

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN  
EN CENTRAAL INSTITUUT VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK  
TE WAGENINGEN

PROEFNEMINGEN  
OVER DE ACHTERUITGANG VAN DE  
VERTEERBAARHEID BIJ HET KUNSTMATIG  
DROGEN VAN LUCERNE

WITH A SUMMARY

THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL DRYING  
ON THE DIGESTIBILITY OF LUCERN

N. D. DIJKSTRA  
EN  
J. J. I. SPRENGER



STAATSDRUKKERIJ

UITGEVERIJBEDRIJF

---

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. NO 61.11 - 'S-GRAVENHAGE - 1955

1974/11 deel 7

# INHOUD<sup>1</sup>

	Blz.
I. INLEIDING . . . . .	3
II. OPZET DER PROEVEN . . . . .	4
III. UITVOERING DER PROEVEN . . . . .	5
IV. DE SCHEIKUNDIGE ANALYSES . . . . .	9
V. VERTEERBAARHEIDSBEPALINGEN . . . . .	15
VI. HET RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK . . . . .	20
1. Achteruitgang van de verteerbaarheid . . . . .	20
2. Vergelijking van de chemisch bepaalde gehalten aan verteerbaar ruw eiwit met de bij dierproeven gevonden waarden . . . . .	22
VII. BESCHOUWING VAN DE VERKREGEN RESULTATEN . . . . .	23
SAMENVATTING EN CONCLUSIES . . . . .	26
SUMMARY AND CONCLUSIONS . . . . .	28
LITERATUUR . . . . .	30

<sup>1</sup> Van de auteurs is Dr N. D. DIJKSTRA wetenschappelijk hoofdamtenaar bij het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn en Prof. Ir J. J. I. SPRENGER hoofd van de afdeling Droogtechnisch Laboratorium van het C.I.L.O. te Wageningen.

## I. INLEIDING

Uit vroegere proefnemingen over de invloed van het kunstmatig drogen van *gras* op de verteerbaarheid ervan, is gebleken dat drogen in z.g. lage-temperatuurdrogers in het algemeen de verteerbaarheid weinig beïnvloedt en dat alleen de verteerbaarheid van het eiwit iets vermindert, nl. gemiddeld met ongeveer 5%. Bij deze proeven kwam verder voor de dag, dat het drogen in z.g. hoge-temperatuurdrogers gewoonlijk een duidelijk nadelige invloed op de verteerbaarheid had en wel speciaal op die van het eiwit.

Daar echter in de laatste jaren zowel de inrichting van de hoge-temperatuurdrogers, alsook hun bediening in Nederland belangrijke verbeteringen heeft ondergaan, werd het wenselijk geacht na te gaan in hoeverre door deze verbeteringen de vroeger gevonden nadelige invloed werd verminderd.

Om deze reden zijn door ons in 1953 proeven genomen met gras, waarbij de achteruitgang van de verteerbaarheid door het kunstmatig drogen op beide type drogers opnieuw werd bestudeerd.

Bij deze proeven (1) werd gevonden, dat de algemene inrichting van en de wijze van drogen in de hoge-temperatuurdrogers hier te lande nu inderdaad zo was, dat bij het drogen van gras in deze categorie drogers een even goed product kan worden verkregen als in lage-temperatuurdrogers.

Verder bleek bij de hoge-temperatuurdrogers de verteerbaarheidsvermindering van het eiwit tengevolge van het drogen slechts 1,4—2,3% te bedragen. Bij de noodzakelijke verdere verwerking tot meel of brokjes werd deze vermindering nog wel iets groter, maar bedroeg maximaal slechts 6,5%. Deze achteruitgang kwam vrijwel overeen met die bij de lage-temperatuurdrogers. Ook voor het gehalte aan verteerbare organische stof werd eenzelfde beeld gevonden.

