit laatste geval zijn deze cijfers omlijnd. In V 473 berust de verteerbaarheid van het eiwit tenslotte slechts op de uitkomsten van één dier, terwijl bij vergelijking met de uitkomsten van de andere proeven blijkt dat ook deze uitkomst nog te laag is. De verteerbaarheid van de silages was belangrijk lager dan van de snijmais waaruit ze waren bereid. Deze achteruitgang in verteerbaarheid was bij de proeven in 1956 groter dan bij die in 1957. Zowel in 1956 als in 1957 was de verteerbaarheid van de organische stof van de silage van Goudster duidelijk hoger dan die van Pioneer. Dit werd veroorzaakt door verschil in verteerbaarheid van de overige koolhydraten en in iets mindere mate van de ruwe celstof. De verteerbaarheid van het eiwit van de silages van Goudster en Pioneer was in 1956 vrijwel even hoog, terwijl in 1957 die van Pioneer zelfs hoger was.

#### 6. DE VOEDERWAARDE VAN DE SNIJMAISSILAGES

Met behulp van de samenstelling van de silages uit tabel 15 en de verteringscoëfficiënten uit de tabellen 17, 18 en 19 is de voederwaarde van de verschillende silages berekend. De op deze wijze berekende cijfers voor voedernorm ruw eiwit en zetmeelwaarde zijn opgenomen in tabel 20. Bij deze silages wordt onder voedernorm ruw eiwit verstaan verteerbaar ruw eiwit zonder ammoniak. De zetmeelwaardeberekening vond plaats volgens de vereenvoudigde methode die in ons Instituut al sinds jaren voor ruwvoerders wordt toegepast. De ruwe-celstofaf trek was in overeenstemming met het voorschrift van KELLNER en varieerde van 0,30 tot 0,35.

Door de te lage verteringscoëfficiënt van het eiwit van Pioneer 7 pl./m<sup>2</sup> uit 1956 was bij deze silage het gehalte aan voedernorm ruw eiwit te laag. Wanneer hiermede rekening wordt gehouden, waren in 1956 de vre-gehalten van de silages van Goudster en Pioneer vrijwel even hoog. In 1957 lagen de gehalten duidelijk hoger dan het voorafgaande jaar, terwijl er verder een verschil was ten gunste van Pioneer. In beide jaren lag de zetmeelwaarde van de silages van Goudster belangrijk boven die van Pioneer. De gemiddelde zetmeelwaarde van de silages van Goudster was 54,8 en die van Pioneer 46,9. De zetmeelwaarde van de silages in Maarheeze lag ongeveer even hoog als die van de silages van Goudster te Hoorn. Ook nu weer komt de waarde van de korrelvulling en -rijping bij Goudster dus duidelijk tot uiting.

#### 7. VERLIEZEN AAN VOEDERNORM RUW EIWIT EN ZETMEELWAARDE

Voor de berekening van de verliezen aan voederwaarde werd voor de silages gebruik gemaakt van de voederwaarden uit tabel 20. Voor de voederwaarde van het verse materiaal werden voor elke partij de waarden van de laatste week der verteringsproeven uit de tabellen 11 en 12 genomen. De aldus berekende verliescijfers zijn opgenomen in tabel 21.

Bij de maissilage van Maarheeze uit 1956 konden geen voederwaardeverliezen worden berekend, omdat bij deze proef geen verteringsproeven genomen waren met de verse mais. Zowel de verliezen aan voedernorm ruw eiwit als die aan zetmeelwaarde

waren in 1957 lager dan in 1956. Gemiddeld ging van het vre ongeveer 38% verloren en van de zetmeelwaarde 29%. Er was geen duidelijk verschil in verliezen tussen Pioneer en Goudster.

#### 8. VERBAND TUSSEN SAMENSTELLING EN VOEDERWAARDE

Om de invloed van eventuele grondverontreiniging uit te schakelen, werden ook nu in eerste instantie de analyse- en voederwaardecijfers weer omgerekend op de organische stof.

*Voedernorm ruw eiwit.* Daar wij ons aantal verteringsproeven met snijmaissilage wat beperkt vonden, hebben wij onze eigen cijfers – wat het vre betreft – aangevuld met gegevens uit de literatuur. Vanzelfsprekend zijn ook deze gegevens, die opgenomen zijn in tabel 22, omgerekend op organische stof.

Bij de bestudering van de literatuur bleek, dat er op verschillende verteringsproeven nogal wat viel aan te merken. In veel gevallen maakte het proefrantsoen (maissilage) slechts een zeer klein gedeelte van het totale rantsoen uit. Wanneer deze cijfers te extreem werden, hebben wij ze weggelaten. Ook zijn de cijfers van WEISER en ZAITSCHEK (1913) niet opgenomen, daar deze sterk afweken van alle andere uitkomsten.

FIG. 4. Samenhang tussen het gehalte aan ruw eiwit en dat aan voedernorm ruw eiwit bij de verschillende maissilages

- gegevens van buitenlandse proeven
- cijfers uit eigen proefnemingen

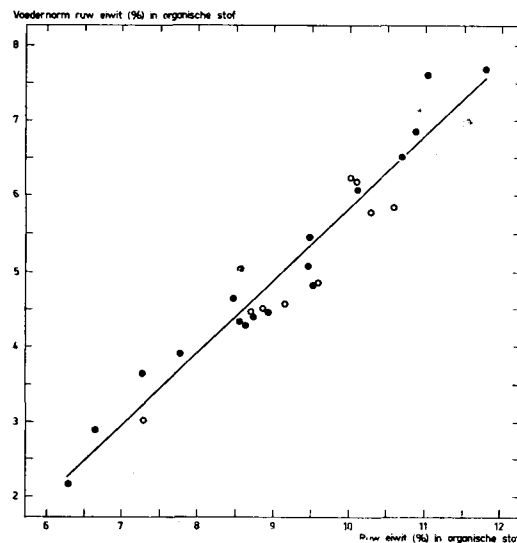


FIG. 4. Relation between crude protein (horizontal axis) and digestible crude protein (vertical axis) in the various maize silages

- data from foreign trials
- data from our own experiments

Om de samenhang tussen het gehalte aan voedernorm ruw eiwit en dat aan ruw eiwit bij maissilages beter te kunnen overzien, zijn in fig. 4 op de horizontale as uitgezet de gehalten aan ruw eiwit en op de verticale as die aan voedernorm ruw eiwit.

Bij onze eigen gegevens is de te lage waarde van Pioneer 7 pl./m<sup>2</sup> uit 1956 weggelaten.

Zoals uit de figuur blijkt, bestaat er ook bij maissilage een behoorlijk verband tussen ruw eiwit en voedernorm ruw eiwit. De in de figuur getrokken regressielijn heeft tot formule:

$$v = 0,956 (x - 10) + 5,845$$

Omgerekend op de droge stof wordt de formule:

$$v' = 0,956 (x' - 9) + 0,037 (m' - 9) + 5,22$$

*Zetmeelwaarde.* In fig. 5 zijn van de door ons onderzochte maissilages op de horizontale as uitgezet de gehalten aan ruwe celstof en op de verticale as de zetmeelwaarden, alles omgerekend op organische stof. Ook nu is – om een zuivere vergelijking te krijgen – bij alle monsters een ruwe-celstofaf trek van 0,29 toegepast.

FIG. 5. Samenhang tussen ruwe celstof en zetmeelwaarde bij snijmaissilages

- monsters uit Hoorn in het jaar 1956
- monsters uit Hoorn in het jaar 1957
- ▲ monsters uit Maarheeze

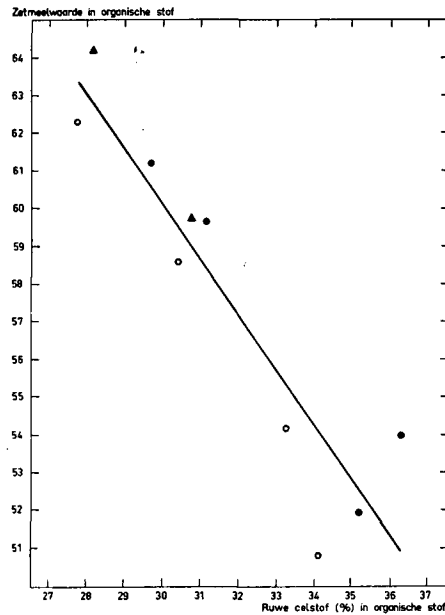


FIG. 5. Correlation between crude fibre (horizontal axis) and starch equivalent (vertical axis) in maize silages

- samples from Hoorn in 1956
- samples from Hoorn in 1957
- ▲ samples from Maarheeze

In eerste instantie hadden wij ook de gegevens uit de literatuur in onze berekening opgenomen. De spreiding van de cijfers hierin was echter vrij groot. Het lijkt ons niet onwaarschijnlijk dat ook de wijze van bepalen van de ruwe celstof, die aan de verschillende instituten niet dezelfde uitkomsten behoeft te hebben gegeven, hierbij een rol kan hebben gespeeld.

Doordat er – zoals uit fig. 5 blijkt – bij de door ons onderzochte maissilages wel een goed verband bestaat tussen de ruwe celstof en de zetmeelwaarde, hebben wij de gegevens uit de literatuur weggelaten.

De in de figuur getekende regressielijn heeft tot formule:

$$Z = -1,450 (y - 30) + 60,13$$

Bij omrekenen op droge stof wordt de formule:

$$Z' = -1,450 (y' - 28) - 1,036 (m' - 9) + 53,70$$

Zoals bij de verse snijmais is vermeld, was de zetmeelwaarde van dit produkt in 1956 hoger dan in 1957. Bij de maissilages was dit verschil echter niet meer aanwezig. Integendeel, uit de ligging der cirkeltjes in fig. 5 zou men zelfs kunnen concluderen, dat de zetmeelwaarden van de maissilages uit 1956 iets beneden het gemiddelde lagen. Dit verschil is echter te klein om hier enige waarde aan te mogen toekennen.

## SAMENVATTING

In de jaren 1956 en 1957 werd aan het Instituut voor Veevoedingsonderzoek te Hoorn een onderzoek ingesteld naar de verteerbaarheid en voederwaarde van verse en geënsileerde snijmais. De uitkomsten werden tenslotte nog aangevuld met enkele gegevens van proeven aan de dépendance te Maarheeze (N.-Br.).

In het onderzoek te Hoorn werden betrokken het midden-vroegrijpe ras Goudster en het zeer-laatrijpe ras pionier 377A. Om de eventuele invloed van de plantafstand na te kunnen gaan, werden van beide rassen twee verschillende plantgetallen gekozen, nl. 7 en 12 planten per m<sup>2</sup>.

Van alle 4 partijen verse snijmais werd in 1956 gedurende 5 weken en in 1957 - toen de ontwikkeling van de snijmais gunstiger was — gedurende 7 weken het verloop van de verteerbaarheid nagegaan.

In het literatuuroverzicht in hoofdstuk II wordt aan de hand van buitenlandse en Nederlandse proefveldresultaten aangetoond, dat de beste combinatie van opbrengst en kwaliteit wordt verkregen met rassen, die het deegrijpe stadium bereiken. De geringere groene opbrengst daarvan wordt gecompenseerd door het hogere drogestofgehalte en de grotere zetmeelwaarde.

In oogsttijdproeven bleek niet alleen de droge-stofproduktie tot het eind van het melkrijpe stadium aanzienlijk toe te nemen, maar bovendien nam de zetmeelwaarde van de droge stog nog toe.

Zowel in buitenlandse als in Nederlandse proeven bleek duidelijk, dat de kolfvorming bij dichtere stand dermate in het gedrang kan komen, dat het ruwe-selstofgehalte stijgt en de zetmeelwaarde daalt. Door minder gunstige weersomstandigheden gelukte het echter niet om dergelijke verschillen in de proefnemingen te Hoorn in voldoende mate te realiseren.

Tabel 5 geeft het verloop van de groei van de te Hoorn gebruikte planten.

De samenstelling van de snijmais in de verschillende perioden is opgenomen in de tabellen 7 en 8. Bij het voortschrijden van het groeistadium stijgt het droge-stofgehalte regelmatig, terwijl in de droge stof het gehalte aan overige koolhydraten sterk toeneemt en de eiwit-, as- en ruwe-celstofgehalten dalen. Er was weinig verschil tussen de samenstelling van de snijmais uit 1956 en die uit 1957.

De verteringscoëfficiënten van de verschillende partijen snijmais zijn vermeld in de tabellen 9 en 10. In het algemeen veranderde de verteerbaarheid van de snijmais bij het ouder worden niet veel. De verteerbaarheid van het ruw eiwit daalde iets. Bij Pioneer bleef de verteerbaarheid van de organische stof vrijwel gelijk, terwijl ze bij Goudster in het algemeen iets steeg. Er was een klein verschil in de verteerbaarheid van de organische stof ten gunste van Goudster.

Ondanks het feit, dat er vrijwel geen verschil in samenstelling was tussen de snijmais van 1956 en 1957, was er wel verschil in verteerbaarheid. Dit had in de eerste plaats betrekking op de ruwe celstof, maar ook in de verteerbaarheid van de overige koolhydraten was een duidelijk verschil.

De berekende voederwaardecijfers van de verschillende partijen snijmais zijn opgenomen in de tabellen 11 en 12. In het algemeen nam de zetmeelwaarde bij toenemende ouderdom iets toe. De invloed van de plantafstand was gering. De zetmeelwaarde van Goudster was duidelijk hoger dan die van Pioneer. Door het verschil in verteerbaarheid lag de zetmeelwaarde van de snijmais in 1956 belangrijk hoger dan in 1957.

Tenslotte werd nagegaan op welke wijze de voederwaarde van snijmais kan worden berekend uit de chemische samenstelling. Evenals bij vele andere ruwvoerders bleek ook bij snijmais het gehalte aan voedernorm ruw eiwit in sterke mate af te hangen van het ruw-eiwitgehalte, terwijl de zetmeelwaarde afhankelijk was van het ruwe-celstofgehalte. Dit verband werd vastgelegd in regressieformules, met behulp waarvan het gehalte aan voedernorm ruw eiwit vrij nauwkeurig kan worden berekend uit het ruw-eiwitgehalte en de zetmeelwaarde kan worden benaderd, wanneer het ruwe-celstofgehalte en het asgehalte bekend zijn.

Alle partijen snijmais werden aan het eind van het verteerbaarheidsonderzoek geensileerd met behulp van een Ley-inkuilmachine in betonnen silo's. Alle silages waren – onafhankelijk van het rijptestadium bij het ensilieren – volledig geslaagd. Tijdens de bewaring nam het ruwe-celstofgehalte in de droge stof sterk toe, terwijl de veranderingen in ruw-eiwit- en asgehalte klein waren. De verliezen bij de verschillende ensileringen zijn vermeld in tabel 16.

Gemiddeld ging 17 à 18% van de droge- en organische stof verloren. Het grootst waren de verliezen aan overige koolhydraten (gem. 24%) en het kleinst die aan ruwe celstof (gem. 4%).

De verteringscoëfficiënten van de silages zijn opgenomen in de tabellen 17, 18 en 19. In het algemeen was de verteerbaarheid van de silages belangrijk lager dan van de verse snijmais. De verteerbaarheid van de koolhydraten en daardoor van de organische stof was bij de silages van Goudster hoger dan bij die van Pioneer. Mede hierdoor lag de zetmeelwaarde van de silages van Goudster belangrijk boven die van Pioneer (tabel 20). Hieruit blijkt dus nog eens duidelijk het belang van de korrelvorming. De verliezen aan voederwaarde tijdens de bewaring zijn vermeld in tabel 21. Deze verliezen waren bij Pioneer en Goudster vrijwel even hoog. Gemiddeld ging van het voedernorm ruw eiwit ongeveer 38% en van de zetmeelwaarde ongeveer 29% verloren.

Ook bij deze maissilages bleek er een behoorlijk verband te bestaan tussen de chemische samenstelling en de voederwaarde. Er werden regressieformules berekend met behulp waarvan het gehalte aan voedernorm ruw eiwit kan worden berekend uit het gehalte aan ruw eiwit en de zetmeelwaarde uit het gehalte aan ruwe celstof en as.



## SUMMARY

At the Research Institute for Cattle Feeding at Hoorn in 1956 and 1957 the digestibility and feeding value of fresh and ensiled maize fodder was investigated. The results were completed with some data of experiments of our annex on the experimental farm at Maarheeze.

In the trials at Hoorn the mid early maturing variety Goudster and the very late maturing variety Pioneer 377A were used. In order to study the possible influence of the plantpopulation in both varieties two different numbers of plants were planted, viz. 7 and 12 plants per m<sup>2</sup>.

Of all 4 lots of maize fodder the digestibility was determined in different stages of growth; in 1956 during 5 weeks and in 1957 during 7 weeks.

In the survey of literature in chapter II it is shown from Dutch and foreign experimental results, that the best combination of yield and quality is obtained from varieties, which ripen early enough to reach the dough stage of kernel maturity. Their smaller green yield is compensated by the higher dry matter content and the higher starch equivalent.

Dry matter production is considerable till the end of the milk stage and the starch equivalent of the dry matter is still increasing during that period, as was shown in experiments with different times of harvest.

Experiments in other countries as well as in the Netherlands have shown, that the development of ears in dense plantpopulations may be hampered to such an extent, that the content of crude fibre rises and the starch equivalent drops.

Less favourable weather conditions prevented a clear expression of such differences in the experiments at Hoorn.

The course of the growth of the plants used in the experiments at Hoorn is compiled in table 5.

The chemical composition of the maize fodder in the various periods is mentioned in table 7 and 8. The dry matter content increases regularly during the growth. In the dry matter the N-free extract increases sharply, where as the protein, ash and crude fibre content decreases. There was little difference between the chemical composition of the maize fodder cultivated in 1956 and that in 1957.

The digestion coefficients of the various lots of maize fodder are mentioned in table 9 and 10. In general, the digestibility of the maize fodder did not alter much during the different stages of growth. The digestibility of the crude protein decreased slowly. In Pioneer the digestibility of the organic matter remained almost unchanged, whereas it increased slightly in Goudster. There was a small difference in the digestibility of the organic matter in favour of Goudster.

Though there was hardly any difference in composition between the maize fodder of 1956 and 1957, there was still a difference in digestibility. In the first place this is related to crude fibre, but there was also a distinct difference in the digestibility of N-free extract.

The figures of the feeding value of the various lots of maize fodder are mentioned in table 11 and 12. In general, the starch equivalent increased slightly with the growing stage. The influence of the plantpopulation was small. The starch equivalent of Goudster was higher than that of Pioneer. Caused by difference in digestibility the starch equivalent of the maize fodder was distinctly higher in 1956 than in 1957.

We studied in which way the feeding value of green maize fodder could be computed from the chemical composition. Like many other roughages also maize fodder showed a fairly good correlation between the chemical composition and the feeding value. We computed suitable regressionformulae with which the digestible crude protein content can be determined with sufficient accuracy from the crude protein content and the starch equivalent can be estimated when the crude fibre and ash content are known.

All lots of maize fodder were ensiled in concrete silos directly after the last digestion trial. In these ensiling experiments we used a Ley-ensiling machine which lacerated the material.

Independent of the stage of maturity all silages were of excellent quality. During the ensiling the crude fibre content in the dry matter increased distinctly, while the changes in crude protein and ash content were only small.

The losses in the different silages are mentioned in table 16. The losses of dry and organic matter were 17 to 18%, on an average. The N-free extract showed the highest losses (about 24%) and crude fibre the lowest (about 4%).

The digestion coefficients of the silages are recorded in table 17, 18 and 19. In general, the digestibility of the silage was positively lower than that of the fresh material. The digestibility of the carbohydrates in the silages of Goudster was higher than of Pioneer. Consequently, the starch equivalent of the silages of Goudster was decidedly higher than that of Pioneer (table 20), thus showing the importance of well-filled kernels.