Vervolgens werden de met behulp van proefdieren vastgestelde gehalten aan verteerbaar ruw eiwit vergeleken met de chemisch met pepsine en zoutzuur bepaalde waarden. Bij het gedroogde gras was in het algemeen de overeenstemming tussen beide bepalingmethoden tamelijk goed. Bij het onverwerkte product bedroeg het gemiddelde verschil  $0,21 \pm 0,18\%$ ; een cijfer waaraan geen betekenis mag worden toegekend. Bij dit onderzoek werd echter bij de twee proeven met brokjes volgens de chemische methode nog wel een wat hogere waarde gevonden.

In 1954 werden de proeven nog eens herhaald. Daar lucerne eveneens een product is, waarvan in Nederland belangrijke hoeveelheden kunstmatig worden gedroogd en bovendien het drogen van lucerne technisch moeilijker is, werd deze tweede proef genomen met *lucerne*.

Evenals de vorige (1) zijn ook deze proeven weer genomen in samenwerking met de „Studie Commissie voor de verbetering van de kwaliteit van het gedroogde groenvoeder van handelsdrogers”, terwijl de organisatie en contrôle in handen is geweest van het Consulentenschap voor Weide- en Voederbouw te Wageningen.

## II. OPZET DER PROEVEN

Volgens de opzet der proeven zou op 2 verschillende plaatsen lucerne worden gedroogd, nl. te Middenmeer en te Scherpenisse (Z).

1. *De proef te Middenmeer.* Te Middenmeer, waar men over een Van den Broek-droger beschikt, zou een partij lucerne ongeveer begin Juni worden gedroogd, gemalen en tot brokjes geperst. Aangezien men daar zelf geen pers had, zou het persen te Avenhorn geschieden. Zowel van het gehakselde, gedroogde product, als van het meel en de brokjes zouden kleine monsters naar het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek te Wageningen worden gestuurd voor analyse doeleinden en grote monsters van 100 kg naar het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn om daar met behulp van schapen op verteerbaarheid te worden onderzocht. Bovendien zouden daar ook met de verse lucerne verteringsproeven worden genomen.

2. *De proef te Scherpenisse.* Voor deze tweede proef was Scherpenisse uitgezocht, omdat men daar zowel over een hoge-temperatuurdroger (v.d. Broek) als over een lage-temperatuurdroger (Du Croo en Brauns) beschikt.

Op deze beide typen drogers zou vroeg, normaal en laat gemaaide lucerne worden gedroogd. Het gedroogde product van beide drogers zou steeds in meelvorm worden afgeleverd. Hiernaast zou van de lucerne van het normale groeistadium, dat op de v.d. Broek-droger was gedroogd, het eindproduct niet alleen in meelvorm worden afgeleverd, doch ook in gehakselde, ongemalen toestand en tevens in de vorm van brokjes. Ook van al deze producten zouden monsters voor analyse naar het C.I.L.O. te Wageningen en monsters van 100 kg voor verteringsproeven naar het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn worden gezonden.

Om te voorkomen, dat met de verschillende drogers bij een geringere capaciteit voorzichtiger zou worden gedroogd—waardoor de kans op een gunstig resultaat aanmerkelijk in de hand zou worden gewerkt— werd afgesproken, dat reeds enige tijd van tevoren en ook tijdens elke droging de droger doorgemeten zou worden om zich op deze manier ervan te overtuigen, dat de bediening van de drogers op de normaal gebruikelijke wijze zou plaats vinden.

### III. UITVOERING DER PROEVEN

De uitvoering der proeven vond plaats geheel overeenkomstig de hiervoor vermelde opzet.

#### 1. *Proef te Middenmeer*

De lucerne, die voor deze proef is gebruikt, was afkomstig van een perceel van D. FEITSMA te Middenmeer. De lucerne (Flandria) was in 1952 onder vlas ingezaaid. Het was een zeer goed perceel lucerne, dat praktisch vrij was van onkruid.