The losses of feeding value during the ensiling are mentioned in table 21. There was little or no difference in the losses between Pioneer and Goudster. The losses of digestible crude protein were about 38% and those of starch equivalent about 29%, all on an average.

There was a rather good correlation between the chemical composition of the ensiled material and its feeding value. With use of the obtained regressionformulae the dig. crude protein can be computed from the crude protein content and the starch equivalent from the content of crude fibre and ash.

## LITERATUUR

- AHLGREN, G. H., Forage Crops (1956).  
BECKER, W. R., *Gestenc. Med. C.I.L.O.* no. 26 (1956).  
BECKER, W. R., Inleiding op Tenth F.A.O. Hybrid Maize Meeting te Madrid (1958). *Stencil P.A.W.* 888 (17-9-1958).  
BECKER, W. R. en G. H. DE HAAN, *Landbouwwoorl.* 13 (1956) 75.  
BUNTING, E. S. en L. A. WILLEY, *Journ. Agr. Sc.* 52 (1959) 95.  
CHRISTENSEN, F. W. en T. H. HOPPER, *Journ. Agr. Res.* 57 (1938) 477.  
EWING, P. V. en F. H. SMITH, *Journ. Agr. Res.* 13 (1918) 611.  
FINGERLING, G., P. EISENKOLBE e.a., *Landw. Versstat.* 112 (1931) 243.  
FINGERLING, G., K. SCHMIDT en B. HIENTZSCH, *Landw. Versstat.* 117 (1933) 229.  
FORBES, E. B., W. W. BRAMAN en M. KRISS, *Journ. Agr. Res.* 34 (1927) 785.  
FORBES, E. B., R. W. SWIFT e.a., *Pa. Agr. Exp. Sta. Bull.* 452 (1943).  
FRAPS, G. S., *Texas Agr. Exp. Sta. Bull.* 203 (1916).  
KIRSCH, W. en H. JANTZON, *Futterkonservierung* 2 (1930) 158.  
—, *Futterkonservierung* 3 (1932) 193.  
—, *Futterkonservierung* 4 (1933) 34.  
—, *Tierernahrung* 6 (1934) 159.  
—, *Tierernahrung* 7 (1935) 205.  
MERTENS, H., *Zeitschr. f. Zucht. B* 26 (1933) 367.  
NEVENS, W. B., *Ill. Agr. Exp. Sta. Bull.* 391 (1933).  
VON ROSENSTIEL, K., *Saatgutwirtschaft* no. 1 en 2 (1959).  
WATSON, C. J., J. C. WOODWARD e.a., *Sci. Agr.* 19 (1939) 622.  
WATSON, C. J., W. M. DAVIDSON e.a., *Sci. Agr.* 20 (1940) 175.  
WEISER, S. en A. ZAITSCHEK, *Landw. Versstat.* 81 (1913) 49.  
WOODMAN, H. E. en A. AMOS, *Journ. Agr. Sci.* 18 (1928) 194.

TABEL 1. Opbrengst- en kwaliteitsverschillen van enkele snijmaïsrassen

Ras	Aantal jaren	Rijpingsklasse	Groene massa ton/ha		Droge stof		Voedernorm ruw eiwit		Ruwe celstof %	Kolven in de droge stof %	Zetmeelwaarde	
			%	ton/ha	% in d s	kg/ha	%	ton/ha			kg/100 kg d s	ton/ha
Goudster	4	midden-vroeg ( <i>mid early</i> )	61,4	19,7	12,1	7,4	900	22,8	37,2	63	76	
Caldera 331	2	midden-vroeg ( <i>mid early</i> )	54,3	22,8	12,4	7,2	890	22,2	42,6	65	80	
C.I.V. 6	4	midden-laet ( <i>mid late</i> )	64,5	18,6	12,0	7,1	860	24,2	38,5	62	74	
Orla 266	2	midden-laet ( <i>mid late</i> )	65,7	19,1	12,5	7,2	910	24,2	28,0	62	77	
Caldera 401	2	midden-laet ( <i>mid late</i> )	60,0	20,4	12,3	7,2	880	26,3	29,2	61	75	
C.I.V. 7	3	midden-laet ( <i>mid late</i> )	64,7	20,9	13,5	6,7	900	23,6	31,2	62	83	
Pioneer 395	4	laet ( <i>late</i> )	67,4	17,8	12,0	7,2	860	25,1	29,5	62	75	
388	3	zeer laet ( <i>very late</i> )	71,1	17,5	12,5	7,5	940	28,0	14,8	59	73	
377A	4	zeer laet ( <i>very late</i> )	75,2	16,8	12,7	7,3	920	26,4	8,0	59	74	
383	2	zeer laet ( <i>very late</i> )	77,0	16,2	12,5	7,5	930	29,4	6,7	58	72	
Variety	Years	Maturity class	Green maize ton/ha	%	ton/ha	% in dry matter	kg/ha	Crude fibre %	Ears in the dry matter %	kg/100 kg dry matter	ton/ha	Starch equivalent

TABLE 1. Yield- and quality differences of some fodder maize varieties

TABEL 2. Droge-stofgehalten van enkele rassen snijmais bij verschillende plantgetallen

Rassen ( <i>varieties</i> )	9 pl./m <sup>2</sup>	12 pl./m <sup>2</sup>	15 pl./m <sup>2</sup>	18 pl./m <sup>2</sup>
Goudster	25,0	24,4	23,7	22,8
C.I.V. 6	23,8	23,0	22,5	22,5
Pioneer 377A	20,2	19,7	19,8	19,3

TABLE 2. *Dry matter (%) of some varieties of foddermaize at different plantpopulations*

TABEL 3. Opbrengst aan droge stof (ton/ha) van enkele rassen snijmais bij verschillende plantgetallen.

Rassen ( <i>varieties</i> )	1956				1957			
	6 pl./m <sup>2</sup>	9 pl./m <sup>2</sup>	12 pl./m <sup>2</sup>	15 pl./m <sup>2</sup>	6 pl./m <sup>2</sup>	9 pl./m <sup>2</sup>	12 pl./m <sup>2</sup>	15 pl./m <sup>2</sup>
C.I.V. 6	9,0	10,1	11,1	10,8	—	—	—	—
C.I.V. 7	—	—	—	—	12,3	12,9	12,6	12,8
Pioneer 377A	9,4	10,7	11,3	12,2	11,3	12,2	12,6	12,5

TABLE 3. *Dry matter yield (ton/ha) of some varieties of foddermaize at different plantpopulations*

TABEL 4. Samenstelling van enige rassen snijmais bij verschillende plantafstanden in de jaren 1956 en 1957

Rassen	Plantafstand	In 1956				In 1957			
		Droge stof %	% kolf in droge stof	Ruwe celstof in droge stof %	Zetmeel-waarde in droge stof	Droge stof %	% kolf in droge stof	Ruwe celstof in droge stof %	Zetmeel-waarde in droge stof
C.I.V. 6	6 pl./m <sup>2</sup>	18,8	42,5	21,8	61				
	9 pl./m <sup>2</sup>	17,8	39,8	22,6	60				
	12 pl./m <sup>2</sup>	16,8	36,2	23,2	60				
	15 pl./m <sup>2</sup>	16,3	29,9	23,0	59				
C.I.V. 7	6 pl./m <sup>2</sup>					23,6	46,3	23,3	65
	9 pl./m <sup>2</sup>					22,4	37,9	24,3	63
	12 pl./m <sup>2</sup>					21,5	29,8	25,4	63
	15 pl./m <sup>2</sup>					21,4	24,6	25,6	61
Pioneer 377A	6 pl./m <sup>2</sup>	16,5	—	25,0	59	18,6	16,8	26,9	60
	9 pl./m <sup>2</sup>	15,7	—	26,1	59	19,2	9,4	27,2	58
	12 pl./m <sup>2</sup>	15,9	—	25,6	59	19,7	6,0	27,6	58
	15 pl./m <sup>2</sup>	15,9	—	25,6	59	19,9	4,6	27,7	58
Varieties	Plantpopulations	In 1956				In 1957			
		Dry matter %	% ears in the dry matter	Crude fibre in the dry matter %	Starch equivalent in dry matter	Dry matter %	% ears in the dry matter	Crude fibre in the dry matter %	Starch equivalent in dry matter

TABLE 4. Composition of some varieties of foddermaize at different plantpopulations in the years 1956 and 1957

TABEL 5. Gemiddelde hoeveelheid droge stof van de bij de proef gebruikte planten (g)

	In 1956						In 1957					
	Goudster			Pioneer			Goudster			Pioneer		
	7 pl./m <sup>2</sup>	12 pl./m <sup>2</sup>	7 pl./m <sup>2</sup>	12 pl./m <sup>2</sup>	7 pl./m <sup>2</sup>	12 pl./m <sup>2</sup>	7 pl./m <sup>2</sup>	12 pl./m <sup>2</sup>	7 pl./m <sup>2</sup>	12 pl./m <sup>2</sup>	7 pl./m <sup>2</sup>	12 pl./m <sup>2</sup>
30 juli							73,3	64,2				
2 augustus							82,2	62,6				
6							84,9	64,4				
9							91,1	71,5			109,5	94,3
13							99,4	71,9			101,8	85,9
16							103,7	72,8			130,3	85,1
20							105,7	78,2			137,3	102,8
23							104,2	83,9			127,2	100,4
27							126,3	80,7			145,5	103,1
30	71,4	63,5					120,2	99,4			145,9	120,4
3 september	80,3	60,1					119,1	101,8			156,7	138,1
6	71,0	63,5			95,7	82,2	134,9	90,8			172,9	138,9
10	70,3	65,0			105,7	85,4	137,4	122,9			183,3	149,2
13	79,9	70,2			92,8	84,1	137,2	100,7			183,5	140,6
17	81,6	77,0			112,9	89,7	147,9	110,1			194,5	139,6
20	82,8	74,8			98,8	87,0	133,4	96,9			186,4	161,7
24	93,4	82,7			112,6	99,3					179,1	164,9
27	85,5	84,9			125,0	102,8					198,6	142,3
1 oktober	106,5	89,7			104,8	101,6					191,6	167,4
4	94,0	83,9			132,3	113,5						
8	94,5	96,7			109,8	112,9						
11					124,8	109,2						
15					129,3	115,0						
18					141,9	106,9						

TABLE 5. Average quantity of dry matter of the plants used in the digestion trials (g)

TABEL 6. Gewicht der kolven in % van het totale gewicht

	Goudster		Pioneer	
	7 pl./m <sup>2</sup>	12 pl./m <sup>2</sup>	7 pl./m <sup>2</sup>	12 pl./m <sup>2</sup>
16 augustus 1957	12,2	11,0		
20	13,3	13,3		
23	14,8	15,4		
27	17,9	15,2		
30	17,4	18,5		
3 september 1957	18,2	18,8		
6	19,2	17,7		
10	20,1	15,6	5,8	3,3
13	20,6	19,3	6,5	3,0
17	19,9	18,9	8,0	2,0
20	21,4	21,2	7,1	4,5
23			5,8	4,0
26			9,2	2,2
30			7,2	4,8

TABEL 6. *Weight of the ears in % of the total weight*



TABEL 7. Samenstelling van de bij de verteringsproeven in 1956 gebruikte snijmais

	Samenstelling van de droge stof (%)					Werkelijk eiwit
	Droge stof (%)	Ruw eiwit	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	
Goudster 7 pl./m <sup>2</sup> (V 452)						
7-13 sept.	14,35	11,99	55,35	24,39	8,27	8,54
14-20	14,91	11,50	56,39	24,12	7,99	8,26
21-27	16,17	11,03	57,75	23,51	7,71	7,90
28 sept.-4 okt.	17,28	10,76	58,04	23,57	7,63	7,71
5-11 okt.	18,13	10,34	59,91	22,48	7,27	7,66
Goudster 12 pl./m <sup>2</sup> (V 453)						
7-13 sept.	15,06	12,16	54,84	24,52	8,48	8,93
14-20	14,62	11,62	56,27	23,92	8,19	8,38
21-27	16,59	11,18	57,32	23,51	7,99	7,97
28 sept.-4 okt.	17,86	10,30	59,11	23,52	7,07	7,37
5-11 okt.	18,65	10,34	58,86	23,14	7,66	7,45
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup> (V 455)						
19-25 sept.	15,31	11,70	53,92	26,16	8,22	8,52
26 sept.-2 okt.	15,62	10,91	55,59	25,66	7,84	7,92
3-9 okt.	15,45	10,81	55,71	25,22	8,26	7,63
10-16	15,08	10,83	55,20	25,39	8,58	7,51
17-23	17,12	10,37	56,59	24,70	8,34	6,96
Pioneer 12 pl./m <sup>2</sup> (V 454)						
19-25 sept.	15,18	11,25	53,50	27,05	8,20	8,46
26 sept.-2 okt.	16,44	10,01	56,04	26,37	7,58	7,47
3-9 okt.	15,88	10,69	54,22	25,90	9,19	7,67
10-16	14,94	10,34	54,00	26,56	9,10	7,07
17-23	16,57	10,03	55,63	26,01	8,33	6,71
Mais Maarheeze (MV 23)						
20-29 aug. 1955	15,75	11,83	54,10	25,82	8,25	9,99
30 aug.-5 sept.	17,92	9,76	59,93	23,93	6,38	7,56
6-15 sept.	18,62	8,80	61,33	22,49	7,39	7,00
16-26	20,21	8,21	63,98	20,94	6,87	6,32
			Fat + N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein
	Dry matter %	Crude protein	Composition of the dry matter (%)			

TABEL 7. Chemical composition of the fresh maize fodder used in the digestion trials in 1956

	Samenstelling van de droge stof (%)					
	Droge stof (%)	Ruw eiwit	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Goudster 7 pl./m <sup>2</sup> (V 493)						
7-13 aug.	13,71	14,21	51,51	25,70	8,58	10,13
14-20	14,13	13,02	53,00	24,95	9,03	9,23
21-27	14,98	12,19	56,80	23,55	7,46	8,67
28 aug.-3 sept.	17,30	10,48	59,84	22,85	6,83	7,79
4-10 sept.	18,14	10,22	60,02	22,63	7,13	7,69
11-17	19,92	10,04	60,46	22,49	7,01	7,67
18-24	18,47	10,11	60,40	22,26	7,23	7,53
Goudster 12 pl./m <sup>2</sup> (V 492)						
7-13 aug.	14,74	14,32	51,06	26,05	8,57	10,21
14-20	13,32	12,76	49,92	26,18	11,14	8,88
21-27	15,03	12,14	54,24	25,42	8,20	8,45
28 aug.-3 sept.	16,81	11,21	57,97	23,21	7,61	8,12
4-10 sept.	17,37	10,70	57,65	23,68	7,97	7,64
11-17	18,15	10,62	58,51	22,83	8,04	7,77
18-24	18,22	9,83	61,02	21,94	7,21	7,34
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup> (V 494)						
16-22 aug.	13,47	13,75	47,47	29,07	9,71	9,41
23-29	14,94	12,94	49,35	28,02	9,69	8,80
30 aug.-5 sept.	15,94	11,87	51,15	27,90	9,08	8,27
6-12 sept.	17,12	11,21	54,24	26,12	8,43	8,08
13-19	16,46	10,93	54,06	26,04	8,97	7,49
20-26	16,10	10,93	55,07	25,61	8,39	6,89
27 sept.-3 okt.	19,48	10,24	55,70	26,07	7,99	6,55
Pioneer 12 pl./m <sup>2</sup> (V 495)						
16-22 aug.	13,34	13,86	44,69	29,94	11,51	8,99
23-29	15,10	12,60	47,65	29,52	10,23	8,28
30 aug.-5 sept.	16,82	11,88	50,78	27,67	9,67	8,05
6-12 sept.	17,69	11,22	51,49	28,24	9,05	7,54
13-19	16,28	10,94	52,12	27,37	9,57	6,94
20-26	17,57	10,16	53,83	27,46	8,55	6,34
27 sept.-3 okt.	19,51	10,18	54,44	26,62	8,76	6,27
	Dry matter (%)	Crude protein	Fat + N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein
	Composition of the dry matter (%)					

TABLE 8. Chemical composition of the fresh maize fodder used in the digestion trials in 1957

TABEL 9. Verteringscoëfficiënten van de verschillende partijen snijmais uit 1956

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Goudster 7 pl./m <sup>2</sup> (V 452)								Goudster 7 plants/m <sup>2</sup>
7-13 sept.	72,7	75,5	70,4	78,9	70,2	41,4	59,9	Sept. 7-13
14-20	73,1	75,9	69,6	79,4	70,9	40,3	59,0	14-20
21-27	74,8	77,8	69,9	81,4	72,4	40,6	60,4	21-27
28 sept.-4 okt.	74,9	77,6	69,3	81,0	73,2	42,5	59,3	Sept. 28-Oct. 4
5-11 okt.	76,1	78,6	69,8	82,2	73,0	44,2	61,1	Oct. 5-11
Goudster 12 pl./m <sup>2</sup> (V 453)								Goudster 12 plants/m <sup>2</sup>
7-13 sept.	71,9	74,5	72,9	78,4	66,4	43,4	64,8	Sept. 7-13
14-20	72,4	75,0	71,7	78,7	67,7	43,6	62,2	14-20
21-27	73,9	76,4	71,5	80,1	69,6	46,1	61,9	21-27
28 sept.-4 okt.	74,9	77,4	71,1	80,8	71,3	42,8	61,8	Sept. 28-Oct. 4
5-11 okt.	74,7	77,0	71,3	80,7	70,1	47,1	62,4	Oct. 5-11
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup> (V 455)								Pioneer 7 plants/m <sup>2</sup>
19-25 sept.	71,6	74,1	73,7	77,0	68,4	43,8	65,9	Sept. 19-25
26 sept.-2 okt.	70,9	73,5	72,7	77,1	65,9	41,2	64,3	Sept. 26-Oct. 2
3-9 okt.	70,7	73,3	72,8	76,8	65,7	42,1	62,9	Oct. 3-9
10-16	72,6	75,2	73,8	78,2	69,4	45,1	63,9	Oct. 10-16
17-23	71,7	73,9	72,7	77,5	66,3	46,5	61,6	17-23
Pioneer 12 pl./m <sup>2</sup> (V 454)								Pioneer 12 plants/m <sup>2</sup>
19-25 sept.	71,8	74,3	74,6	77,1	68,5	43,8	67,7	Sept. 19-25
26 sept.-2 okt.	70,4	72,9	69,8	76,6	66,3	39,6	61,2	Sept. 26-Oct. 2
3-9 okt.	70,0	72,4	71,6	75,3	66,6	46,9	62,3	Oct. 3-9
10-16	70,9	73,3	72,0	75,9	68,4	47,8	61,2	Oct. 10-16
17-23	70,9	73,3	71,5	76,2	67,7	45,4	59,2	17-23
Mais Maarheeze (MV 23)								Mais at Maarheeze
20-29 aug. 1955	73,6	75,8	70,6	78,0	73,7	48,8	65,4	1955, Aug. 20-29
30 aug.-5 sept.	73,9	76,0	65,2	79,9	70,4	43,5	55,8	Aug. 30-Sept. 5
6-15 sept.	74,0	75,8	59,4	80,6	69,1	50,8	50,4	Sept. 6-15
16-26	72,1	75,0	57,4	80,1	66,2	33,2	46,2	Sept. 16-26
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	Fat + N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein	

TABEL 9. Digestion coefficients of the different lots of fresh maize fodder in 1956

TABEL 10. Verteringscoëfficiënten van de verschillende partijen snijmais uit 1957

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Goudster 7 pl./m <sup>2</sup> (V 493)							
7-13 aug.	68,4	70,5	73,5	74,9	60,1	45,3	64,3
14-20	65,3	68,0	71,1	73,1	65,4	37,6	60,3
21-27	66,1	69,0	69,7	75,0	54,0	30,9	59,8
28 aug.-3 sept.	69,8	72,4	69,8	78,5	57,4	34,6	62,0
4-10 sept.	69,1	71,5	68,2	77,6	56,8	36,9	60,0
11-17	71,6	74,0	69,1	79,9	60,3	39,2	61,4
18-24	67,5	70,2	64,4	76,1	57,0	32,9	53,9
Goudster 12 pl./m <sup>2</sup> (V 492)							
7-13 aug.	67,1	69,1	73,6	72,9	59,2	45,7	66,3
14-20	65,2	68,5	72,3	71,8	60,3	38,9	62,1
21-27	66,5	69,3	70,1	74,1	58,8	35,2	59,0
28 aug.-3 sept.	68,3	70,9	70,3	76,8	56,8	36,5	60,5
4-10 sept.	69,4	71,9	69,5	77,1	60,2	41,1	58,7
11-17	71,4	73,9	71,3	78,9	62,2	43,8	62,5
18-24	71,0	74,1	69,3	79,3	61,8	31,4	60,8
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup> (V 494)							
16-22 aug.	65,4	67,4	75,7	68,7	61,6	46,5	65,1
23-29	64,8	66,8	74,8	69,6	58,0	46,6	64,7
30 aug.-5 sept.	65,8	67,7	74,4	71,4	58,1	47,1	64,9
6-12 sept.	66,3	68,1	73,1	72,8	56,2	47,1	63,9
13-19	66,0	68,2	72,1	72,9	56,9	43,2	61,8
20-26	65,2	67,6	71,2	71,9	56,7	39,5	56,7
27 sept.-3 okt.	67,7	69,7	71,6	74,1	59,5	44,6	57,8
Pioneer 12 pl./m <sup>2</sup> (V 495)							
16-22 aug.	63,5	66,8	75,3	67,3	61,2	38,3	64,2
23-29	64,1	67,0	74,1	69,3	60,1	38,7	62,4
30 aug.-5 sept.	65,6	67,8	74,4	71,7	58,1	44,2	64,1
6-12 sept.	66,1	68,2	72,5	72,1	59,4	45,4	60,6
13-19	65,6	68,1	71,4	71,9	59,7	41,5	56,8
20-26	66,0	68,3	69,3	72,3	59,9	41,7	53,4
27 sept.-3 okt.	65,7	67,8	69,4	72,6	57,6	43,9	53,4
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	Fat + N-free extract	Crude fibre	Ash	True protein

TABEL 10. Digestion coefficients of the different lots of fresh maize fodder in 1957

TABEL 11. Voederwaarde van de droge stof van de verschillende partijen snijmais uit 1956

	Voedernorm ruw eiwit	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeel- waarde	
Goudster 7 pl./m <sup>2</sup> (V 452)				<i>Goudster 7 plants/m<sup>2</sup></i>
7-13 sept.	8,44	5,12	61,6	<i>Sept. 7-13</i>
14-20	8,00	4,87	62,4	<i>14-20</i>
21-27	7,71	4,77	64,5	<i>21-27</i>
28 sept.-4 okt.	7,46	4,57	64,4	<i>Sept. 28-Oct. 4</i>
5-11 okt.	7,22	4,68	65,9	<i>Oct. 5-11</i>
Goudster 12 pl./m <sup>2</sup> (V 453)				<i>Goudster 12 plants/m<sup>2</sup></i>
7-13 sept.	8,86	5,79	60,5	<i>Sept. 7-13</i>
14-20	8,33	5,21	61,4	<i>14-20</i>
21-27	7,99	4,93	63,0	<i>21-27</i>
28 sept.-4 okt.	7,32	4,55	64,6	<i>Sept. 28-Oct. 4</i>
5-11 okt.	7,37	4,65	63,9	<i>Oct. 5-11</i>
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup> (V 455)				<i>Pioneer 7 plants/m<sup>2</sup></i>
19-25 sept.	8,62	5,61	59,9	<i>Sept. 19-25</i>
26 sept.-2 okt.	7,93	5,09	59,8	<i>Sept. 26-Oct. 2</i>
3- 9 okt.	7,87	4,80	59,4	<i>Oct. 3- 9</i>
10-16	7,99	4,80	60,9	<i>10-16</i>
17-23	7,54	4,29	60,2	<i>17-23</i>
Pioneer 12 pl./m <sup>2</sup> (V 454)				<i>Pioneer 12 plants/m<sup>2</sup></i>
19-25 sept.	8,39	5,73	59,8	<i>Sept. 19-25</i>
26 sept.-2 okt.	6,99	4,57	59,3	<i>Sept. 26-Oct. 2</i>
3- 9 okt.	7,65	4,78	57,8	<i>Oct. 3- 9</i>
10-16	7,44	4,33	58,4	<i>10-16</i>
17-23	7,17	3,97	59,2	<i>17-23</i>
Mais Maarheeze (MV 23)				<i>Maize at Maarheeze</i>
20-29 aug. 1955	8,35	6,53	61,6	<i>1955, Aug. 20-29</i>
30 aug.-5 sept.	6,36	4,22	63,8	<i>Aug. 30-Sept. 5</i>
6-15 sept.	5,23	3,53	63,4	<i>Sept. 6-15</i>
16-26	4,71	2,92	63,8	<i>16-26</i>
	<i>Digestible crude protein</i>	<i>Digestible true protein</i>	<i>Starch equivalent</i>	

TABLE 11. Feeding value of the dry matter of the different lots of fresh maize fodder in 1956

TABEL 12. Voederwaarde van de droge stof van de verschillende partijen snijmais uit 1957

	Voedernorm ruw eiwit	Verteerbaar werkelijk eiwit	Zetmeel- waarde	
Goudster 7 pl./m <sup>2</sup> (V 493)				<i>Goudster 7 plants/m<sup>2</sup></i>
7-13 aug.	10,44	6,51	56,4	<i>Aug. 7-13</i>
14-20	9,26	5,57	56,5	<i>14-20</i>
21-27	8,50	5,18	56,5	<i>21-27</i>
28 aug.-3 sept.	7,32	4,83	60,3	<i>Aug. 28-Sept. 3</i>
4-10 sept.	6,97	4,61	59,4	<i>Sept. 4-10</i>
11-17	6,94	4,71	61,6	<i>11-17</i>
18-24	6,51	4,06	58,3	<i>18-24</i>
Goudster 12 pl./m <sup>2</sup> (V 492)				<i>Goudster 12 plants/m<sup>2</sup></i>
7-13 aug.	10,54	6,77	55,0	<i>Aug. 7-13</i>
14-20	9,23	5,51	52,7	<i>14-20</i>
21-27	8,51	4,99	55,8	<i>21-27</i>
28 aug.-3 sept.	7,88	4,91	58,4	<i>Aug. 28-Sept. 3</i>
4-10 sept.	7,44	4,48	58,8	<i>Sept. 4-10</i>
11-17	7,57	4,86	60,9	<i>11-17</i>
18-24	6,81	4,46	62,0	<i>18-24</i>
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup> (V 494)				<i>Pioneer 7 plants/m<sup>2</sup></i>
16-22 aug.	10,41	6,13	51,9	<i>Aug. 16-22</i>
23-29	9,68	5,69	51,6	<i>23-29</i>
30 aug.-5 sept.	8,83	5,37	52,7	<i>Aug. 30-Sept. 5</i>
6-12 sept.	8,19	5,16	54,0	<i>Sept. 6-12</i>
13-19	7,88	4,63	53,8	<i>13-19</i>
20-26	7,78	3,91	54,0	<i>20-26</i>
27 sept.-3 okt.	7,33	3,79	55,3	<i>Sept. 27-Oct. 3</i>
Pioneer 12 pl./m <sup>2</sup> (V 495)				<i>Pioneer 12 plants/m<sup>2</sup></i>
16-22 aug.	10,44	5,77	49,5	<i>Aug. 16-22</i>
23-29	9,34	5,17	50,7	<i>23-29</i>
30 aug.-5 sept.	8,84	5,16	52,2	<i>Aug. 30-Sept. 5</i>
6-12 sept.	8,13	4,57	52,5	<i>Sept. 6-12</i>
13-19	7,81	3,94	52,9	<i>13-19</i>
20-26	7,04	3,39	53,2	<i>20-26</i>
27 sept.-3 okt.	7,06	3,35	53,0	<i>Sept. 27-Oct. 3</i>
	<i>Digestible crude protein</i>	<i>Digestible true protein</i>	<i>Starch equivalent</i>	

TABLE 12. Feeding value of the dry matter of the different lots of fresh maize fodder in 1957

TABEL 13. Enige bijzonderheden over de ensileringen

	Silo	Vulling		Lediging	
		kg	droge- stof- gehalte	kg	droge- stof- gehalte
Hoorn 1956					
Goudster 7 pl./m <sup>2</sup>	F	4824	18,47	3636	19,52
12 pl./m <sup>2</sup>	G	5054	18,59	3869	19,25
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup>	D	4966	16,89	3843	18,83
12 pl./m <sup>2</sup>	C	4683	16,89	3697	17,99
Hoorn 1957					
Goudster 7 pl./m <sup>2</sup>	G	3668	22,31	3746	18,59
12 pl./m <sup>2</sup>	F	3067	23,81	3060	19,81
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup>	E	5879	20,50	5386	17,99
12 pl./m <sup>2</sup>	D	3236	20,45	2720	20,38
Maarheeze 1955	G <sub>1</sub>	13030	20,23	11888	18,37
1956	G <sub>1</sub> + G <sub>2</sub>	21024	24,41	20821	20,72
	<i>Silo</i>	<i>kg</i>	<i>dry matter content</i>	<i>kg</i>	<i>dry matter content</i>
		<i>Filling</i>		<i>Emptying</i>	

TABLE 13. Some details about the silages

TABEL 14. Analyse van de boormonsters van de verschillende maissilages

	Silo	pH	Azijn- zuur (%)	Boter- zuur (%)	Melk- zuur (%)	Ammoniak- fraktie
Hoorn 1956						
Goudster 7 pl./m <sup>2</sup>	F	3,64	0,68	0	1,61	7,4
12 pl./m <sup>2</sup>	G	3,73	0,74	0	1,18	8,0
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup>	D	3,61	0,90	0	1,58	7,8
12 pl./m <sup>2</sup>	C	3,64	0,85	0,01	1,40	8,2
Hoorn 1957						
Goudster 7 pl./m <sup>2</sup>	G	3,83	0,44	0,01	1,17	8,0
12 pl./m <sup>2</sup>	F	3,70	0,37	0	1,53	6,9
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup>	E	3,56	0,39	0	1,67	7,4
12 pl./m <sup>2</sup>	D	3,43	0,49	0	2,25	8,7
Maarheeze 1955	G <sub>1</sub>	3,60	0,48	0	1,62	6,4
1956	G <sub>1</sub> + G <sub>2</sub>	3,61	0,68	0	1,93	7,2
	<i>Silo</i>	<i>pH</i>	<i>Acetic acid (%)</i>	<i>Butyric acid (%)</i>	<i>Lactic acid (%)</i>	<i>Ammonia-N as a percentage of the total-N</i>

TABLE 14. Analysis of the auger samples of the various maize silages

TABEL 15. Samenstelling van de verse snijmais en de daaruit bereide silages

	silo	vers of silage	Droge stof (%)	In de droge stof (%)				
				Ruw eiwit zonder NH <sub>3</sub>	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Hoorn 1956	F	vers ( <i>fresh</i> ) silage	18,47	10,19	59,31	23,08	7,42	7,52
			19,52	8,78	57,70	26,30	7,22	4,44
			18,59	10,13	59,46	23,02	7,39	7,48
			19,25	8,46	57,37	26,41	7,76	4,82
			16,89	10,22	56,59	24,83	8,36	7,05
			18,83	8,80	53,78	29,37	8,05	3,97
			16,89	9,76	55,85	26,03	8,36	6,75
			17,99	8,41	52,90	30,81	7,88	4,13
			22,31	9,37	61,83	22,02	6,78	7,10
			18,59	9,45	54,15	27,39	9,01	5,50
Hoorn 1957	F	vers ( <i>fresh</i> ) silage	23,81	8,81	59,81	23,94	7,44	6,87
			19,81	9,59	54,29	27,17	8,95	5,35
			20,50	10,00	56,85	25,33	7,82	6,60
			17,99	9,60	49,16	32,65	8,59	4,73
			20,45	9,41	56,44	26,11	8,04	5,70
			20,38	9,45	49,03	31,65	9,87	4,47
			20,23	8,33	65,11	21,56	5,00	6,31
			18,37	8,59	56,80	23,83	10,78	4,55
			24,41	6,50	60,60	26,89	6,01	5,34
			20,72	6,66	59,77	25,49	8,08	3,88
Maarheeze 1955	G <sub>1</sub>	vers ( <i>fresh</i> ) silage	20,23	8,33	65,11	21,56	5,00	6,31
			18,37	8,59	56,80	23,83	10,78	4,55
1956	G <sub>1</sub> + G <sub>2</sub>	vers ( <i>fresh</i> ) silage	24,41	6,50	60,60	26,89	6,01	5,34
			20,72	6,66	59,77	25,49	8,08	3,88
	silo	fresh or silage	Dry matter (%)	Crude protein without ammonia	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein
In the dry matter (%)								

TABLE 15. Composition of the green maize fodder and the silages



TABEL 16. Verliezen aan droge stof en overige bestanddelen (%)

	Silo	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammoniak	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Hoorn 1956	F	20,3	20,2	31,4	22,5	9,2	22,4	53,0
	G	20,7	21,0	33,8	23,5	9,1	16,8	49,0
1957	D	13,7	13,4	25,7	18,0	- 2,0	17,0	51,5
	C	15,9	15,5	27,6	20,4	0,5	20,7	48,6
	G	14,9	16,9	14,2	25,5	- 5,9	- 13,1	34,1
	F	17,0	18,3	9,7	24,6	5,8	0,2	35,4
	E	19,6	20,3	22,8	30,5	- 3,6	11,7	42,4
	D	16,2	17,9	15,9	27,2	- 1,5	- 2,8	34,3
Maarheeze 1955 1956	G <sub>1</sub>	17,1	22,2	14,5	27,7	8,4	- 78,4	40,3
	G <sub>1</sub> + G <sub>2</sub>	15,9	17,8	13,8	17,1	20,3	- 13,0	39,0
Gemiddeld (average)		17,1	18,4	20,9	23,7	4,0		42,8
	Silo	Dry matter	Organic matter	Crude protein without ammonia	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABLE 16. Losses of dry matter and other components (%)

TABEL 17. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van de maaisilages uit Hoorn in 1956

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder NH <sub>3</sub>	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Goudster 7 pl./m <sup>2</sup> (V 469)	19,28		8,81	57,67	25,52	8,00	3,87	Goudster 7 plants/m <sup>2</sup> Composition
Samenstelling								Digestion coefficients:
Verteringscoëfficiënten:								Wether J
Hamel J	67,6	72,0	49,9	76,8	68,6	15,9	9,6	K
K	65,3	69,4	52,0	74,2	64,3	18,3	11,0	L
L	57,4	62,9	22,7	70,4	60,2	5,2	73,5	Average (without L)
Gemiddeld (zonder L)	66,4	70,7	51,0	75,5	66,4	17,1	10,3	Goudster 12 plants/m <sup>2</sup> Composition
Goudster 12 pl./m <sup>2</sup> (V 479)	19,36		8,36	55,21	27,81	8,62	4,25	Digestion coefficients:
Samenstelling								Wether G
Verteringscoëfficiënten:								H
Hamel G	60,4	64,5	45,7	69,0	61,3	16,5	6,4	Average
H	66,5	70,8	55,1	73,7	69,8	20,6	13,5	Pioneer 7 plants/m <sup>2</sup> Composition
L	63,4	67,6	50,4	71,4	65,6	18,6	3,6	Digestion coefficients:
Gemiddeld								Wether K
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup> (V 473)	19,66		8,38	51,94	31,29	8,39	3,48	L
Samenstelling								Average
Verteringscoëfficiënten:								Pioneer 12 plants/m <sup>2</sup> Composition
Hamel K	56,7	60,8	41,1	63,1	62,2	8,9	38,5	Digestion coefficients:
L	53,7	58,5	15,3	64,7	60,6	1,5	96,5	Wether K
H	55,2	59,6	41,1	63,9	61,4	5,2	38,5	L
Gemiddeld								Average
Pioneer 12 pl./m <sup>2</sup> (V 475)	18,66		8,12	53,00	30,51	8,37	3,58	Pioneer 12 plants/m <sup>2</sup> Composition
Samenstelling								Digestion coefficients:
Verteringscoëfficiënten:								Wether G
Hamel G	59,2	62,6	52,8	65,9	59,5	21,8	3,8	H
H	61,9	65,5	49,8	68,4	64,8	22,0	10,6	I
I	57,6	61,5	36,0	65,9	60,5	13,9	43,2	Average (without I)
Gemiddeld (zonder I)	60,6	64,0	51,3	67,2	62,2	21,9	7,2	
	Dry matter	Organic matter	Crude protein without NH <sub>3</sub>	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein	

TABEL 17. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the maize silages from Hoorn in 1956

TABEL 18. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van de maaisilages uit Hoorn in 1957

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder NH <sub>3</sub>	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Goudster 7 pl./m <sup>2</sup> (V 523)	19,71		9,33	54,56	26,96	9,15	4,94
Samenstelling							
Verteringscoëfficiënten:							
Hamel J	66,1	69,7	57,5	73,9	65,5	30,3	23,5
K	68,7	71,8	60,4	74,4	70,4	38,2	28,0
L	65,3	69,1	51,9	72,6	68,2	26,8	14,0
Gemiddeld	66,7	70,2	56,6	73,6	68,0	31,8	21,8
Goudster 12 pl./m <sup>2</sup> (V 519)	19,49		9,54	52,50	28,05	9,91	5,20
Samenstelling							
Verteringscoëfficiënten:							
Hamel J	64,0	68,0	55,9	71,9	64,8	27,8	25,7
K	65,7	69,3	55,0	71,9	69,1	33,3	21,9
L	65,5	69,4	49,5	72,5	70,6	29,6	14,9
Gemiddeld	65,1	68,9	55,4	72,1	68,2	30,2	23,8
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup> (V 513)	19,24		9,21	48,76	33,06	8,97	4,02
Samenstelling							
Verteringscoëfficiënten:							
Hamel P	60,6	63,8	60,6	64,4	64,0	28,3	14,8
Q	61,4	65,3	61,6	66,2	65,0	23,1	17,9
R	61,9	65,5	62,3	66,8	64,5	26,3	17,0
Gemiddeld	61,3	64,9	61,5	65,8	64,5	25,9	16,6
Pioneer 12 pl./m <sup>2</sup> (V 529)	20,87		9,10	49,77	31,99	9,14	3,81
Samenstelling							
Verteringscoëfficiënten:							
Hamel P	55,3	58,2	58,8	61,6	52,5	27,5	10,2
Q	57,3	60,5	60,5	64,6	53,9	26,0	12,4
R	65,9	69,2	68,3	72,3	64,2	35,2	25,3
Gemiddeld	59,5	62,6	62,5	66,2	56,9	29,8	16,0
	Dry matter	Organic matter	Crude protein without NH <sub>3</sub>	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABLE 18. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the maize silages from Hoorn in 1957

TABEL 19. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van de maaisilages uit Maarheeze

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder NH <sub>3</sub>	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Silage 1955 (MV 33)	19,14		8,16	59,21	26,41	6,22	3,91	<i>Silage in 1955 Composition Digestion coefficients: Wether 4 5 6 Average (without 5)</i>
Samenstelling	70,1	72,8	47,7	77,1	70,9	29,4	- 7,2	
Verteringscoëfficiënten:	64,0	66,1	43,2	71,6	60,7	33,1	- 15,2	
Hamel 4	70,4	72,6	55,7	75,8	70,6	38,2	8,4	
Gemiddeld (zonder 5)	70,2	72,7	51,7	76,4	70,8	33,8	0,6	
Silage 1956 (MV 55)	20,53		6,68	56,90	28,25	8,17	3,58	<i>Silage in 1956 Composition Digestion coefficients: Wether 1 2 3 Average (without 1)</i>
Samenstelling	57,2	60,2	25,2	66,9	54,9	23,0	- 32,3	
Verteringscoëfficiënten:	64,2	67,1	45,8	72,1	62,1	31,9	2,4	
Hamel 1	66,9	70,8	37,9	75,1	69,8	24,6	- 11,5	
Gemiddeld (zonder 1)	65,6	69,0	41,8	73,6	66,0	28,2	- 4,6	
	Dry matter	Organic matter	Crude protein without NH <sub>3</sub>	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein	