Voor de verteringsproef met verse lucerne werd reeds van 10 Mei af regelmatig tweemaal per week op een tweetal plaatsen in dit perceel lucerne gemaaid. Deze verteringsproef bestond uit een voorperiode van 10 dagen, gevolgd door 3 proefperiodes, elk van 7 dagen. De maaidatum voor de droogproef (8 Juni) viel in de derde proefperiode.

Over de verteerbaarheid van deze verse lucerne is in een andere publicatie (2) reeds uitvoerig bericht. Wij zullen in dit verslag alleen melding maken van de resultaten van de derde proefperiode, omdat de lucerne die toen is onderzocht, de meeste gelijkenis vertoont met het product, dat als uitgangsmateriaal voor de droogproef heeft gediend.

Zoals gezegd, werd de lucerne voor de droogproef op 8 Juni gemaaid en wel tussen 14 en 15 uur. Als maai-apparaat werd een maaimachine met aflegger gebruikt, hetgeen goed voldeed.

De gemiddelde lengte van de lucerne, waarin enkele bloemen zichtbaar waren, bedroeg ca 90 cm. De stengeldikte varieerde van 3,5—4 mm. Onderaan de stengel waren reeds enkele gele blaadjes zichtbaar.

Op 9 Juni werd de lucerne opgeladen met behulp van een veldhaxselmachine. Doordat er 's nachts veel regen was gevallen, was de lucerne zeer nat. De gehakselde lucerne werd dezelfde middag nog in de v.d. Broek-droger te Middenmeer gedroogd. Van het verkregen lucernemeel werd 200 kg met behulp van een Hubert-Sint-Vincentpers te Avenhorn tot brokjes geperst, zonder toevoeging van water of melasse.

#### 2. *Proef te Scherpenisse*

De lucerne voor de droogproeven te Scherpenisse was afkomstig van een perceel van Ir C. S. KNOTTNERUS te Steenberg. Het was een matig gewas (du Puits), 3 jaar oud en geteeld op uitermate lichte zavelgrond (bijna zand), met  $\pm 6\%$  afslibbaar. Ook hier werden weer op het veld de gebruikelijke monsters genomen, die verpakt in blik onder toevoeging van wat chloroform ter onderdrukking van de ademhaling, zo snel mogelijk naar Wageningen werden getransporteerd voor carotinebepaling en andere chemische analyses. Teneinde het gedrag van stengels en blad afzonderlijk te kunnen bestuderen, werden van een aantal planten direct na het maaien alsmede na de voordroging de blaadjes van de stengels geknipt en beide bestanddelen afzonderlijk gewogen en te Wageningen geanalyseerd.

Verder werd telkens van 100 stengels de dikte gemeten op ongeveer de helft van de lengte. Het resultaat van deze metingen is opgenomen in tabel 1.

TABEL 1. Percentage stengels van verschillende dikte

Stengeldikte in mm	Scherpenisse			Middenmeer
	24 Mei	9 Juni	24 Juni	8 Juni
1 — 1,5	—	—	1	—
1,5 — 2	3	—	—	3
2 — 2,5	15	4	3	4
2,5 — 3	20	8	10	12
3 — 3,5	21	30	23	22
3,5 — 4	28	34	33	19
4 — 4,5	10	15	19	22
4,5 — 5	2	8	6	10
5 — 5,5	—	—	2	7
5,5 — 6	—	1	2	1
6 — 6,5	—	—	1	—
gewogen gemiddelde (average)	3,19	3,64	3,72	3,74
<i>Diameter of the stems in mm</i>	<i>May 24</i>	<i>June 9</i>	<i>June 24</i>	<i>June 8</i>
	<i>Scherpenisse</i>			<i>Middenmeer</i>

TABLE 1. Percentage of stems of various diameter

De lucerne werd steeds 's middags te ca 15 uur gemaaid en de volgende morgen machinaal opgeladen. Hierbij bleek, dat de zwaden waar reeds een keer over gereden was, niet meer door de oplader werden gepakt, zodat het oorspronkelijke laadplan enigszins gewijzigd moest worden.