TABLE 19. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the maize silages from Maarheeze

TABEL 20. Voederwaarde van de droge stof van de verschillende maissilages

	Voedernorm ruw eiwit	Zetmeelwaarde	
<b>Maissilages uit Hoorn</b>			<i>Maize silages from Hoorn</i>
1956 Goudster 7 pl./m <sup>2</sup>	4,48	56,8	1956 Goudster 7 pl./m <sup>2</sup>
12 pl./m <sup>2</sup>	4,26	53,8	12 pl./m <sup>2</sup>
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup>	3,62	46,1	Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup>
12 pl./m <sup>2</sup>	4,31	48,6	12 pl./m <sup>2</sup>
1957 Goudster 7 pl./m <sup>2</sup>	5,35	54,7	1957 Goudster 7 pl./m <sup>2</sup>
12 pl./m <sup>2</sup>	5,31	54,0	12 pl./m <sup>2</sup>
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup>	5,90	47,9	Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup>
12 pl./m <sup>2</sup>	5,91	44,9	12 pl./m <sup>2</sup>
<b>Maissilages uit Maarheeze</b>			<i>Maize silages from Maarheeze</i>
1955	4,44	57,3	1955
1956	2,78	55,3	1956
	<i>Digestible crude protein without NH<sub>3</sub></i>	<i>Starch equivalent</i>	

TABLE 20. Feeding value of the dry matter of the various maize silages

TABEL 21. Verliezen (%) aan voedernorm ruw eiwit en zetmeelwaarde

	Voedernorm ruw eiwit	Zetmeelwaarde	
<b>Maissilages uit Hoorn</b>			<i>Maize silages from Hoorn</i>
1956 Goudster 7 pl./m <sup>2</sup>	50,5	31,3	1956 Goudster 7 pl./m <sup>2</sup>
12 pl./m <sup>2</sup>	54,2	33,2	12 pl./m <sup>2</sup>
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup>	58,6	33,9	Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup>
12 pl./m <sup>2</sup>	49,4	31,0	12 pl./m <sup>2</sup>
1957 Goudster 7 pl./m <sup>2</sup>	30,1	20,2	1957 Goudster 7 pl./m <sup>2</sup>
12 pl./m <sup>2</sup>	35,3	27,7	12 pl./m <sup>2</sup>
Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup>	35,3	30,4	Pioneer 7 pl./m <sup>2</sup>
12 pl./m <sup>2</sup>	29,8	29,0	12 pl./m <sup>2</sup>
<b>Maissilage uit Maarheeze</b>			<i>Maize silage from Maarheeze</i>
1955	21,8	25,5	1955
	<i>Digestible crude protein without NH<sub>3</sub></i>	<i>Starch equivalent</i>	

TABLE 21. Losses (%) of digestible crude protein and starch equivalent

TABEL 22. Het cijfermateriaal uit eigen en buitenlandse proeven, waarop fig. 4 is gebaseerd (omgerekend op organische stof)

Ruw eiwit	Voedernorm ruw eiwit		Ruw eiwit	Voedernorm ruw eiwit
11,03	7,62	Christensen & Hopper (1938) Christensen & Hopper (1938) Ewing & Smith (1918) Fingerling c.s. (1933) Forbes c.s. (1927) Fraps (1916) Fraps (1916) Kirsch & Jantzon (1932) Kirsch & Jantzon (1932) Kirsch & Jantzon (1933) Kirsch & Jantzon (1934) Kirsch & Jantzon (1935) Mertins (1933)	8,71	4,44
8,92	4,47		9,45	5,10
6,27	2,20		9,51	4,85
10,70	6,52		7,76	3,93
8,61	4,30		11,80	7,71
8,53	4,35		9,58	4,89
8,55	4,35		8,86	4,55
10,11	5,06		9,15	4,61
8,45	6,10		10,12	6,22
10,87	4,68		10,59	5,87
6,63	6,88		10,27	5,81
7,26	2,91		10,02	6,26
9,47	3,65		7,27	3,04
	5,48		8,70	4,50
<i>Crude protein</i>	<i>Digestible crude protein</i>			<i>Crude protein</i>

TABEL 22. The data from our own and foreign experiments, on which fig. 4 is based (converted into organic matter)

## De verteerbaarheid en voederwaarde van sesam- meel uit de zaden van *Sesamum radiatum*

*The digestibility and feeding value of sesame oil meal from the seeds of Sesamum radiatum*  
Summary see page 148

N. D. DIJKSTRA,  
Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn”

Volgens het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht wordt in de laatste tijd in sesamkoeken tamelijk veel *Sesamum radiatum* aangetroffen. Daar deze koeken zonder meer in het mengvoeder voor koeien worden verwerkt, is het voor de vaststelling van de voederwaarde van dergelijke mengvoeders van belang over gegevens van *Sesamum radiatum* te beschikken.

### LITERATUUR

In de literatuur hebben wij slechts weinig over *Sesamum radiatum* kunnen vinden. Kling (1928) vermeldt in zijn bekend handboek over „Die Handelsfuttermittel”, dat het eiwitgehalte van koek van deze sesamsoort slechts half zo hoog is als die van de gewone sesam (*Sesamum indicum*). Ze onderscheidt zich hiervan verder door een aanzienlijk dikkere schaal. Deze schaal is meestal radiaal gestreept; vandaar de naam. Verder zou volgens Kling dit sesammeel bitter smaken en een ongunstige werking op het organisme van de dieren uitoefenen.

Volgens deze gegevens zou koek van *Sesamum radiatum* zelfs een voedermiddel van twijfelachtige aard zijn en dus ook in dit opzicht belangrijk van de gewone sesamkoek verschillen.

Het kwam ons daarom wenselijk voor een onderzoek in te stellen naar de voederwaarde van koeken uit de zaden van *Sesamum radiatum*.

### OPZET EN UITVOERING VAN DE PROEFNEMING

Wij hebben daarom met meel van deze koeksoort een verteringsproef genomen. Het door ons gebruikte meel was donkerbruin van kleur en smaakte niet noemenswaard bitter. De drie hamels, die voor deze proef werden gebruikt, ontvingen dagelijks 800 g meel naast een grondrantsoen van 400 g hooi, waarvan de verteerbaarheid tevoren in een aparte proef was bepaald. De proef waarin het hooi op verteerbaarheid is onderzocht, bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van 10 dagen. Elk der drie hamels ontving in de voorperiode dagelijks 1100 g hooi + 5 g keukenzout.

De uitkomsten van de verteringsproef met dit hooi zijn vermeld in tabel 1. Doordat de verteringscoëfficiënten van hamel Q sterk afweken van die der beide andere dieren, zijn de uitkomsten van dit dier bij de berekening van de gemiddelde verteringscoëfficiënten buiten beschouwing gelaten.

Tabel 1 Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van het hooi (V 597)

	droge stof	organische stof	ruw eiwit	ruw vet	overige koolhydraten	ruwe celstof	as	werkelijk eiwit	
samenstelling	78,18		13,34	2,31	47,80	28,25	8,30	10,35	<i>composition</i>
verteringscoëfficiënten:									<i>digestion coefficients:</i>
hamel P	65,7	68,2	61,3	44,1	68,8	72,3	38,1	53,7	<i>wether P</i>
hamel Q	60,5	62,8	50,0	25,5	65,2	67,8	35,1	41,3	<i>wether Q</i>
hamel R	65,0	67,3	57,9	46,6	68,5	71,3	40,4	51,0	<i>wether R</i>
gem. (zonder Q)	65,4	67,8	59,6	45,4	68,6	71,8	39,2	52,4	<i>average (without Q)</i>
	<i>dry matter</i>	<i>organic matter</i>	<i>crude protein</i>	<i>fat</i>	<i>N-free extract</i>	<i>crude fibre</i>	<i>ash</i>	<i>true protein</i>	

Table 1 Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the lot of hay used in the digestion trial with sesame oil meal

In de periode van de verteringsproef met het sesammeel van *Sesamum radiatum* ontving elk der drie hamels zowel 's morgens als 's avonds 400 g sesammeel bevochtigd met een geringe hoeveelheid water, waarin 2,5 g keukenzout was opgelost en verder 200 g hooi. Per dag kregen deze dieren dus 800 g sesammeel, 400 g hooi en 5 g keukenzout. Daar wij vreesden, dat sesammeel

Tabel 2 Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van sesammeel van *Sesamum radiatum* (V 604)

	droge stof	organische stof	ruw eiwit	ruw vet	overige koolhydraten	ruwe celstof	as	werkelijk eiwit	
samenstelling	91,78		25,52	7,93	20,09	29,20	17,26	23,35	<i>composition</i>
verteringscoëfficiënten:									<i>digestion coefficients:</i>
hamel S	38,8	44,9	81,3	98,3	50,2	- 5,1	9,6	81,5	<i>wether S</i>
hamel T	38,6	45,3	81,2	96,4	46,6	- 0,6	5,9	80,7	<i>wether T</i>
hamel U	40,0	46,5	81,4	97,1	46,6	2,1	8,9	81,4	<i>wether U</i>
gemiddeld	39,1	45,6	81,3	97,3	47,8	- 1,2	8,1	81,2	<i>average</i>
	<i>dry matter</i>	<i>organic matter</i>	<i>crude protein</i>	<i>fat</i>	<i>N-free extract</i>	<i>crude fibre</i>	<i>ash</i>	<i>true protein</i>	

Table 2 Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of sesame oil meal from *Sesamum radiatum*



van *Sesamum radiatum* niet goed zou worden opgenomen, zijn wij geleidelijk op dit rantsoen overgegaan. Van het begin af is het sesammeel goed gegeten en de dieren hebben er geen enkele nadelige invloed van ondervonden. De verteringsproef bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van 11 dagen.

RESULTATEN EN CONCLUSIES

De uitkomsten van deze verteringsproef zijn weergegeven in tabel 2. De verteringscoëfficiënten van de verschillende hamels kwamen goed met elkaar overeen, zodat wij zonder bezwaar tot het berekenen van gemiddelden konden overgaan. De verteringscoëfficiënten van de droge stof en organische stof waren laag. Dit is veroorzaakt doordat de ruwe celstof totaal onverteerbaar bleek, terwijl ook de verteerbaarheid van de overige koolhydraten niet best was.

Met behulp van de samenstelling en de verteringscoëfficiënten uit tabel 2 werden de verteerbare bestanddelen en de zetmeelwaarde van dit sesammeel berekend. Bij de berekening van de zetmeelwaarde deed zich nog een moeilijkheid voor, doordat het waardecijfer van dit sesammeel niet bekend is. Wij meenden tenslotte deze moeilijkheid nog het beste te kunnen oplossen door voor ieder procent ruwe celstof 0,29 van de zetmeelwaarde af te trekken. Dit kwam uiteindelijk overeen met een waardecijfer 81. In de droge stof werd op deze wijze gevonden: 20,75 % voedernorm ruw eiwit, 18,96 % verteerbaar werkelijk eiwit en een zetmeelwaarde van 37,2. Voor het meel van *Sesamum radiatum* als zodanig komen wij dan tenslotte tot de analyse- en voederwaardecijfers, zoals weergegeven in tabel 3.

Tabel 3 Vergelijking tussen de chemische samenstelling en de voederwaarde van *Sesamum indicum* en *Sesamum radiatum*

	meel van <i>Sesamum radiatum</i>	gewoon sesammeel	
ruw eiwit	23,4	42,3	<i>crude protein</i>
ruw vet	7,3	13,5	<i>fat</i>
overige koolhydraten	18,5	17,5	<i>N-free extract</i>
ruwe celstof	26,8	5,8	<i>crude fibre</i>
as	15,8	13,0	<i>ash</i>
vocht	8,2	7,9	<i>moisture</i>
werkelijk eiwit	21,4	39,0	<i>true protein</i>
voedernorm ruw eiwit	19,0	38,5	<i>digestion crude protein</i>
verteerbaar werkelijk eiwit	17,4	35,2	<i>digestion true protein</i>
zetmeelwaarde	34,2	74,9	<i>starch equivalent</i>
	oil meal from <i>Sesamum radiatum</i>	common sesame oil meal	

Table 3 The comparison of the chemical composition and the feeding value of *Sesamum indicum* and *Sesamum radiatum*

Voor vergelijking hebben wij de gemiddelde cijfers van gewone sesamkoek (*Sesamum indicum*) uit de „Veevoedertabel 1957” er naast geplaatst.

Er blijkt een zeer groot verschil tussen beide meelsoorten te bestaan. Het gehalte aan ruw eiwit van *Sesamum radiatum* is maar ruim de helft van dat van gewoon sesammeel; het ruwe-celstofgehalte daarentegen is het vier à vijfvoudige. Daar bovendien het asgehalte van ons monster *Sesamum radiatum* hoger en het vetgehalte lager is dan wat ooit aan het Proefstation te Maastricht in gewone sesamkoek is gevonden, is uit de chemische samenstelling reeds te concluderen, dat de voederwaarde van het meel van *Sesamum radiatum* op geen stukken na te vergelijken is met die van gewoon sesammeel. Daar bovendien nog bij ons onderzoek voor overige koolhydraten een lage verteringscoëfficiënt werd gevonden, terwijl de ruwe celstof volledig onverteerbaar was, is het duidelijk, dat de voederwaarde van het meel van *Sesamum radiatum* veel lager is dan die van gewoon sesammeel. De gehalten aan voedernorm ruw eiwit en verteerbaar werkelijk eiwit zijn vrijwel de helft van die van gewoon sesammeel, terwijl de zetmeelwaarde van het door ons onderzochte monster *Sesamum radiatum* slechts ongeveer 45 % van die van gewoon sesammeel bedraagt.

SUMMARY

In order to determine the digestibility of sesame oil meal from *Sesamum radiatum* this product is fed to three wethers. Each of the animals daily received 800 g sesame oil meal and 400 g hay of known digestibility. During the whole experiment this sesame oil meal was eagerly eaten by all animals.

The results of the digestion trial are summarized in table 2. The crude fibre was entirely undigestible and the digestion coefficient of N-free extract was low.

Moreover the chemical composition of this sesame oil meal was much more unfavourable than that of common sesame oil meal (*Sesamum indicum*): much lower protein and much higher crude fibre content.

These factors lead to a much lower feeding value of the oil meal of *Sesamum radiatum*. The dig. crude protein and the dig. true protein content was about the half and the starch equivalent was less than the half of that of common sesame oil meal.

## Groeibevordering door kunstmatige wijziging van hormonale evenwichten

J. DAMMERS,  
*Instituut voor Veevoedingsonderzoek 'Hoorn'*

### INLEIDING

Na de laatste wereldoorlog is de veevoedingswetenschap met een geheel nieuw hoofdstuk uitgebreid, namelijk de kennis omtrent het gebruik van aanvullingsstoffen. Onder aanvullingsstoffen zijn te verstaan stoffen, die gedurende langere tijd aan het rantsoen van de landbouwhuisdieren worden toegevoegd of op andere wijze aan de dieren worden toegediend en geen natuurlijk voedermiddel zijn. De medicinale preparaten vallen hier niet onder, want die worden gewoonlijk slechts gedurende een beperkte tijd gebruikt en hebben een gericht therapeutisch doel; ze hebben hun taak volbracht wanneer de te bestrijden toestand of de te bestrijden symptomen zijn opgeheven. De aanvullingsstoffen worden daarentegen aan gezonde dieren gegeven en hebben alle ten doel de produktie, waarvoor het betreffende dier gehouden wordt, te vergroten en/of voordeliger te doen plaats hebben.

Deze stoffen worden door de Amerikanen aangeduid als "feed additives" of "feed supplements". De Duitse term ervoor luid „Wirkstoffe" of „Stoffen mit Sonderwirkung". De Franse taal is wat bloemrijker, zodat men daar spreekt van „substances auxiliaires de l'alimentation". In plaats van de hierboven gebezigde term „aanvullingsstoffen" had net zo goed van „actieve stoffen" gesproken kunnen worden; een algemeen ingeburgerde Nederlandse term, die de bedoelde groep preparaten geheel omvat, is er nog niet. Men hoort in ons land ook nog al eens spreken van "feed additives" of „Wirkstoffe", want wij hebben de neiging om voor een nieuw begrip gemakshalve eerst de buitenlandse term over te nemen en ons niet direct al te druk te maken over een passende vertaling.

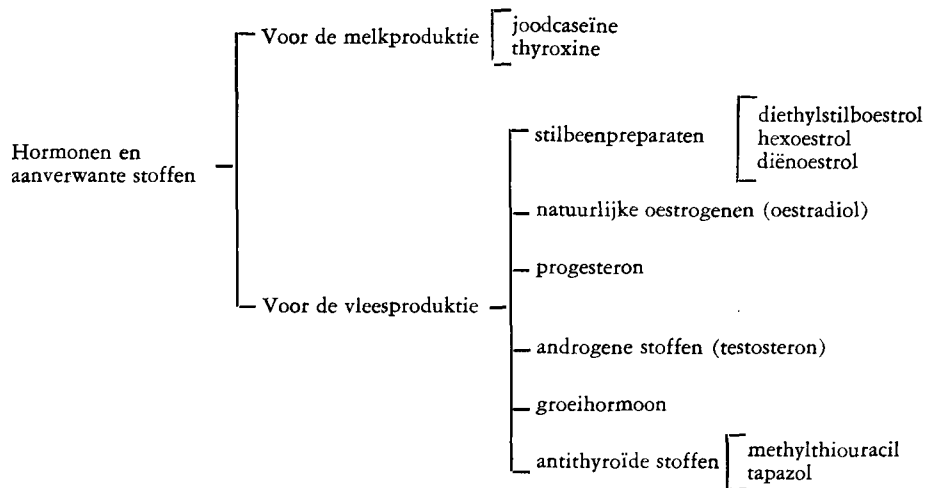
De aanvullingsstoffen, die dus alle ten doel hebben de produktie van gezonde dieren te vergroten, kunnen in de volgende drie groepen worden ingedeeld:

A Stoffen die wel tot de eigenlijke voederbestanddelen behoren, dus wezenlijke voederstoffen zijn, maar in praktische rantsoenen veelal in onvoldoende hoeveelheden voorkomen en daarom in zuivere vorm aan het voedermengsel worden toegevoegd. Tot deze groep behoren de vitamines, de mineralen en in de toekomst wellicht de aminozuren.

B Prophylactische preparaten, die geen ander doel hebben dan één of andere mogelijke pathologische toestand, die de produktie zou kunnen schaden te voorkomen. Voorbeelden hiervan zijn de coccidiostatica, de antibiotica (ten dele) en MgO ter voorkoming van kopziekte.

C Dit is de groep van de eigenlijke actieve stoffen. Ze behoren geen van allen tot de wezenlijke voedingsstoffen, maar beïnvloeden wel op de één of andere manier het metabolisme en daarmee de groei of een andere vorm

van produktie. Tot deze groep behoort inmiddels al weer een aanzienlijke rij preparaten en dit aantal neemt regelmatig toe. Enkele stoffen of groepen van stoffen die momenteel tot deze categorie gerekend kunnen worden zijn antibiotica en kopersulfaat voor varkens, tranquilizers, enzymen, bacteriecultures, arseenpreparaten en hormonen met aanverwante stoffen. Deze laatste groep omvat behalve natuurlijke hormonen ook een aantal synthetisch bereide stoffen, die wel dezelfde werking maar niet dezelfde structuur als een hormoon hebben en enkele antihormonen, die de werking van een bepaald hormoon juist teniet doen. De volgende onderverdeling geeft een overzicht van alle tot nu toe gebruikte of beproefde stoffen, die een wijziging van het hormonale systeem tot stand brengen:



Voor overgegaan wordt tot het gebruik van de één of andere actieve stof (uit groep C) moeten steeds de volgende vier vragen in gunstige zin beantwoord kunnen worden:

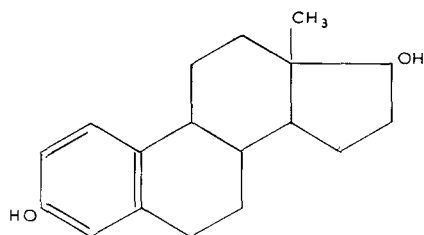
- 1 Wat voor effect is er voor de verschillende diersoorten van de toepassing te verwachten?
- 2 Wat zijn de consequenties voor het dier?
- 3 Wat zijn de consequenties voor de mens, die de produkten van het behandelde dier gebruikt?
- 4 Is het rendabel?

#### STILBEENPREPARATEN

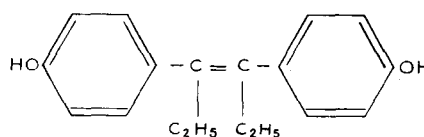
##### a *Wijze van toepassing*

Vele processen in het organisme worden beïnvloed door hormonen. Eén der hormonen, die een rol spelen bij de groei en de vetaanzet is oestradiol, een oestrogeen oftewel bronstverwekkend hormoon uit de Graafse follikel van het ovarium. Hierbij doet zich het merkwaardige feit voor dat er enkele geheel

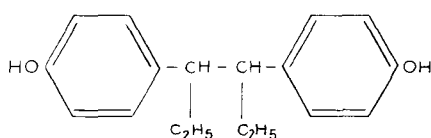
kunstmatig samengestelde stoffen bestaan, die chemisch feitelijk met het in het lichaam voorkomende oestrogeen hormoon helemaal niet verwant zijn, terwijl ze wel geheel dezelfde werking hebben en natuurlijk goedkoper te bereiden zijn. Dit zijn diaethylstilboestrol, hexoestrol en diënoestrol, die te samen vormen de groep van stilbeenpreparaten. De structuurformules van deze preparaten en van oestradiol geven het volgende beeld.



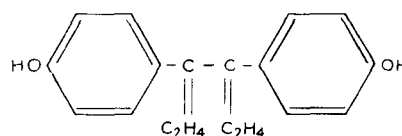
Oestradiol



Diethylstilboestrol



Hexoestrol



Diënoestrol

De toediening van deze stilbeenpreparaten kan op 2 manieren geschieden, nl. oraal en door middel van een éénmalige implantatie. Voor rundvee worden bij implantatie hoeveelheden gebruikt variërend van 30–120 mg, terwijl de met het rantsoen toegediende dosis vrijwel steeds 10 mg per dier per dag bedraagt. Zowel de duur van de orale toediening als ook het tijdsverloop tussen de implantatie en het slachten bedragen 3 à 4 maanden.

In de V.S. wordt de orale toediening geprefereerd, in Engeland daarentegen de implantatie. In de V.S. ontvangt naar een ruwe schatting thans (dec. 1959) 75 % van al de mestrunderen een rantsoen met stilboestrol. Uit een literatuuroverzicht van 1955 (14) blijkt dat men daar met de implantatie aanvankelijk wat minder gunstige ervaringen heeft opgedaan nl. :

- 1 Er waren aanwijzingen dat de slachtkwaliteit door de implantatie van stilboestrol ongunstig beïnvloed wordt.
- 2 Geïmplanteerde dieren vertonen soms een zekere rusteloosheid of een abnormale geslachtelijke activiteit.
- 3 Bepaalde dieren verdragen de implantatie met diaethylstilboestrol minder goed en reageren er op met ongewenste nevenverschijnselen, zoals verhoging van de staartwortel, slappe lendenen, sterke uierontwikkeling of lange tepels en prolaps van de vagina.
- 4 Ook zou de gezondheid van de mens benadeeld kunnen worden, indien op het tijdstip van slachten nog restanten van het tablet in de weefsels van

het behandelde dier aanwezig zijn. Dit bezwaar is echter te ondervangen door de implantatie uit te voeren op een plaats, die bij het slachten tot de afvallen behoort, zoals bij voorbeeld het oor.

In het Verenigd Koninkrijk geniet de implantatie de voorkeur en daarvoor worden ook 4 redenen aangevoerd (16, 32):

- 1 In Engeland vindt een groot deel van de vleesproductie in de zomer plaats en mestdieren in de weide krijgen lang niet allemaal regelmatig krachtvoeder.
- 2 Het tweede voordeel is dat de hormoontoediening individueel geschiedt, zodat elk dier de gewenste dosis krijgt, terwijl bovendien de totaal benodigde hoeveelheid hormoonpreparaat kleiner is.
- 3 De implantatie is een veiliger manier van toedienen. De tabletjes zijn gemakkelijk te hanteren en kunnen buiten de implantatie tijdstippen achter slot gehouden worden, zodat het preparaat niet terecht kan komen bij dieren die het niet mogen hebben.
- 4 Implantatie is goedkoper.

Door bij de implantatie de dosis laag te houden schijnt het gevaar voor de reeds genoemde ongewenste nevenverschijnselen ook niet zo groot te zijn (28, 48).

Natuurlijk zijn er op verschillende plaatsen proeven uitgevoerd om de implantatie en de orale toediening te vergelijken. Over het algemeen was het effect van beide methoden vrijwel gelijk of misschien iets in het voordeel van de implantatie (1, 16, 28, 40).

Uit de allernieuwste literatuur wordt de indruk verkregen dat in de Verenigde Staten nu ook de tendens ontstaat om iets meer tot de implantatiemethode over te gaan.

In Engeland wordt hexoestrol geprefereerd boven stilboestrol, omdat hexoestrol bij orale opname voor de mens minder actief is en er toch altijd kleine resten in het vlees van behandelde dieren kunnen achter blijven (32).

#### b *Literatuurgegevens over het groeibevorderend effect bij rundvee*

Een bestudering van de gehele literatuur (7, 14, 15), die overigens nog voor driekwart van Amerikaanse oorsprong is, leidt tot de gevolgtrekking dat door het gebruik van stilbeenpreparaten, ongeacht of deze oraal toegediend worden of geïmplanterd, een groeiverbetering van ongeveer 16 % ontstaat, terwijl het voederverbruik per kg gewichtstoename ca. 11 % lager ligt. Het verhogen van de orale dosis van 10 tot 20 mg per dier per dag geeft geen vergroting van het effect. Ook bij de implantatie zijn de hogere doses niet gunstiger dan de lage. Van een na enige tijd herhaalde implantatie schijnt al evenmin een extra voordeel verwacht te kunnen worden (30). Implantatie veroorzaakt namelijk een plotselinge en zeer ingrijpende verandering in het hormonale evenwicht van het organisme en dergelijke ingrijpende veranderingen kunnen niet bij herhaling opgewekt worden. Hoewel dus over het algemeen de toe-

passing van stilboestrol een gunstig resultaat heeft, zijn er toch regelmatig onderzoekers die rapporteren geen effect te hebben gezien (17, 26, 37, 38, 39). Natuurlijk rijst nu onmiddellijk de vraag wat hiervan de oorzaak kan zijn.

In de eerste plaats schijnt bij rantsoenen met veel ruwvoeder of bij weidegang het effect niet groot te zijn. Voorts veronderstelt Richardson (43), dat de verschillen in effect kunnen worden toegeschreven aan het oestrogeengehalte van de voedermiddelen. In ieder geval staat vast dat verschillende voederplanten zoals rode klaver, graangewassen en erwten, een zekere hoeveelheid oestrogeen kunnen bevatten, terwijl er enorme verschillen bestaan in het oestrogeengehalte van hetzelfde produkt. Zo vonden Schoop en Klette (45) in hooi van 2 verschillende bedrijven in Z. Duitsland resp. 269 en 3063 muizeneenheden per kg voeder. Het is echter nog de vraag of de invloed van de oestrogenen uit planten op de landbouwhuisdieren inderdaad zo groot is.

Natuurlijk zijn er nog verschillende andere factoren, die misschien van invloed kunnen zijn op het al of niet optreden van effect, zoals de leeftijd der dieren, het gewicht, rasverschillen en bepaalde verhoudingen binnen het rantsoen. Tenslotte moet bedacht worden dat de mate van hormoonafscheiding van een organisme een individuele eigenschap van dat organisme is, die waarschijnlijk erfelijk is, maar ongetwijfeld beïnvloed wordt door uitwendige omstandigheden zoals temperatuur, licht, jaargetijde en voedingstoestand.

Aanvankelijk mocht stilboestrol in de V.S. alleen gegeven worden aan dieren zwaarder dan 300 kg. Deze beperking is thans niet meer van kracht, maar toch schijnt bij jonge dieren geen effect van betekenis van stilbeenpreparaten verwacht te mogen worden. De gevoeligheid voor deze stoffen begint bij het tot ontplooiing komen van de geslachtelijke activiteit. De invloed van stilboestrol en hexoestrol op de groeicurve van runderen is in figuur 1 tot uitdrukking gebracht.

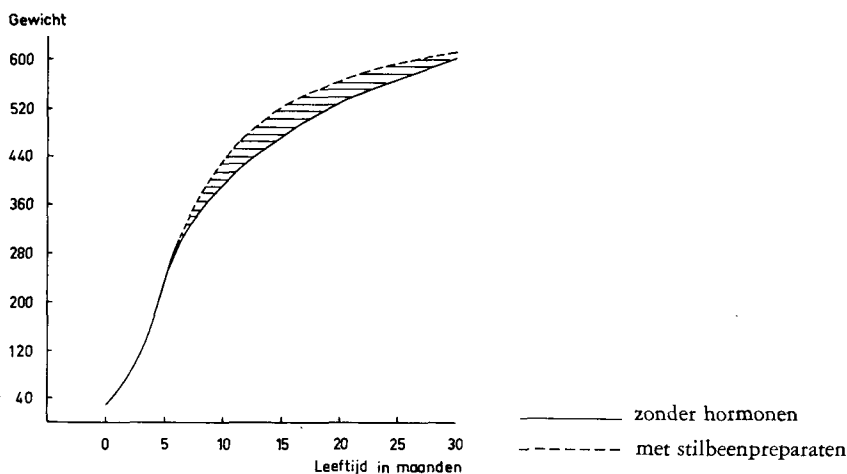


Fig. 1 Het effect van hormonen op de groei van mestvee (naar Lamming, 32)

Vrouwelijke dieren en stieren reageren minder goed op stilbeenpreparaten dan castraten. Bij vrouwelijke dieren zou de oorzaak kunnen liggen in het patroon van de natuurlijke hormoonproductie, terwijl mannelijke dieren veelal toch reeds sneller groeien dan castraten en daardoor wellicht wat minder sterk op een groeistimulans reageren.

Het gebruik van stilboestrol voor fokdieren wordt ontraden, want er is geen enkele aanwijzing, dat dit voordelen zou hebben. Aanvankelijk meende men dat het preparaat een ongunstige werking kon uitoefenen op de reproductie, maar daar is tot nu toe niets van gebleken (6, 10). Dat is een gelukkige omstandigheid, want bij grote mesters, die tevens enkele fokdieren hebben, zal het zeker wel eens voorkomen, dat per abuis ook de fokdieren voeder met stilboestrol krijgen. Voorts hebben Melampy c.s. (34) aangetoond, dat er maar heel weinig oestrogenen in de melk terecht komen. Ook Turner (51) constateerde, dat uierepitheel in secretie weinig permeabel is voor stilboestrol.

Over het nut van een combinatie van stilboestrol met antibiotica zijn de berichten niet geheel éénstemmig. In sommige gevallen, zoals bij voorbeeld bij rantsoenen met veel ruwvoeder schijnen wel gunstige resultaten te zijn bereikt. Stilboestrol en hexoestrol kunnen op grond van de thans bekende gegevens als even effectief beschouwd worden. Diënoestrol is mogelijk wat minder werkzaam (Andrews, 1) maar is bij de grotere landbouwhuisdieren tot nu toe weinig toegepast.

#### *c Eigen onderzoek*

De eerste drie proeven die in Hoorn zijn uitgevoerd over de orale toediening van diethylstilboestrol betroffen alle ouder vrouwelijk mestvee (afgemolken koeien), omdat juist deze categorie dieren een belangrijk aandeel vormt in de Nederlandse vleesvoorziening en zij bij de elders genomen proeven niet in het onderzoek betrokken zijn (Dammers, 15).

Voor alle proeven werden twee zo goed mogelijk vergelijkbare groepen van zeven guste koeien gevormd. De eerste proef vond plaats op stal met dieren, die in de tweede helft van de lactatieperiode verkeerden (z.g. melkend mesten). Gedurende vier maanden ontvingen beide groepen een rantsoen bestaande uit hooi, ingekuilde bietekoppen en -blad, gedroogde pulp en mestmeel. De proefgroep kreeg daarbij 10 mg stilboestrol per dier per dag. Bij deze proef werden gegevens verzameld over de gewichtstoename, melk- en vetopbrengst, conditie, voederverbruik en bij het slachten over de slachtkwaliteit, gewicht van de pens, gewicht van het los vet, gewicht van scheidings darmen, en het slachtverlies. Een verschil van betekenis tussen beide groepen is niet opgetreden.

Een tweede proef vond plaats in de weide met droogstaande koeien. Ook in dit geval werd aan de proefdieren 10 mg stilboestrol per dag gegeven. Wederom is geen verschil van betekenis tussen beide groepen waargenomen.

Op grond van de resultaten van de beide voorafgaande proeven werd nogmaals een proef genomen met droogstaande koeien, die weidegang genoten, waarbij ditmaal de stilboestrolgift voor de proefdieren werd opgevoerd tot



20 mg per dier per dag. Ook bij deze dubbele dosis heeft het hormoonpreparaat geen invloed gehad op de groei of de slachresultaten der dieren. Ongewenste nevenverschijnselen tengevolge van de stilboestrol-toediening hebben zich geen enkele keer voorgedaan.

De conclusie van deze serie proeven mag dus luiden dat van het toedienen van diethylstilboestrol aan ouder vrouwelijk mestvee onder Nederlandse omstandigheden geen effect verwacht mag worden. Dit resultaat is geheel in overeenstemming met figuur 1.

Vervolgens werd in een klein oriënterend proefje nagegaan of het mogelijk was de elders geconstateerde effecten bij ossen te reproduceren. Er werden twee groepen van elk slechts vier dieren gevormd, die bij het begin der proef 425 kg wogen en gemiddeld twee jaar oud waren. Het rantsoen bestond uit 7 kg hooi en een krachtvoedermengsel van gerstemeel, gedroogde pulp en lijnmeel. Bij het begin der proef werd 3 kg van dit meelmengsel toegediend, terwijl de hoeveelheid tijdens de proef opgevoerd werd tot 5 kg. De proefgroep ontving met het krachtvoeder 10 mg stilboestrol per dier per dag. Ditmaal was het effect frappant. De controle-ossen groeiden gedurende de 124 dagen van de proef gemiddeld 1026 gram en de proefdieren 1296 gram. Dit betekent een toename van de groei met 26,3 %. Aangezien de hoeveelheden voeder, die de beide groepen ontvingen vrijwel steeds aan elkaar gelijk waren, lag het voederverbruik per kg groei voor de proefgroep 20 % lager. De gemiddelde gewichten van de pens, het los vet en de lever van beide groepen waren aan elkaar gelijk, maar de scheid was bij de proefgroep aanzienlijk lichter. Het slachtverlies voor beide groepen was gelijk en de daartoe aangezochte deskundigen hebben ook bij het beoordelen van de slachtkwaliteit geen verschil geconstateerd. Ongewenste neveneffecten zijn niet opgetreden.

Een volgend oriënterend proefje heeft plaats gehad in de zomer van 1959 met twee groepjes van vijf roodbonte vaarzen. De vraag daarbij was hoe nog niet volgroeide vrouwelijke dieren zouden reageren op een stilboestroltoediening. Bij het begin der proef wogen de dieren gem. 422 kg. De rantsoenen waren op dezelfde wijze samengesteld als bij het ossenproefje en de hoeveelheid stilboestrol voor de proefdieren bedroeg weer 10 mg per dier per dag. Ongewenste nevenverschijnselen zijn niet opgetreden, maar bij deze vaarzen werd ook op de groei, het voederverbruik en de slachresultaten geen enkel effect waargenomen. Dit is niet geheel in overeenstemming met de literatuur, want elders werd bij vaarzen soms wel effect verkregen, al was dat veelal niet zo groot als bij ossen.

Ook bij een implantatie van twee vaarzen met 75 mg stilboestrol in de vorm van een tablet van 50 en een tablet van 25 mg in het oor, zijn geen nadelige gevolgen van de behandeling gezien. Wel was één der dieren wat onrustig. De in de literatuur zo veel genoemde ongewenste nevenverschijnselen zijn in Hoorn dus geen enkele keer waargenomen. Bij het slachten 10 weken na de implantatie, werden bij het ene dier kleine verbrokkelde resten stilboestrol

aangetroffen, omgeven door een bindweefsel kapsel, dat de verdere resorptie waarschijnlijk sterk geremd heeft. Het geheel had de grootte van een maïskorrel. Bij het andere dier waren geen resten meer aanwezig.

Vermoedelijk zijn 2 of 3 afzonderlijke tabletten effectiever dan één enkel tablet, omdat het totale oppervlak van de te resorberen stof groter wordt (42).

#### d *Het effect bij schapen*

De vraag of het gebruik van stilboestrol ook voordelen kan bieden bij het mesten van lammeren wordt over het algemeen wel positief beantwoord, maar het aantal onderzoekers, dat geen effect zag is hier relatief wat groter dan bij het rundvee. Ook de achteruitgang van de slachtkwaliteit is bij lammeren nogal opvallend (2, 25, 27, 36). Robinson (44) meent dan ook dat voor Australische omstandigheden het gebruik van stilboestrol bij het mesten van lammeren geen zin heeft, omdat de bouten van deze dieren wel wat vet mogen bevatten en bij het toepassen van stilboestrol is dat onvoldoende aanwezig.

#### e *Het effect bij varkens*

Alle proeven uitgevoerd met varkens wijzen er op dat deze dieren tengevolge van een oestrogeentoediening geen voordeliger of snellere groei vertonen (4, 13). Ook bij een recente proef van Morgan c.s. (35) was dat het geval, maar wel bleek de lengte der dieren met 9,8 mm te zijn toegenomen (wezenlijk). Ook waren de bouten wat vleziger, het watergehalte was wat hoger en het vetgehalte wat lager. De vrouwelijke dieren hadden een vergrote uterus, terwijl de ovariumactiviteit verminderd was. Een hoeveelheid van 3 mg oestrogeen per zeug per dag wekt verschijnselen van pseudo-graviditeit en tijdelijke steriliteit op en daarom wordt algemeen geadviseerd geen zeugen te laten weiden achter mestvee dat stilboestrol ontvangt. Melampy c.s. (34) hebben namelijk 63 % van oraal aan runderen toegediend stilboestrol weer in de faeces en urine kunnen aantonen. Hanahan c.s. (24) constateerden dat ook subcutaan toegediend stilboestrol het lichaam voor verreweg het grootste gedeelte met de mest verlaat, nadat het met de gal in het spijsverteringskanaal was gekomen. Gelukkig hoeft men niet bang te zijn dat er een ophoping van oestrogenen in de grond zal plaats vinden, want in de grond komen organismen voor die in staat zijn polycyclische verbindingen zoals stilboestrol, weer af te breken (Evans, 18).