Het drogen van de vroeg gemaaide lucerne vond plaats op 25 Mei, dat van de normaal gemaaide (tegen het bloeistadium) op 10 Juni en dat van de laat gemaaide op 25 Juni. De lengte van deze laatste planten was ongeveer 1 meter en aan het onderste deel had toen reeds veel bladverlies plaats gevonden.

TABEL 2. Watervedamping tijdens voordrogen op het veld

	I Vroeg gemaaid			II Normaal gemaaid			III Laet gemaaid			
	Vóór voordrogen	Ná voordrogen	Verdamp water (%)	Vóór voordrogen	Ná voordrogen	Verdamp water (%)	Vóór voordrogen	Ná voordrogen	Verdamp water (%)	
<i>Blad</i>										<i>Leaves</i>
Vochtgehalte . . .	76,9	75,2		75,3	74,4		75,8	71,9		<i>Moisture content</i>
Idem op droge stof	433	403	6,9	405	391	3,5	413	356	13,8	<i>Do on dry matter basis</i>
<i>Stengel</i>										<i>Stems</i>
Vochtgehalte . . .	81,5	79,6		78,8	77,9		73,4	69,7		<i>Moisture content</i>
Idem op droge stof	541	490	9,4	472	452	4,2	376	330	12,2	<i>Do on dry matter basis</i>
<i>Gehele plant</i>										<i>Total plants</i>
Vochtgehalte . . .	79,5	77,8		77,6	76,8		74,1	70,4		<i>Moisture content</i>
Idem op droge stof	488	450	7,8	446	431	3,4	386	338	12,4	<i>Do on dry matter basis</i>
	<i>Before wilting</i>	<i>After wilting</i>	<i>Evaporated water (%)</i>	<i>Before wilting</i>	<i>After wilting</i>	<i>Evaporated water (%)</i>	<i>Before wilting</i>	<i>After wilting</i>	<i>Evaporated water (%)</i>	
	<i>I Early cut</i>			<i>II Normal cut</i>			<i>III Late cut</i>			

TABLE 2. Water evaporation during wilting on the field

De voordroging op het veld gaf aanleiding tot enkele waarnemingen. Allereerst, dat de daarbij verdampte waterhoeveelheid sterk afhankelijk is van de weersomstandigheden (tabel 2).

Verder werden, zoals gezegd, van een aantal planten bladeren en stengels afzonderlijk gewogen en geanalyseerd.

Hierdoor waren wij in staat van deze lucerne de blad-stengel-verhouding in de droge stof te berekenen (tabel 3).

TABEL 3. Blad-stengel-verhouding in de droge stof

	Vers gemaaid	Na voordrogen op het veld	
I vroeg gemaaid	44,0 : 56,0	41,6 : 58,4	I <i>Early cut</i>
II normaal „	34,5 : 65,5	32,3 : 67,7	II <i>Normal cut</i>
III laat „	31,4 : 68,6	29,0 : 71,0	III <i>Late cut</i>
	<i>Before wilting</i>	<i>After wilting on the field</i>	

TABLE 3. *Leaf-stem-ratio in the dry matter*

Aan de hand van deze gegevens werd een globale berekening van de droge-stof-verliezen tijdens het voordrogen opgezet, waarbij werd aangenomen, dat het ruw-eiwitgehalte in de droge stof tijdens het voordrogen niet veranderde.

Op deze wijze kwamen wij tot de volgende droge-stof verliezen: vroeg gemaaid 1,3%, normaal gemaaid 7,9% en laat gemaaid 6,3%. Gezien de vele onzekerheden in deze berekeningen, mag aan deze cijfers niet veel waarde worden toegekend. De laatste twee cijfers zijn vermoedelijk te hoog.

Van het lucernemeel, afkomstig van de in het normale groeistadium gemaaide en op de v.d. Broek-droger gedroogde lucerne werden brokjes geperst. Dit geschiedde op een Sint-Vincentpers onder toevoeging van wat water.