#### f *Physiologische aspecten*

Wat zijn nu de physiologische gevolgen van de toediening van oestrogenen? Deze stoffen hebben een anabole werking; de N-retentie wordt er door verhoogd, evenals de Ca-, P- en mogelijk S-retentie (46, 47). De lipogenese komt bij oestrogeen behandeling wat op de achtergrond. Het gevolg is dat bij ossen de bouten wat minder vet zijn, meer vlezig, maar ook wat meer bot en wat meer vocht bevatten. Hieruit kan weer verklaard worden dat het slachtverlies van met stilboestrol behandelde dieren wat hoger is, terwijl het vlees veelal een tamelijk donkere kleur heeft. Het meerdere vocht heeft op zichzelf geen

betekenis, maar is een gevolg van de grotere vlezigheid; spierweefsel bevat immers veel meer water dan vetweefsel.

Of men de mindere vetafzetting een vooruitgang of een achteruitgang van de slachtkwaliteit wil noemen, hangt natuurlijk af van de eisen die men stelt. Over het algemeen laat men in de Verenigde Staten de slachtdieren iets vetter worden dan in West-Europa tegenwoordig wenselijk wordt geacht. Het is dus begrijpelijk dat sommige Amerikaanse auteurs van mening zijn dat de slachtkwaliteit door gebruik van stilboestrol achteruitgaat.

Bij stieren is het effect van oestrogene stoffen op de slachtkwaliteit precies het tegenovergestelde, nl. een grotere vetafzetting (11). Bij mannelijke dieren komt de anabole werking van stilboestrol wat op de achtergrond, maar is het belangrijkste effect een gedeeltelijke hormonale castratie (50). Zoals algemeen bekend is, heeft castratie van mannelijke dieren behalve een rustiger gedrag ook een grotere vetaanzet tot gevolg.

Behalve de genoemde invloeden op de stofwisseling, oefenen de stilbeenpreparaten ook nog een werking uit op enkele organen. De hypofyse, de bijnieren en de schildklier worden wat zwaarder, de circulatie van andere gonadotrope hormonen daalt, en de hoeveelheid groeihormoon in de voorkwab van de hypofyse en in de rest van het dier stijgt (11, 31, 46, 47, 49). Op deze waarneming berust de thans meest waarschijnlijke verklaring van de werking van stilbeenpreparaten, die er van uitgaat, dat deze werking is terug te brengen tot een stimulering van de voorkwab van de hypofyse, zodat meer groeihormoon gevormd wordt (23, 46, 47, 49). In overeenstemming met deze theorie is het feit dat ook het groeihormoon de N-retentie doet toenemen (19). Een volledig inzicht in de veelzijdige invloed die het groeihormoon op de stofwisseling heeft, bestaat echter niet, omdat het nog niet gelukt is het groeihormoon zuiver te bereiden.

Een andere theorie gaat er van uit dat de oestrogenen via de bijnieren de productie van testosteron stimuleren. Het testosteron zou dan op zijn beurt weer verantwoordelijk zijn voor de grotere toename der spiermassa (3, 12). Wanneer deze theorie juist is, zou testosteron dezelfde groeibevorderende eigenschappen moeten hebben als de stilbeenpreparaten. Dat is echter niet het geval. Andere, soms zeer ingewikkelde theoriën over de wijze van werking van stilboestrol zijn te vinden in het uitgebreide literatuuroverzicht van Brüggemann c.s. (7).

De meeste schrijvers zijn van mening dat de verteerbaarheid der rantsoenen niet beïnvloed wordt, maar Pfander c.s. (41) menen een hogere verteringscoëfficiënt voor ruwe celstof te hebben gevonden bij toediening van stilboestrol, oestradiol en testosteron. Meer verbreid is de opvatting dat bij een hoger eiwitgehalte in het rantsoen een beter effect van de oestrogene hormonen verwacht mag worden. Een verband met de invloed op de stikstofretentie ligt hier voor de hand.

#### *g Gevaren voor de mens*

Het punt dat beslissend is voor het al of niet toepassen van stilbeenprepa-

raten, zijn de eventuele gevaren voor de mens. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen de directe gevaren, die optreden bij het toedienen van het preparaat en de indirecte gevaren, die een gevolg zijn van het consumeren van vlees van met stilboestrol behandelde dieren.

In landen waar het gebruik van hormonen officieel is toegelaten bestaan over het algemeen uitgebreide veiligheidsvoorschriften om de *directe gevaren* zoveel mogelijk te voorkomen. Deze preparaten zijn namelijk zeer werkzaam, zodat ook contact met de huid en inademing van stof, dat met stilboestrol verontreinigd is, vermeden dient te worden. Hormoonpreparaten voor oraal gebruik worden daarom gewoonlijk alleen gebonden aan een drager in de handel gebracht. De drager mag dan uitsluitend verkocht worden aan veevoederfabrikanten, die daartoe een speciale vergunning hebben en niet aan de veehouders rechtstreeks. Aan de mengvoederbereiders wordt aangeraden om de stilboestrol-premix direct uit de emballage in de mengketel te storten, zodat de premix niet in contact komt met kleding of lichaamsdelen. Mocht dit toch het geval zijn, dan dienen deze zorgvuldig te worden gewassen. Zakken waar de stilboestrol-premix in heeft gezeten vernietige men onmiddellijk na het gebruik.

Bij implantatie zijn de directe gevaren voor de mens wat kleiner, omdat de weg tussen de producent van het preparaat en de persoon die het tabletje aanbrengt, korter is en tabletten gemakkelijker te behandelen zijn.

De *indirecte gevaren* zijn echter zeker even belangrijk. Aanvankelijk werden er geen restanten stilboestrol in het slachtprodukt aangetoond, maar de laatste tijd begint er een kentering in de algemene opinie te komen. Vermoedelijk speelt het feit dat men inmiddels een grote ervaring heeft gekregen met deze vrij moeilijke bepaling, hier een rol. Men heeft nu restanten stilboestrol aangetoond in de lever, darm, nier, longen, maar ook in het vlees. Om de restanten zo klein mogelijk te doen zijn, moet de stilboestroltoediening 48 uur vóór het slachten beëindigd worden.

Knight c.s. (29) achten de mogelijkheid van het aanwezig zijn van restanten stilboestrol in het vlees uiterst bedenkelijk. Wanneer in het vlees de minimale hoeveelheid voorkomt, die met de bestaande bepalingsmethoden kan worden aangetoond, nl. 1 ‰, dan bevat 1 pond vlees al 14 maal de hoeveelheid, die bij een dagelijkse toediening nodig is om bij een muis kanker te verwekken.

In Frankrijk is het gebruik van hormoonpreparaten bij het mesten van vee geheel verboden. De Zweedse vereniging van dierenartsen heeft er zeer onlangs (nov. 1959) bij de regering op aangedrongen het gebruik van hormonen voor het mesten van rundvee en pluimvee volledig te verbieden. Men vreest schadelijke gevolgen voor de gebruikers van het vlees, vooral met het oog op het optreden van kanker. Ook in de Verenigde Staten gaan er de laatste tijd vele stemmen op om alsnog tot een verbod te komen.

Van de ossen, die wij gedurende vier maanden een rantsoen met 10 mg stilboestrol per dier per dag hebben gegeven, zijn monsters spier, lever, nier en vet opgezonden naar het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid voor onderzoek op restanten. Dit onderzoek wordt uitgevoerd met niet geslachtsrijpe

vrouwelijke muizen, waarvan de uterusgroei wordt gemeten na voeding met het produkt in kwestie. Het onderzoek is nog niet afgesloten, maar enkele voorlopige resultaten kunnen reeds vermeld worden. In de spier en in de nier werden geen restanten gevonden, maar hierbij dient te worden opgemerkt dat lagere hoeveelheden dan  $1/14$   $\gamma$  per 10 g monster niet kunnen worden aangetoond. Een bepaling van restanten stilboestrol in het vet bleek niet mogelijk, omdat de muizen weigerden voldoende hoeveelheden vet op te nemen.

In de lever van os no. 7 lag de hoeveelheid stilboestrol tussen  $1/10$  à  $1/15$   $\gamma$  per 10 g en in die van os no. 6 werd  $1/7$   $\gamma$  per 10 g gevonden. Deze laatste hoeveelheid wordt bij de verdere beschouwingen als uitgangspunt genomen.

Louwerens (33) beredeneert dat de dagelijkse endogene produktie van oestrogenen bij volwassenen varieert van 30  $\gamma$  (bij mannen) tot 350  $\gamma$  (voor vrouwen). Voor kinderen ligt de endogene produktie van oestrogenen tussen 0 en 3  $\gamma$  per dag. De dagelijkse opname van oestrogene stoffen met het voedsel ligt volgens Briggs (5) tussen 0 en 1  $\gamma$ . Bij consumptie van 1 à  $1\frac{1}{2}$  ons lever van een met stilboestrol behandeld dier, wordt er dus ongeveer 2  $\gamma$  stilboestrol toegevoegd aan de door het organisme zelf geproduceerde hoeveelheid oestrogenen. Bij kinderen zou dan de opneming van oestrogenen met het voedsel de dagelijkse endogene produktie kunnen overtreffen en dat is niet onbedenklijk. Voor volwassenen betekent 2  $\gamma$  slechts een kleine verhoging van de aanwezige hoeveelheid die volgens Louwerens (33) waarschijnlijk onschadelijk is. Bij deze redenering zijn de in het voedsel voorkomende en de door het organisme geproduceerde oestrogenen als geheel identiek beschouwd. Het is echter de vraag of dit wel geheel juist is. De in het vlees eventueel aanwezige stoffen zijn immers stilbeenpreparaten en we moeten rekening houden met de mogelijkheid dat deze schadelijker zijn voor het organisme dan natuurlijke oestrogenen.

Wil men het gebruik van hormoonpreparaten bij het mesten van rundvee toch toelaten, dan zal er naar wegen gezocht moeten worden om te voorkomen dat er nog aantoonbare restanten stilboestrol in het slachtprodukt aanwezig zijn. Zo zou nagegaan kunnen worden of beëindiging van de toediening van stilboestrol een week in plaats van 48 uur vóór het slachten misschien minder restanten in het slachtprodukt doet achterblijven. Er zijn namelijk aanwijzingen dat overmaat oestrogenen door enzymatische processen worden afgebroken. Bij de implantatie kan getracht worden de aanwezigheid van restanten te beperken door de tablet na een zekere tijd weer te verwijderen. Maar al zouden deze maatregelen succes hebben, dan zal het ongetwijfeld de moeilijkste opgave zijn er voor te zorgen dat ze volledig in de praktijk worden toegepast.

#### h *Rentabiliteit*

Het valt op dit ogenblik nog moeilijk te voorspellen hoe groot de geldelijke voordelen zullen zijn van een eventuele toepassing van stilboestrol. Aangezien het gebruik voor de grotere landbouwhuisdieren niet is toegestaan, staat nog niet precies vast op welk niveau de prijs zal liggen van de stilboestrol-premix

of van de tabletten voor rundvee. In verband met het zeer gunstige resultaat bij ossen kan wel met zekerheid gezegd worden dat het gebruik van stilbeenpreparaten bij deze categorie dieren financiële voordelen zal opleveren. Bij stieren en vaarzen is voor onze omstandigheden de situatie nog niet duidelijk.

#### ANDERE GONADOTROPE HORMONEN

*Oestradiol*, het natuurlijke oestrogene hormoon heeft dezelfde werking als de stilbeenpreparaten, maar is duurder en wordt dus uiteraard minder toegepast. Misschien heeft het wat minder ongewenste nevenverschijnselen.

*Progesteron*, het hormoon van het corpus luteum en *testosteron* worden in proefverslagen zo af en toe wel genoemd, vooral in combinatie met de stilbeenpreparaten of met oestradiol. Testosteron is evenals het oestrogene hormoon een anabole stof, die de N, Ca en P retentie verhoogt en bot opbouwend werkt (52).

De toepassing van progesteron en testosteron schijnt het experimentele stadium nog niet geheel te boven te zijn en de meest gewenste doseringen zijn nog niet bekend (7, 8, 30). Deze preparaten hebben op zichzelf niet zo'n sterke invloed op de groei, maar in bepaalde combinaties kunnen ze wel nuttig zijn. Zo komen bij vaarzen de ongewenste nevenverschijnselen minder sterk naar voren als testosteron en stilboestrol samen gebruikt worden. Testosteron kan dan zelfs nog een klein additief effect geven (2). Een combinatie van progesteron en oestradiol zou weer veel minder achteruitgang van de slachtkwaliteit te zien geven (22).

Deze natuurlijke hormonen zijn echter vrij duur en daarom zal de praktische toepassing ervan nog niet direct enige omvang nemen. Voorts is het mogelijk dat ze in het digestiekanaal geheel of ten dele afgebroken worden, zodat voor deze groep preparaten de implantatie de aangewezen wijze van toediening is. Voor varkens zijn natuurlijke hormonen net zo min effectief als de stilbeenpreparaten.

#### GROEIHORMOON

Wanneer de theorie van Struempler en Burroughs (49) juist is en dus de groeibevordering veroorzaakt door de stilbeenpreparaten terug te voeren is tot een grotere produktie van het groeihormoon van de voorkwab van de hypofyse, dan moet dit groeihormoon zelf ook een positieve invloed op de groei uitoefenen. Inderdaad kreeg Brumby (9) een iets grotere groei bij vrouwelijke kalveren, die dagelijks een injectie kregen van 5 mg groeihormoon per 100 lb lichaamsgewicht. De moeilijkheid is echter dat gewerkt moet worden met zo goed mogelijk gezuiverde extracten van de hypofyse, die veelal toch nog sporen van andere hormonen kunnen bevatten. Het is dus niet zeker dat een eventueel effect geheel op rekening van het groeihormoon komt.

Een voortgezet onderzoek naar de synthetische bereiding en de werking van het groeihormoon kan ons doen leren of dit hormoon inderdaad een sleutelpositie inneemt bij de hormonale groeibevordering. Dit onderzoek biedt ongetwijfeld perspectief.

## ANTI-THYROÏDE STOFFEN

a *Methyl-thiouracil*

Van de anti-thyroïde stoffen is 4 methyl-2 thiouracil in ons land het best bekend, aangezien het geruime tijd in de handel is geweest onder de naam „Vevoron”. De toediening van deze preparaten geschiedt oraal. Na resorptie blokkeren ze de produktie en de afscheiding in de bloedbaan van het schildklierhormoon thyroxine. Dit veroorzaakt een verlaging van het basaal metabolisme, zodat er minder onderhoudsvoeder nodig is en meer voeder voor de gewichtsvermeerdering benut kan worden als tenminste de voederassimilatie gelijk blijft.

Over het gebruik van methylthiouracil bij ouder vrouwelijk mestvee en bij varkens zijn verschillende proeven genomen door Frens (20, 21), waarbij de volgende resultaten werden verkregen. De toediening van het methyl-thiouracil mag niet te lang plaats hebben, want enerzijds bestaat er dan gevaar voor het optreden van myxoedeem, terwijl anderzijds de eetlust der dieren sterk achteruit kan gaan. Daarom wordt bij rundvee geadviseerd slechts de laatste 30 dagen van de mestperiode thiouracil te geven. Men krijgt dan vergeleken met niet behandelde dieren inderdaad een grotere gewichtstoename van gemiddeld 25 à 30 kg. Deze extra gewichtstoename bestaat voor 50 % uit een grotere pensvulling. Door de lagere thyroxine spiegel in het bloed is de prikkelbaarheid van het parasympatische zenuwstelsel en met name van de Nervus Vagus verlaagd. Door deze verlaagde prikkelbaarheid zal de vullingsdruk van de voormagen groter moeten zijn, eer de voor lediging vereiste reflexen tot stand komen. Voorts zijn de levers ca. 2,5 kg zwaarder, zodat er voor de bouten slechts 10 à 15 kg van de extra gewichtsvermeerdering over blijft. Het gevolg is dat het gebruik van methyl-thiouracil nauwelijks rendabel is en weinig toekomst heeft. Het spreekt vanzelf dat door het veroorzaken van een groter slachtverlies deze preparaten bij de slagers niet populair zijn.

Incidenteel wordt methyl-thiouracil nog wel toegepast. Het preparaat wordt dan veelal onder een nieuwe nietszeggende fantasienaam aan de man gebracht. Bij varkens heeft methyl-thiouracil weinig effect omdat de eetlust bij deze dieren gewoonlijk vrij snel achteruit gaat. Vermoedelijk heeft bij varkens de verlaging van het basaal-metabolisme en dus van de onderhoudsbehoefte tot gevolg, dat zich een nieuw evenwicht instelt, zodat ook de voederopname van het dier daalt.

b *Tapazol*

De laatste jaren komen er uit de Verenigde Staten nogal wat berichten over het gebruik van een anti-thyroïde stof, nl. tapazol 1-methyl, 2-mercaptoimidazol. Ook dit preparaat mag alleen gedurende de laatste 30 dagen van de mestperiode toegediend worden en zou dan een gunstig effect hebben op de groei. Degelijke proeven met dit produkt, waarbij ook de aard van de extra gewichtstoename geanalyseerd is, zijn er echter niet. Het inzicht, dat de proeven van Frens ons gegeven hebben in de gevolgen van de metabolische verandering bij het toedienen van thiouracil, wettigen niet de verwachting dat tapazol voor de praktijk van veel belang kan worden.

## CONCLUSIE

Voor de veehouder zit voorlopig alleen perspectief in de toepassing van synthetische oestrogenen bij jong rundvee. Vooral geldt dit wanneer de vleesproductie in Nederland enigszins omgebogen wordt in de richting van een kwaliteitsprodukt door geen nuchtere kalveren meer te slachten, meer één- à tweejarige runderen te mesten en minder aandacht te besteden aan het overvet maken van taaie afgemolken koeien. Deze laatste categorie dieren zou dan voor een groter deel zonder afmestperiode rechtstreeks naar de worstfabrieken kunnen gaan, zoals dat ook in de ons omringende landen veelal geschiedt. Alvorens de daartoe competente autoriteiten het gebruik van hormoonpreparaten voor de grotere landbouwhuisdieren toestaan, zal echter met zekerheid moeten vaststaan, dat dit gebruik mogelijk is op een wijze, die geen enkel risico voor de mens meebrengt. Mocht daarvoor geen oplossing te vinden zijn, dan dient de toepassing van hormonen achterwege te blijven, terwijl men aan het verbod stipt de hand zal moeten houden.

## LITERATUUR

- 1 ANDREWS, F. N., MARTIN STOB, T. W. PERRY and W. M. BEESON: The effect of oral and subcutaneous estrogen and androgen administration on growth and carcass quality of lambs. *J. An. Sc.* 15 (1956) 575.
- 2 ANDREWS, F. N., T. W. PERRY, MARTIN STOB and W. M. BEESON: The effects of diethylstilbestrol, testosterone and reserpine on growth and carcass grade of lambs. *J. An. Sc.* 17 (1958) 157.
- 3 BEESON, W. M., F. N. ANDREWS, MARTIN STOB and T. W. PERRY: The effect of oral estrogens and androgens singly and in combination on yearling steers. *J. An. Sc.* 15 (1956) 679.
- 4 BRAUDE, R.: The use of hormones and additives as growth promoters in pigs. *Vet. Rec.* 69 (1957) 178.
- 5 BRIGGS, C. M.: Estrogenic residues in meat. *J. Am. Med. Assoc.* 164 (1957) 1473.
- 6 BROWNING, C. B., G. B. MARION, F. C. FOUNTAINE and H. T. GIER: Effect on reproduction of feeding diethylstilbestrol to dairy cattle. *J. Dairy Sc.* 42 (1959) 1351.
- 7 BRÜGGEMANN, J., H. KARG and K. BARTH: Zur Problematik des Einsatzes von Sexualhormonen in der Nutztiermast. *Kraftfutter* 41 (1958) 113, 140 en 172.
- 8 BRÜGGEMANN, J., K. BARTH and H. KARG: Versuche zum Einsatz von Sexualhormonen in der Rindermast. *Zeitschr. f. Tierphys., Tierernährung u. Futtermittelk.* 13 (1958) 367.
- 9 BRUMBY, P. J.: The influence of growth hormone on growth in young cattle. *New Zeal. J. Agr. Res.* 2 (1959) 683.
- 10 BURGESS, T. D. and G. E. LAMMING: The use of hormones in animal nutrition. *N.A.A.S. Quart. Rev.* 35 (1957) 1.
- 11 CAHILL, V. R., L. E. KUNKLE, E. W. KLOSTERMAN, F. E. DEATHERAGE and E. WIERBICKI: Effect of diethylstilbestrol implantation on carcass composition and the weight of certain endocrine glands of steers and bulls. *J. An. Sc.* 15 (1956) 701.
- 12 CLEGG, M. T. and H. H. COLE: The action of stilbestrol on the growth response in ruminants. *J. An. Sc.* 13 (1954) 108.
- 13 CUNHA, T. J.: Swine feeding and nutrition. Interscience Publishers, New York, London 1957, p. 162.
- 14 DAMMERS, J.: Het gebruik van stilboestrol in rantsoenen voor mestvee. *Landbouwk. Tijdschr.* 68 (1956) 601.
- 15 DAMMERS, J.: Proefnemingen over de orale toediening van stilboestrol aan volwassen mestvee. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 63 (1957) no. 21.