De bediening van de drogers werd geheel aan de bedrijfsleiding en de stoker overgelaten. Door de deskundigen van het Droogtechnisch Laboratorium te Wageningen werden geen adviezen gegeven betreffende het drogen. Wel werden regelmatig metingen door hen verricht. Het resultaat van deze metingen is opgenomen in tabel 4.

Verder is gepoogd, uit de in en uit de droger gaande hoeveelheden, gecombineerd met de droge-stof bepalingen, de verliezen aan droge stof tijdens de droging te becijferen.

Berekend werd:

	Ducrobra	v.d. Broek
vroeg	0,3%	0%
normaal	0 %	3,3%
laat	0 %	0%

Gezien de onzekerheden in de monsterneming voor de droge-stof bepalingen, mag aan de individuele cijfers geen grote waarde worden toegekend. Maar wel blijkt hieruit, dat de bedoelde verliezen onbetekenend zijn geweest.

Wat de droging betreft, kan het volgende worden opgemerkt. De droging op de

Ducrobra is niet geheel naar wens verlopen. De vroeg gemaaide lucerne werd uiterst voorzichtig gedroogd, doch bij het normaal en laat gemaaide werd, zoals uit tabel 4 blijkt, te weinig lucerne op de band geworpen en werd met te hoge uitlaattemperaturen gewerkt.

TABEL 4. Contrôlemetingen aan de diverse drogers tijdens de proeven

Droger	Maai-tijd	Droog-duur h	Capaciteit		Waterverd.		Vochtgeh. vers		Cap. t.o.v. garantie %	Temperatuur	
			Nat kg/h	Gedr. kg/h	Kg/h	In % van nat	Bere-kend	Uit analyse		In-laat °C	Kri-tisch <sup>1)</sup> °C
Scherpenisse Ducrobra	vroeg (early)	2,75	1461	409	1052	72,0	75,0	77,8	88,5	353	109
	normaal (normal)	3,25	1089	299	790	72,55	75,5	76,8	66	330	142
	laat (late)	3,00	1087	337	750	69,0	71,8	70,4	64	271	143
v.d. Broek	vroeg (early)	4,00	2108	526	1582	75,05	78,0	77,8	105	682	168
	normaal (normal)	3,12	2151	696	1455	67,7	70,1	76,8	92	774	164
	laat (late)	2,45	1784	622	1162	65,1	69,5	70,4	74	683	152
Middenmeer v.d. Broek	normaal	3,08	2134	391	1743	81,7	83,5	83,6	114	783	190
Drier	Cutting time	Time of drying (hours)	Wet material kg/h	Dry product kg/h	Kg/h	In % of wet material	Calcu-lated	From analysis	Capacity with regard to the guaran-teed one %	Inlet °C	Critical °C
			Capacity								

TABEL 4. Control-measurements on the various driers during the experiments

<sup>1)</sup> Onder „kritische temperatuur” wordt verstaan de temperatuur, waaraan het gedroogde product uiteindelijk is blootgesteld. In vele gevallen is deze temperatuur, naast de tijdsfactor, maatgevend voor de mate van temperatuurbeschadiging.



#### IV. DE SCHEIKUNDIGE ANALYSES

Bij alle droogproeven werden van de verse en de op het land voorgedroogde lucerne, alsmede van de gedroogde producten monsters genomen, die naar het C.I.L.O. in Wageningen werden gezonden om daar te worden geanalyseerd.

De analyses, die betrekking hebben op de proef te Middenmeer, zijn opgenomen in tabel 5.

TABEL 5. Scheikundige analyse van de lucerne te Middenmeer

	Droge stof (%)	Samenstelling der zandvrije droge stof (%)						V.C. ruw eiwit	
		Ruw eiwit	Ruwe celstof	Vet + overige koolhydraten	As	Werkelijk eiwit	Vert. ruw eiwit (pepsine + HCl)		
Vers aan de droger . . . . .	16,4	17,4	35,2	36,7	10,7	9,5	13,9	80	<i>Fresh at the drier Between drum and main fan Between cyclone and hammer-mill Meal Cubes</i>
Tussen trommel en ventilator . . . . .	55,3	16,7	36,6	36,2	10,5	12,3	12,9	77	
Tussen cycloon en hamermolen . . . . .	73,8	17,4	34,1	37,6	10,9	13,4	13,2	76	
Meel . . . . .	89,3	18,2	34,9	35,8	11,1	13,1	13,5	74	
Brokjes . . . . .	89,7	17,6	34,2	37,6	10,6	12,9	13,4	76	
	Dry matter (%)	Crude protein	Crude fibre	Fat + N-free extract	Ash	True protein	Dig. crude protein (pepsin + HCl)	Dig. coefficient crude protein	
<i>Composition of the sand-free dry matter (%)</i>									

TABEL 5. Chemical composition of the lucern at Middenmeer

Zoals uit de tabel blijkt, is bij deze lucerne de samenstelling van de droge stof tijdens de droging praktisch niet veranderd, alleen het „werkelijk-eiwitgehalte” is sterk toegenomen. Ditzelfde verschijnsel is het vorige jaar bij de grasmonsters ook geconstateerd.

Zoals uit de droge-stofgehalten blijkt, heeft ook bij deze proef bij het malen een flinke nadroging plaats gevonden.

De met behulp van pepsine en zoutzuur bepaalde verteringscoëfficiënten van het ruw eiwit daalden geleidelijk van 80 tot 74.

De analyses van de proeven te Scherpenisse zijn opgenomen in de tabellen 6, 7 en 8.

Bij deze proeven zijn, waar dit mogelijk was, blad en stengel afzonderlijk geanalyseerd.

De scheiding in blad en stengel ging goed bij de verse en op het land iets verwelkte lucerne, doch bij het gedroogde materiaal was deze scheiding blijkbaar niet meer goed door te voeren, want dan steeg het bladaandeel plotseling zeer sterk.

Voor het verse en licht verwelkte materiaal werd bij het vroeg gemaaide een blad-stengelverhouding gevonden van 43 : 57, bij het normaal gemaaide was deze verhouding 33 : 67 en bij het laat gemaaide 30 : 70.

Voor het gedroogde materiaal werd resp. gevonden: 48 : 52; 67 : 33 en 57 : 43. Een groot gedeelte van de stengels wordt dan blijkbaar onder blad gerekend. Hierdoor zou ook de sterke daling van het ruw-eiwitgehalte en de sterke stijging van het ruwe-celstofgehalte in het blad kunnen worden verklaard.



(tabel 7) was volgens deze chemische methode de verteerbaarheid van het eiwit bij het drogen op de v.d. Broekdroger weinig of niet gedaald, doch bij het drogen op de Ducrobra belangrijk.

Bij de laat gemaaide lucerne (tabel 8) was volgens deze cijfers bij de gehele planten zowel bij het drogen op de Ducrobra als op de v.d. Broek de verteerbaarheid van het eiwit duidelijk teruggelopen. Bij het hieruit bereide meel was echter van deze achteruitgang praktisch niets meer te bespeuren.

Om de invloed van de maaitijd op de chemische samenstelling beter te kunnen overzien, hebben wij de samenstelling van de droge stof van de verse lucerne van Scherpenisse, afkomstig van de verschillende maaitijden, in tabel 9 onder elkaar geplaatst.