- 16 DODSWORTH, T. L.: The use of hexoestrol in beef production. *The Agr. Review*. 2 (1957) no. 11: 23.
- 17 ERWIN, E. S., I. A. DYER and M. E. ENSMINGER: Effects of chlortetracycline, inedible animal fat, stilbestrol and high and low quality roughage on performance of yearling steers. I. Feed consumption and rates of gain. *J. An. Sc.* 15 (1956) 710.
- 18 EVANS, W. C.: Biochemistry of the oxidative metabolism of aromatic compounds by microorganisms. *Annual Repts. Chem. Soc.* 53 (1956) 279.
- 19 EVERSE, J. W. R.: Hormonen en Voeding. *Voeding* 20 (1959) 472.
- 20 FRENS, A. M.: Proeven over het practisch effect van de toediening van methylthiouracil aan mestkoeien. *Landbouwk. Tijdschr.* 61 (1949) 916.
- 21 FRENS, A. M.: Proef met mestkoeien over het effect van het mestpreparaat „Vevoron”. *Landbouwk. Tijdschr.* 70 (1958) 138.
- 22 GASSNER, F. X., E. C. REIFENSTEIN, J. W. ALGEO and W. E. MATTOX: Effects of hormones on growth, fattening and meat production potential in livestock. *Recent Progress in Hormone Research* 14 (1958) 183.
- 23 HAMMOND, J.: Hormones in meat production. *Outlook on agriculture* 1 (1957) no. 6: 230.
- 24 HANAHAN, D. J., E. G. DASKALAKIS, T. EDWARDS, H. J. DAUBEN and R. W. MEIKLE: Observations on metabolism of C<sub>14</sub> diethylstilbestrol. *Arch. Biochem.* 33 (1951) 342.
- 25 HARTMAN, R. H., D. L. STAHELI, R. G. HOLLEMAN and L. H. HORN: Effect of stilbestrol and pelleting at two concentrate to roughage ratios on the performance and carcass quality of fattening lambs. *J. An. Sc.* 18 (1959) 1114.
- 26 HOMB, T.: Versuche mit Zuschusz von Stilböstrol im Futter für Schlachttiere. *Zeitschr. f. Tierphys., Tierernährung u. Futtermittelk.* 14 (1959) 65.
- 27 JORDAN, R. M. and H. G. CROOM: The effects of various hormone implants on fattening lambs. *J. An. Sc.* 15 (1956) 1003.
- 28 KLOSTERMAN, E. W., V. R. CAHILL, L. E. KUNKLE and A. L. MOXON: Influence of sex hormones. *Ohio Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* 802 (1958).
- 29 KNIGHT, G. F., W. CODA MARTIN, R. IGLESIAS and W. E. SMITH: Possible cancer hazard presented by feeding diethylstilbestrol. Symposium on medicated feeds, Medical Encyclop. New York 1956, 167.
- 30 KOCH, R. M., K. E. GREGORY, J. E. INGALLS and V. H. ARTHAUD: Influence of hormone implants on gains made on native pastures and in the feedlot and on carcass characteristics of yearling steers. *J. An. Sc.* 18 (1959) 1010.
- 31 LAMMING, G. E.: The use of hormones in meat production. *Agric. Progress* 32 (1957) 31.
- 32 LAMMING, G. E.: Recent developments in the use of growth stimulants in farm animals. *J. of the Royal Agr. Soc. of England* 119 (1958) 41.
- 33 LOUWERENS, B.: Residual oestrogens in meat of chickens, treated with hormones during fattening. *Acta Physiol. Pharmacol. Neerlandica* 8 (1959) 284.
- 34 MELAMPY, R. M., J. GURLAND and J. M. RAKES: Estrogen excretion by cows after oral administration of diethylstilbestrol. *J. An. Sc.* 18 (1959) 178.
- 35 MORGAN, J. T., F. R. GREEN, R. A. COSTAIN and E. F. WILLIAMS: The effect of hexoestrol implantation on growth, efficiency of food utilization and carcass quality in pigs. *J. Agr. Sc.* 51 (1958) 370.
- 36 MORRISON, S. H.: Research on stilbestrol and other additives. *Feedstuffs* 30, 33 (1958) 56.
- 37 O' MARY, C. C.: Effects of implanted or oral stilbestrol in steers fed high levels of blackstrap molasses. *Feedstuffs* 29, 11 (1957) 47.
- 38 O' MARY, C. C., A. E. CULLISON and J. L. CARMON: Implanted and oral stilbestrol for fattening steers. *J. An. Sc.* 18 (1959) 14.
- 39 PARSONS, A. R.: The effect of diethylstilbestrol and oxytetracycline additions to drylot fattening rations for beef cattle. *Feedstuffs* 29, 11 (1957) 47.

- 40 PERRY, T. W., W. M. BEESON, F. N. ANDREWS, MARTIN STOB and M. T. MOHLER : The comparative effectiveness of oral and subcutaneous implantation of diethylstilbestrol in combination with chlortetracycline. *J. An. Sc.* 17 (1958) 164.
- 41 PFANDER, W. H., R. W. KELLEY, C. C. BROOKS, C. W. GEHRKE and M. E. MUHRER : Effects of steroid and steroid like compounds on digestion of rations by ruminants. *Missouri Agr. Exp. Sta. Res. Bull.* 632 (1957).
- 42 PRESTON, T. R., I. GREENHALGH and N. A. MACLEOD : The effect of hexoestrol implants on sucking and weaned lambs fattened on farms in the north-east of Scotland. *Animal Prod.* 1 (1959) 135.
- 43 RICHARDSON, D. : Stilbestrol research. *Feedstuffs* 28, 2 (1956) 6.
- 44 ROBINSON, T. J. : The actions and interactions of a number of factors on the response of the growing lamb to oestrogen implants. *Austr. J. of Agr. Res.* 10 (1959) 591.
- 45 SCHOOP, G. and H. KLETTE : Oestrogene Stoffen in Futterpflanzen. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* 62 (1955) 461.
- 46 SHRODER, J. D. and S. L. HANSARD : Effects of orally administered stilbestrol upon growth and upon calcium and phosphorus metabolism in lambs. *J. An. Sc.* 17 (1958) 343.
- 47 SHRODER, J. D. and S. L. HANSARD : Effects of dietary stilbestrol upon certain endocrine organs in lambs. *J. An. Sc.* 17 (1958) 569.
- 48 SMITH, R. G. C. : Hexoestrol-grazing cattle. *The Agr. Review* 3 (1958) no. 9.
- 49 STRUEMLER, A. W. and W. BURROUGHS : Stilbestrol feeding and growth hormone stimulation in immature ruminants. *J. An. Sc.* 18 (1959) 427.
- 50 TSCHIDERER, K. : Rindermastversuche mit Sexualhormone in Oesterreich. *Archiv. f. Tierernahrung* 9 (1959) 202.
- 51 TURNER, C. W. : Estrogen content of colostrum and milk of dairy cattle. *J. Dairy Sc.* 41 (1958) 630.
- 52 WAYJEN, R. G. A. VAN : De anabole werking van androgene hormonen en verwante steroïden. *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.* 103 (1959) 2636.

## **Voedingsanafylaxie bij mestkalveren.**

*Feedanaphylaxia in veal-calves.*

door A. M. FRENS, J. v. d. GRIFT en J. DAMMERS.

*Instituut voor Veevoedingsonderzoek „Hoorn”. Directeur:  
Prof. A. M. Frens.*

### **Inleiding.**

Het gebruik van melkvervangende, in vloeibare toestand toegediende voedermengsels voor het mesten van jonge kalveren heeft in ons land een grote vlucht genomen. Weliswaar zijn de mestresultaten, die men met deze „kunstmelk” bereikt veelal iets minder gunstig in kwalitatief opzicht dan bij het gebruik van uitsluitend volle melk, economisch is laatstgenoemde voeding niet aantrekkelijk, omdat de voederkosten niet door de opbrengst van de gemeste kalveren worden goedge maakt. Het mesten van kalveren met melk of melkvervangende voeders blijft echter een werkwijze waaraan ten opzichte van de gezondheid der dieren nogal risico's verbonden zijn. Door de zeer ruime verstrekking van uitsluitend vloeibaar voeder ook op een leeftijd, dat van nature de kalveren al zouden zijn begonnen met het opnemen van ruwvoeder, neemt de kans op ingewandstoringen toe. Zeer jonge kalveren zijn zeer gevoelig voor bacteriële infecties, met name door coli-bacteriën en soms zelfs door paratyfusbacteriën. Diarree en pneumonie zijn dan ook de ziekten die men bij mestkalveren het veelvuldigst aantreft.

Vroeger, toen het mesten met uitsluitend volle melk nog veel voorkwam, werd ook het ziektebeeld van de z.g. „lal” nogal eens gezien. Deze ziekte uitte zich in plotseling optredende veelal dodelijk verlopende tetanieverschijnselen. Er werd een verlaagd Mg-gehalte in het bloedserum bij aangetroffen en de oorzaak hiervan moest waarschijnlijk gezocht worden in het feit, dat met uitsluitend volle melk niet voldoende Mg kon worden opgenomen om in de behoeften van deze uiterst snel groeiende kalveren te voorzien. Onderzoekt men het bloed van met volle melk gemeste kalveren, dan vindt men, ook wanneer van het optreden van „lal” nog geen sprake is, dikwijls verlaagde Mg-gehalten in het bloedserum. Dit is al lang bekend en in de melkvervangende mengsels, die in de handel zijn, heeft men over het algemeen rekening gehouden met de Mg-behoefte van snelgroeiende mestkalveren. Daarom worden er meestal extra Mg-zouten of MgO in opgenomen ten einde door een ruime Mg-toevoer een gevaarlijke verlaging van het bloed-Mg te verhinderen en de kans op het optreden van „lal” te verkleinen.

Niettegenstaande deze voorzorgsmaatregel komen ook bij met „kunstmelk” gemeste kalveren af en toe acute, vaak dodelijk verlopende, ziektegevallen voor, die eigenlijk niet aan bacteriële infecties kunnen worden toegeschreven. Meestal wordt in dergelijke gevallen de waarschijnlijkheidsdiagnose „lal” gesteld, ofschoon er geen reden is om aan een acute verlaging van het Mg-gehalte in het bloedserum te denken. Dit heeft ons al lang niet erg bevredigd en toen zich dan ook een dergelijk geval in de proefstal van het Veevoedingsproefbedrijf „Hoorn” voordeed, hebben wij hierin aanleiding gevonden om een poging te doen tot een betere verklaring van dergelijke acuut dodelijk verlopende ziektegevallen bij met kunstmelk gemeste kalveren.

### **Klinische en voedertechische gegevens.**

Van een groep kalveren, die met kunstmelk gemest werd trof de dienstdoende assistent een dier, dat 's avonds te voren volkomen normaal was en zeer goed ge-

dronken had, 's ochtends stervend in de stal aan. Het dier was erg benauwd, de oogreflexen waren reeds niet meer aanwezig en een half uur later was het kalf gestorven. Bij de sectie werd weinig positiefs gevonden. Macroscopisch kon geen darmondsteking worden vastgesteld en ook de nieren, de lever en het hart leken normaal. De longen waren wat oedemateus met duidelijk zichtbare bindweefsel-tussenschotten maar zonder ontstekingsverschijnselen. In de lebmaag werd een vrij grote hoeveelheid melkachtige vloeistof aangetroffen, waarin zich maar weinig en zeer kleine gestremde deeltjes bevonden. De kunstmelk, die 's avonds voor de dood van het kalf gedronken was, had in de lebmaag blijkbaar slechts een zeer onvolledige stremming ondergaan. Van een volumineus stremsel en daar uitredende eiwitachtige vloeistof, zoals men dat in de lebmaag van met volle melk gevoederde kalveren kan aantreffen, was hier geen sprake.

Wij hebben ons in de eerste plaats afgevraagd of hier toch van „lal” sprake geweest was. Ten einde dit na te gaan werd van 10 koppelgenoten van het gestorven kalf het Mg-gehalte in het bloedserum bepaald. De gevonden cijfers schommelden tussen 2.3 en 2.7 mg% met een gemiddelde van 2.5 mg%. Dit maakt het wel onwaarschijnlijk dat het gestorven kalf een aanval van „lal” had doorgemaakt.

Vervolgens hebben wij aandacht geschonken aan de mogelijke betekenis van de onvolledig gestremde kunstmelk in de maag van het gestorven kalf. Dat onvoldoende stremming van kunstmelk in de lebmaag bij jonge kalveren een ongunstige invloed kan hebben is wel zeker. Kartelic, Bentley en Phillips (1950) maakten studie van de geschiktheid van kunstmelk voor jonge kalveren en stelden daarbij vast, dat kunstmelk, waaraan door wijziging van de Ca/Na verhouding het vermogen tot stremming was ontnomen door jonge kalveren niet werd verdragen. De proefdieren kregen er ernstige diarree van en drie van de vijf kalveren stierven binnen een week. Oudere kalveren verdroegen dezelfde, onstrembare kunstmelk beter. De onderzoekers menen, dat bij wat oudere kalveren de vertering door pepsine-HCl intensiever wordt en dat daardoor de noodzakelijkheid van stremming door middel van het lebferment gaandeweg minder wordt. Eerst op een leeftijd van minstens veertien dagen zou de pepsine-zoutzuur vertering een voldoende intensiteit bereikt hebben. Men kan zich afvragen of dit ook voor mestkalveren geldt, die tot het maximum van hun opnamevermogen met kunstmelk gevoed worden.

Ook Williams en Jensen (1955) menen, dat een der oorzaken van het veelvuldig voorkomen van diarree bij met kunstmelk gevoederde mestkalveren gezocht moet worden in een te snelle passage van het voedsel door de lebmaag. Secties, uitgevoerd op jonge, gezonde kalveren, die met kunstmelk gevoerd waren, wezen uit, dat in de lebmaag slechts heel weinig stremming was opgetreden, ofschoon het voeder grotendeels uit opgelost magere melkpoeder bestond. Nu is het bekend, dat de strembaarheid van het melkeiwit door de met het droogproces gepaard gaande verhitting achteruit gaat. Dit wordt door verschillende onderzoekers toegeschreven aan een vermindering van de concentratie der in rauwe melk aanwezige Ca-ionen. Hostettler en Stein (1958) schrijven deze verminderde concentratie van Ca-ionen in melkpoeder toe aan een verhoogde binding van Ca-ionen door de tengevolge van de verhitting gedatureerde eiwitten. Dit is in overeenstemming met de bevinding van Kannan en Jenness (1956), die aantoonde dat de stremmingstijd van verwarmde melk alleen verlengd was wanneer er gedatureerde wei-proteïnen in aanwezig waren. Williams en Jensen hadden reeds geconstateerd, dat de strembaarheid in de lebmaag aanzienlijk te verbete-

ren was door aan de kunstmelk gemakkelijk oplosbare Ca-zouten toe te voegen.

Toen wij enige jaren geleden met proefnemingen over melkvervangende mengsels voor mestkalveren begonnen, waren de resultaten van Williams en Jensen ons bekend. Daarom hebben wij in onze eerste proefmengsels 0.1%  $\text{CaCl}_2$  opgenomen. Met deze proefmengsels werden over het algemeen goede resultaten bereikt en een gemiddelde gewichtstoename van meer dan 1 kg per dier per dag kon zonder moeite bereikt worden (Dammers, 1959). Spijsverteringsstoornissen kwamen weinig voor en plotselinge sterfgevallen zijn niet opgetreden. In de loop der jaren is echter de samenstelling van het melkvervangende mengsel, dat bij onze proeven als controlerantsoen dient van tijd tot tijd gewijzigd. Zo werd sedert medio 1959 het  $\text{CaCl}_2$  weggelaten en 0.2% fosforzure voederkalk in het mengsel opgenomen. Reden hiervoor was, dat de kalveren bij het afleveren soms slechte beenstanden vertoonden en wij hierin door een wat ruimere Ca- en P-voorziening verbetering konden brengen. Bij deze verandering werd overwogen dat uit de fosforzure voederkalk wel genoeg Ca-ionen vrij zouden komen om de stremming mogelijk te maken, zodat het  $\text{CaCl}_2$  wel kon worden weggelaten.

De volledige samenstelling van het proefmengsel dat het gestorven proefkalf en zijn groepsgenoten ontvingen in een geleidelijk van 125 g tot 150 g per 1 „kunstmelk” oplopende hoeveelheid luidde als volgt:

Magere melkpoeder	75,575%	powdered skimmilk
Mechanisch bereid maizetmeel	3 %	mill-rendered maize-starch
Maisglucose	3 %	maize glucose
Palmpitvet	8 %	palm kernel fat
Reuzel	8 %	lard
Per 16 kg toegevoegd vet 3 g dodecylgallaat als antioxidans		per 16 kg added fat 3 g dodecylgallate used as antioxidant
Lecithine	1 %	lecithin
Synthetische emulgator	0,3 %	synthetic emulsifier
Gejodeerd keukenzout	0,2 %	iodinized salt
Fosforzure voederkalk ( $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )	0,2 %	calciumhydrofosfate ( $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )
Koperoxyde ( $\text{CuO}$ )	0,01 %	copperoxide ( $\text{CuO}$ )
Magnesiumoxyde ( $\text{MgO}$ )	0,15 %	magnesiumoxide ( $\text{MgO}$ )
Aureomycineprep. (22 g aureom. per kg)	0,3 %	aureomycinprep. (22 g aureomycin per kg)
Carboxymethylcellulose	0,25 %	carbomethylcellulose
Nicotinezuuramide	0,005%	nicotinamid
Vitamine C	0,008%	vitamin C
Vitamine E (zuiver)	0,002%	vitamin E (pure)
Vitamine A 1,5 SE/100 kg mengsel		vitamin A (1.5 S.U./100 kg mixture)
Vitamine D <sub>3</sub> 0,2 SE/100 kg mengsel		vitamin D <sub>3</sub> (0.2 S.U./100 kg mixture)

Niettemin meenden wij nu in het sectiebeeld van het gestorven kalf aanleiding te hebben om eens na te gaan hoe het met het stremvermogen van ons mengsel stond. Wij hebben het daarom vergeleken met dat van normale verse volle melk, opgelost magere melkpoeder en een handelsprodukt (verder kunstmelk A genoemd). Met welwillende medewerking van de Vakschool voor Zuivelbereiders te Hoorn werden enige stremproefjes gedaan die de volgende resultaten opleverden.