Evenals bij de reeds vermelde proeven met verse lucerne (2) werd ook bij dit materiaal bij het ouder worden een duidelijke daling van het eiwitgehalte en een sterke stijging van het ruwe-celstofgehalte gevonden. De met behulp van pepsine en zoutzuur bepaalde verteringscoëfficiënten van ruw eiwit vertonen een enigszins onregelmatig beeld. Dit wordt veroorzaakt door de lage verteringscoëfficiënt van het blad van de op 10 Juni gemaaide lucerne. De rest van de cijfers is in overeenstemming met hetgeen bij proefdieren is gevonden. Bij de hiervoor vermelde proefnemingen

TABEL 7. Scheikundige analyse van de normaal gemaaide lucerne (Scherpenisse)

	Droge stof (%)	Samenstelling der zandvrije droge stof (%)						V.C. ruw eiwit		
		Blad-stengel verhouding	Ruw eiwit	Ruwe celstof	Vet + overige koolhydraten	As	Werkelijk eiwit			Vert. ruw eiwit (pepsine)
<b>Blad + bloem:</b>										
vers	24,7		29,3	15,8	43,4	11,3	20,9	21,4	73	<i>Leafs + flowers:</i> fresh wilted dried on Ducrobra dried on v.d. Broek
voorgedroogd	25,6		31,6	17,1	39,9	11,4	21,6	25,3	80	
gedroogd in Ducrobra	90,0		19,5	33,1	38,2	9,2	15,3	12,7	65	
gedroogd in v.d. Broek	88,9		16,5	36,3	38,9	8,3	11,9	12,7	77	
<b>Stengels:</b>										
vers	21,2		13,6	43,0	36,8	6,6	6,9	10,6	78	<i>Stems:</i> fresh wilted dried on Ducrobra dried on v.d. Broek
voorgedroogd	22,1		15,2	42,1	35,2	7,5	7,6	12,2	80	
gedroogd in Ducrobra	88,6		14,4	40,2	37,5	7,9	11,0	8,5	59	
gedroogd in v.d. Broek	89,1		16,4	36,9	38,2	8,5	12,1	12,5	76	
<b>Gehele plant:</b>										
vers	22,4	34 : 66	19,0	33,6	39,1	8,2	11,7	14,3	75	<i>Whole plants:</i> fresh wilted dried on Ducrobra dried on v.d. Broek
voorgedroogd	23,2	32 : 68	20,5	34,0	36,7	8,8	12,1	16,4	80	
gedroogd in Ducrobra	89,5	67 : 33	17,8	35,5	38,0	8,8	13,9	11,3	63	
gedroogd in v.d. Broek	89,0		16,4	36,7	38,4	8,4	12,0	12,6	77	
<b>Lucernemeel:</b>										
Ducrobra	89,4		17,6	35,5	38,2	8,7	13,5	12,2	69	<i>Lucernemeel:</i> Ducrobra v.d. Broek
v.d. Broek	89,3		19,7	34,7	36,1	9,5	14,0	15,2	77	
<b>Lucerne-broekjes:</b>										
v.d. Broek	88,0		17,7	35,4	37,9	9,0	12,8	13,3	75	<i>Lucern cubes:</i> v.d. Broek
	<i>Dry matter (%)</i>	<i>Leaf-stem ratio</i>	<i>Crude protein</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Ash</i>	<i>True protein</i>	<i>Dig. crude protein (pepsin + HCl)</i>	<i>Dig. coefficient crude protein</i>	
	<i>Composition of the sand-free dry matter (%)</i>									

TABEL 7. Chemical composition of the normal cut lucern (Scherpenisse)



met verse lucerne vonden wij nl., dat de met behulp van proefdieren bepaalde verterbaarheid van ruw eiwit langzaam daalde naarmate de lucerne ouder werd. Bij lucerne van een perceel van de Proefzuivelboerderij te Hoorn daalde de verteringscoëfficiënt van ruw eiwit van 85 (op 16 Mei) geleidelijk tot 79 (op 27 Juni), wat ongeveer overeenkomt met een gemiddelde daling van de verteringscoëfficiënt van ruw eiwit met 1 eenheid per week.

Een zelfde daling werd ook bij de lucerne van het hiervoor vermelde perceel te Middenmeer gevonden.