*Stremmingstijd in seconden na toevoeging stremsel bij 37° C.*

	1e proef	2e proef
Verse volle melk	394	330
Idem + 2 dr. CaCl <sub>2</sub> -oplossing (35%)	306	285
Kunstmelk vlg. onze samenstelling	715	920
Idem met 2 dr. CaCl <sub>2</sub> -oplossing (35%)	557	750
Kunstmelk A	—	750
Idem met 2 dr. CaCl <sub>2</sub> -oplossing (35%)	—	630
Opgelost magere melkpoeder	—	690
Idem met 2 dr. CaCl <sub>2</sub> -oplossing (35%)	—	570

Uit deze cijfers blijkt dat het stremvermogen van verse volle melk belangrijk groter is dan van de twee kunstmelkpreparaten en van opgelost magere melkpoeder. Verder bleek, dat door toevoeging van CaCl<sub>2</sub> de stremtijd bij alle produkten duidelijk korter werd. Toch bleef ook na deze toevoeging de stremtijd van de preparaten veel langer dan die van volle melk zonder toevoeging. Blijkens dit resultaat is de toevoeging van fosforzure voederkalk aan ons mengsel niet voldoende geweest om de stremming gunstig te beïnvloeden.

Het resultaat van deze stremproeven stemde dus overeen met hetgeen wij bij de sectie van het gestorven kalf gevonden hadden, n.l. onvoldoende stremming van de kunstmelk in de lebmaag. De vraag bleef dus of hieruit het ziektegeval verklaard zou kunnen worden.

**Mogelijk verband tussen onvoldoende lebmaagstremming en anafylaxie.**

Hoewel bekend is, dat te snelle passage van opgelost melkeiwit aanleiding kan geven tot prikkeling van het darmslijmvlies en daardoor tot diarree, geeft dit niet zonder meer een verklaring voor het door ons waargenomen acute ziektebeeld. Hiervoor zien wij de volgende theoretische mogelijkheid. Wanneer ongecoaguleerd eiwit in de dunne darm komt, zonder dat het pepsinehoudende maagsap voldoende gelegenheid gehad heeft om de voor een normale vertering nodige eiwitafbraak in te leiden, kan het gevolg daarvan zijn, dat in de dunne darm onvolledig afgebroken aminozuurcomplexen geresorbeerd worden. Dergelijke complexen kunnen in tegenstelling met losse aminozuren het karakter van lichaamsvreemde eiwitten nog hebben behouden en na hun resorptie in de stofwisseling van het kalf als antigenen gaan werken. In het lichaam worden dan antistoffen tegen deze aminozuurcomplexen gevormd. Het kalf wordt dan als het ware tegen de aminozuurcomplexen uit het onvolledig verteerde voedereiwit geïmmuniseerd. Hier kan enige tijd overheen gaan. Maar als ten slotte de concentratie van antistoffen in het bloed een bepaalde hoogte bereikt heeft, kan een nieuwe resorptie van dezelfde aminozuurcomplexen aanleiding geven tot stormachtig verlopende ziekteverschijnselen, die bekend staan als anafylactische shock. Als deze theorie juist is, zou de plotselinge dood van met kunstmelk gemeste kalveren als een anafylactische shock beschouwd moeten worden, die voorbereid werd door de onvoldoende stremming in de lebmaag van de grote hoeveelheden kunstmelk die aan mestkalveren gewoonlijk toegediend worden. Het longoedeem, dat wij bij het gestorven kalf vaststelden past uitstekend in het bovenveronderstelde ziektebeeld.

**Anafylaxie-onderzoek.**

Om de hierboven ontwikkelde theorie nader te bestuderen hebben wij nagegaan of kalveren, die met onze slecht stremmende kunstmelk gevoed werden overgevoelig voor de kunstmelkeiwitten geworden waren. Wij meenden dit te kunnen doen door vloeibare kunstmelk direct in de bloed-

baan te spuiten. Wij gebruikten hiervoor enige mestkalveren, die ongeveer zes weken met kunstmelk gevoed waren en waarbij dus een anafylaxie verwacht kon worden. Daarnaast hebben wij de kunstmelk ook ingespoten bij twee kalveren, die uitsluitend volle melk gehad hadden, zodat anafylaxie niet waarschijnlijk was. Dit laatste geschiedde om na te gaan of niet-anafylactische dieren sterk op een intraveneuze injectie met kunstmelk reageerden.

Het verloop van deze inspuitingsproeven was als volgt:

Kalf no. 25 (kunstmelk) en kalf no. 30a (volle melk) kregen een langzame intraveneuze injectie met 20 ml kunstmelk (overeenkomend met 3.75 g droog preparaat). Reeds tijdens de injectie werd kalf no. 25 slap en comateus en kon niet meer staan. Direct daarna werd het dier ernstig benauwd, zodat na enkele minuten voor het leven gevreesd werd. Toch herstelde dit dier zich na  $\pm 1$  uur en kon na  $\pm 1.5$  uur naar de stal teruggeleid worden. Het kalf bleef de rest van de dag iets suf en weigerde 's avonds te drinken. De volgende ochtend dronk het weer normaal.

Kalf no. 30a reageerde veel minder op de injectie. Ongeveer  $\frac{1}{2}$  uur na de inspuiting werd de ademhaling iets versneld (60 per min.), maar dit ging spoedig over en het dier bleef verder volkomen normaal. Het dier dronk 's avonds en de volgende ochtend zijn gewone rantsoen.

Er kwam bij deze twee kalveren dus een duidelijk verschil naar voren tussen het met kunstmelk gevoederde dier en het kalf dat volle melk gehad had. Dit gaf steun aan onze theorie. Dezelfde proef werd toen bij twee andere kalveren met een lagere dosis herhaald. Er werd nu 5 ml vloeistof (overeenkomend met 0.94 g droog preparaat) ingespoten.

Kalf no. 21 (kunstmelk) werd direct na de injectie benauwd en vertoonde sterk abdominaal ademen met een frequentie van 60 per minuut. Dit ging in de loop van de dag over en 's avonds dronk het dier zijn normale rantsoen vlot op.

Kalf no. 22 (volle melk) bleef tijdens en na de injectie volkomen normaal.

Ook deze twee kalveren reageerden dus in overeenstemming met onze theorie, zij het dan in mindere mate.

Dat niet alle met kunstmelk gevoederde kalveren op een kunstmelkinjectie reageerden bleek uit de volgende proef.

De kalveren no. 17 en no. 24 (beiden kunstmelkvoeding) werden intraveneus ingespoten met 10 ml kunstmelk (1.88 g droog preparaat). Zij reageerden niet op deze injectie ofschoon no. 24 gedurende de rest van de dag misschien iets loom was.

Ernstige verschijnselen zagen wij weer bij een volgend proefje waarbij evenals in de eerste proef weer 20 ml kunstmelk werd toegediend.

Kalf no. 20 (kunstmelk) reageerde op de injectie na  $\frac{1}{2}$  uur met sterk abdominaal ademen en een ademhalingsfrequentie van 80 per minuut. Een kwartier later was dit dier in zoverre hersteld dat het naar de stal kon worden teruggeleid.

Kalf no. 4 (kunstmelk) reageerde fataal op dezelfde injectie. Reeds tijdens het inspuiten werd dit dier slap. De ademhaling werd frequent en abdominaal. Het dier werd zeer benauwd en stierf 25 minuten na de injectie. Bij de sectie bleek de inhoud van de lebmaag uit gestremde brokken en een weichtige vloeistof te bestaan. In de pens werden enige kleine haarballen, wat lossere haarpakketten en een geringe hoeveelheid dunvloeibare inhoud aangetroffen. Dunne en dikke darmen zagen er normaal uit evenals de nieren, de blaas en de lever. Op het pericard werden tussen boezem en kamer enige kleine bloedingen gezien, voor het overige was ook het hart normaal. De longen waren volumineus en zwaar en van de sneevlakke liep veel vocht. De oppervlakte van de hersenen leek wat vochtig maar er was geen vocht in de schedelholte. Als meest waarschijnlijke doodsoorzaak werd verstikking door acuut longoedeem aangenomen.

Overzien wij de bij deze injectieproeven verzamelde gegevens, dan mag

worden vastgesteld, dat van zes met kunstmelk gevoederde kalveren er vier min of meer heftig reageerden op een kunstmelkinjectie. Uit het feit dat twee kalveren die met volle melk gevoed waren en bovendien twee met kunstmelk gevoederde kalveren niet of nauwelijks op deze injecties reageerden mag worden afgeleid, dat het inspuiten van kunstmelk op zich zelf bij normale kalveren niet tot ernstige toxische verschijnselen aanleiding geeft. Het wordt dus wel zeer waarschijnlijk, dat de dieren die wèl reageerden inderdaad overgevoelig voor de melkeiwitten waren. Ook het sectiebeeld van het ten gevolge van de injectie gestorven kalf no. 4 maakt onze veronderstelling, dat hier van anafylaxie sprake was, wel zeer waarschijnlijk.

#### **Gevolgtrekkingen uit dit onderzoek.**

Uit de door ons verzamelde gegevens en verrichte proefjes menen wij te mogen afleiden, dat bij met kunstmelk gemeste kalveren het voorkomen van overgevoeligheid tegen de eiwitten uit de kunstmelk aangetoond is. En wij zijn van mening, dat het ontstaan van deze overgevoeligheid in de hand gewerkt kan worden, door voeding van kunstmelk die in de lebmaag onvoldoende stremt. Bij het samenstellen van recepten voor kunstmelk lijkt het ons daarom gewenst, meer dan tot nu toe rekening te houden met het stremvermogen van de gevoederde kunstmelk. Eenvoudige bepalingen van het stremvermogen kunnen hierbij van nut zijn.

Op grond van onze ervaringen hebben wij nu aan het door ons gebruikte mengsel weer  $\text{CaCl}_2$  toegevoegd en wel 0.08%  $\text{CaCl}_2$  (overeenkomende met  $\pm 0.15\%$   $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  of  $\pm 0.1\%$   $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Wij hopen daarmee de strembaarheid van onze kunstmelk te verbeteren en daardoor plotselinge sterfte bij de kalveren te voorkomen.

Maar ook als het gehalte aan vrije Ca-ionen in de kunstmelk verhoogd wordt, blijft de waarschijnlijkheid bestaan, dat kunstmelk een slechtere strembaarheid heeft dan verse volle melk. Het is de vraag of daarmee ook op passende wijze rekening zou kunnen worden gehouden bij de voeding. Onvoldoende strembaarheid zal vooral dan ongunstig werken, als de dieren zeer grote hoeveelheden ineens moeten opnemen. Vermindering van de per dag verstrekte hoeveelheden zou de gewenste snelle groei vertragen. Maar wellicht is het mogelijk de totale hoeveelheid over meer dan twee voedertoedieningen te verdelen. Wij menen, dat drie of vier maal per dag voederen, vooral bij de kalveren die jonger zijn dan 4 weken, de kans op nadelige effecten van de mindere strembaarheid kan verkleinen.

In het licht van de door ons verkregen resultaten heeft het ook zin zich af te vragen, of de tot heden steeds nagestreefde zo volledig mogelijke oplosbaarheid van de kunstmelkeiwitten inderdaad als het meest gewenst moet worden beschouwd, indien daarmee geen voldoende stremvermogen gepaard gaat. Niet opgeloste maar als fijne deeltjes gesuspendeerde eiwitten zullen immers, wanneer zij als zodanig in de dunne darm raken, niet ge-resorbeerd worden voor zij door de enzymen uit pancreas en darmwand vollediger zijn afgebroken dan met opgelost eiwit kan geschieden. De resorptiesnelheid van in water onoplosbaar eiwit, zoals dat b.v. in over walsen gedroogd magere melkpoeder voorkomt, is uiteraard minder dan van het oplosbare. Maar als wij door iets op de resorptiesnelheid van de kunstmelkeiwitten toe te geven het gevaar voor het ontstaan van overgevoeligheid kunnen verminderen, zou dit een argument zijn, dat voor het gebruik van wat minder goed oplosbare eiwitten in kunstmelk voor jonge kalveren zou kunnen pleiten. Wij zien hier een parallel met aard-



appeleiwit, dat in rauwe, ongecoaguleerde toestand duidelijk schadelijk werkt bij varkens, terwijl het in ge-coaguleerde vorm een uitstekend voedereiwit is.

#### SAMENVATTING.

Het gebruik van melkvervangende voedermengsels voor mestkalveren, die uitsluitend in vloeibare vorm toegediend worden, heeft in verband met de goede financiële resultaten van deze methode van mesten een grote vlucht genomen.

Bij kalveren, die op deze wijze gemest worden, komen af en toe acute ziekte-verschijnselen voor, die vaak dodelijk verlopen en die niet verklaard kunnen worden door een infectie of door een acute verlaging van het Mg-gehalte van het bloedserum. De doodsoorzaak was in deze gevallen een acuut longoedeem, terwijl opviel, dat in de lebmaag van de gestorven dieren geen normale lebstremming had plaats gevonden.

Omdat bleek, dat het stremvermogen van kunstmelk voor mestkalveren belangrijk minder was dan dat van volle melk, werd verondersteld, dat de beschreven ziekte-verschijnselen verband hielden met het gebrekkige stremvermogen van de kunstmelk. Een mogelijke verklaring zou zijn, dat tengevolge van onvoldoende stremming, de opgeloste melkeiwitten in onvolledig afgebroken toestand in de dunne darm komen en daar geresorbeerd worden. In deze toestand zouden zij als antigeen kunnen werken en het kalf sensibiliseren tegen het toegediende voeder-eiwit. Als een voldoende sensibilisatie is ontstaan, kan een herhaalde resorptie van het antigeen een anafylactische shock met fatale afloop veroorzaken.

Door intraveneuze injectieproeven met opgeloste kunstmelk op kalveren, die met kunstmelk gevoederd waren en op andere kalveren, die slechts volle verse melk gehad hadden, werd het zeer waarschijnlijk gemaakt, dat bij eerstgenoemde kalveren een sensibilisatie had plaats gevonden en bij de laatstgenoemde niet.

Op grond van deze uitkomsten wordt nadruk gelegd op de wenselijkheid van een zo goed mogelijk stremvermogen bij kunstmatige kalvermelk.

#### SUMMARY.

The use of milk replacers, fed in liquid form, for the production of veal calves is a common practice in Holland. Although the danger for health-disturbances has been increased by this feeding-system, the economic results are better in general as those obtained by veal production from full-milk only. In calves fed with artificial milk sometimes acute deadly symptoms develop, which could not be explained by an infection or by a sudden drop in serum-Mg as is known in full-milk fed calves. In these cases dead was caused by acute pulmonary oedema and no normal rennet-clotting had occurred in the abomasum.

The rate of rennet-clotting proved to be much lower in the artificial milk as in fresh full-milk and it was assumed that some relation existed between the lack in clotting-power and the disease-symptoms. A theory for the explanation of this was, that if insufficient clotting occurs, the soluble milk proteins are resorbed in the small intestine in an only partly decomposed form. In this form they may work as an antigen and sensitize the calf against its feed-protein. If a sufficiently high sensibilisation is reached a repeated resorption of partly decomposed feedprotein may cause an anaphylactic shock with fatal issue. By intravenous injection of dissolved milk replacer in calves fed with milk replacer and with fresh full-milk it was made very probable, that a sensibilisation had occurred in the calves fed milk replacer and not in the full-milk fed calves.

The consequences of this for the composition of milk-replacers are discussed and the desirability of a good rennet-clotting capacity of this feed is stressed.

#### RÉSUMÉ.

L'emploi des substituants de lait pour des veaux à l'engrais, administrés seulement dans la forme liquide, a pris un grand essor en connexion avec les bons résultats financiers.

Chez les veaux alimentés de ce façon de temps en temps des symptômes aigus se produisent qui souvent s'écoulent mortalement. Ces symptômes ne sont pas explicables par une infection ou par l'abaissement aigu du taux sanguin de Mg. La cause de la

mort est dans ces cas un oedème aigu des poumons et il est frappant que dans la cailllette des animaux morts le caillage n'est pas normal.

Parce qu'il se démontra que la capacité de caillage du lait artificiel était appréciablement moindre que celle du lait normal, la supposition est faite que les symptômes décrits sont liés à la capacité insuffisante de caillage du lait artificiel.

Une explication possible est la suivante. Par conséquence du caillage insuffisant les protéines laitières arrivent dans l'intestin grêle incomplètement hydrolysées et sont résorbées. Dans cette condition ces protéines peuvent agir comme des antigènes et sensibiliser le veau contre les protéines nutritives.

Quand une sensibilisation assez grande est produite, une résorption répétée de l'antigène peut donner un shock anaphylactique fatal.

Par des injections intraveineuses d'une solution de lait artificiel chez des veaux qui sont nourris avec de lait artificiel et chez des veaux qui sont nourris seulement avec de lait normal nous avons obtenu des indications que vraisemblablement chez les veaux nourris avec de lait artificiel une sensibilisation a eu lieu et pas chez les veaux nourris normalement.

En vertu de ces résultats l'intérêt d'une capacité de caillage si bonne que possible chez le lait artificiel est souligné.

#### ZUSAMMENFASSUNG.

Der Gebrauch von Futtermischungen als Milchersatz für Mastkälber, die ausschliesslich in flüssiger Form verabreicht werden, hat in Beziehung auf guten finanziellen Resultaten einen beachtenswerten Aufschwung genommen.

Bei derartigen gemästeten Kälbern treten ab und zu akute Krankheitserscheinungen auf, die oft tödlich verlaufen und nicht durch Infektion oder durch akuten Rückgang des Mg-gehaltes im Blutserum erklärt werden können. Die Todesursache in diesen Fällen war ein akutes Lungenödem, wobei auffiel, dass im Labmagen der verendeten Tiere keine normale Labgerinnung stattgefunden hatte.

Da sich herausstellte, dass das Gerinnungsvermögen der künstlichen Milch bedeutend geringer war als bei Vollmilch, wurde angenommen, dass die beschriebenen Krankheitserscheinungen mit dem mangelhaften Gerinnungsvermögen der künstlichen Milch in Zusammenhang standen.

Eine annehmbare Erklärung hierfür wäre, dass infolge der ungenügenden Gerinnung die aufgelösten Milcheiweisse in unvollständig aufgebautem Zustand in den Dünndarm gelangen und dort resorbiert werden. In diesem Zustand könnten sie als Antigenen wirken und das Kalb gegen verabreichtes Futtermittelleiweiss sensibilisieren. Wenn eine bestimmte Sensibilisation erreicht ist, kann wiederholte Resorption des Antigens einen anaphylaktischen Schock mit fatalem Ablauf auslösen.

Durch intravenöse Injektionsversuchen mit aufgelöster Kunstmilch bei Kälbern, die mit dieser gefüttert worden waren und bei Kälbern, die nur frische Vollmilch erhalten hatten, ist es sehr wahrscheinlich geworden, dass bei ersteren eine Sensibilisation ausgelöst wurde und bei letzteren nicht.

Auf Grund dieser Ergebnisse ist es wünschenswert, dass bei künstlicher Kälbermilch der Nachdruck auf gutes Gerinnungsvermögen gelegt wird.

#### LITERATUUR

D a m m e r s, J.: Mesten van kalveren met melkvervangende preparaten. *De Landbode*, 2 juli 1959, p. 488, (1959).

H o s t e t t l e r, H. und S t e i n, J.: Über das elektrophoretische Verhalten der Milchproteine bei verschiedenen Erhitzungsverfahren. *Landw. Jahrb. der Schweiz*, 7, 163, (1958).

K a n n a n, A. and J e n n e s s, R.: The relation of milk serum proteins to the effects of heat treatment on rennet clotting. *J. Dairy Sci.*, 39, 911, (1956).

K a r t e l i c, J., B e n t l e y, O. G. and P h i l i p s, P. H.: Studies on Growth and Survival of Calves fed Semisynthetic Milks from Birth. *J. Dairy Sci.*, 33, 725, (1950).

W i l l i a m s, J. B. and J e n s e n, C.: Hydrated Lime in Milk Replacements. *North Dakota Agr. Exp. Stat., Bimo Bull.*, 17, 167, (1955).