Behalve de hier vermelde analyses werd aan het C.I.L.O. ook nog in de verschillende producten het carotinegehalte bepaald. De resultaten van dit onderzoek zijn opgenomen in tabel 10.

TABEL 10. Carotine in mg per kg zandvrije droge stof

	Vroeg gemaaid	Normaal gemaaid	Laat gemaaid	Lucerne Wieringer- meer	
Blad + bloem:					<i>Leafs + flowers:</i>
vers	534	520	409		<i>fresh</i>
voorgedroogd	361	328	306		<i>wilted</i>
Stengels:					<i>Stems:</i>
vers	28	48	24		<i>fresh</i>
voorgedroogd	29	26	14		<i>wilted</i>
Gehele plant:					<i>Whole plants:</i>
vers	251	211	130		<i>fresh</i>
voorgedroogd	145	124	99		<i>wilted</i>
Lucerne meel:					<i>Lucern meal:</i>
Ducrobra	152	150	115		<i>Ducrobra</i>
v. d. Broek	166	152	104	157	<i>v. d. Broek</i>
Lucerne brokjes:					<i>Lucern cubes:</i>
v. d. Broek		125		169	<i>v. d. Broek</i>
	<i>Early cut</i>	<i>Normal cut</i>	<i>Late cut</i>	<i>Lucern Wierin- germeer</i>	

TABLE 10. Carotene-content in p.p.m. sandfree dry matter

In deze tabel zijn alleen die getallen opgenomen, waarbij op grond van het voorgaande kon worden aangenomen, dat bij de monsterneming geen afwijkingen zijn opgetreden in de blad-stengelverhouding. Er bestaat nl. een groot verschil tussen het carotine-gehalte van het blad en van de stengel. Daardoor is het carotine-gehalte van de gehele plant zeer sterk afhankelijk van de blad-stengelverhouding.

Bij het voordrogen op het land loopt het carotine-gehalte duidelijk terug. Door het drogen en de verdere bewerking is het carotine-gehalte bij deze proef niet verder gedaald.

Het carotine-gehalte van de normaal-gemaaide lucerne was weinig lager dan dat van de vroeg-gemaaide. Bij de laat-gemaaide lucerne was het carotine-gehalte reeds duidelijk verminderd.

Bij het drogen van de lucerne te Middenmeer is in het verse materiaal geen carotine

bepaald. In het monster tussen trommel en ventilator werd 221 mg/kg gevonden, in het monster tussen cycloon en hamermolen was het gehalte 191 mg en in het meel tenslotte 157 mg/kg. Hier is dus tijdens de bewerking het carotine-gehalte wel terug gelopen; het gehalte van het meel was uiteindelijk echter nog even hoog als bij de proeven te Scherpenisse.

## V. VERTEERBAARHEIDSBEPALINGEN

Van elke partij van de gedroogde lucerne, het lucernemeel of de brokjes werd ongeveer 100 kg naar Hoorn verzonden om op verteerbaarheid te worden onderzocht. Alleen van de lucerne, die te Middenmeer werd gedroogd, werd ook de verteerbaarheid van het verse materiaal bepaald.

De techniek voor de verteerbaarheidsbepalingen was dezelfde als bij de vorige proefnemingen (1, 2).

Elk monster werd met 3 hamels onderzocht. Naast de lucerne werden geen andere voedermiddelen toegediend, uitgezonderd 5 g keukenzout per dier per dag. Elke verteringsproef van gedroogd materiaal bestond uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van eveneens 10 dagen.

De voor deze proefneming van belang zijnde verteringsproef met verse lucerne (2) bestond uit een proefperiode van 7 dagen. Bij de aanvang van deze proefperiode ontvingen de hamels reeds meer dan drie weken verse lucerne.

In de tabellen 11, 12, 13 en 14 zijn de verkregen verteringscoëfficiënten vermeld.

TABEL 11. Samenstelling der droge stof en verteringscoëfficiënten (dieren) van de lucerne van Middenmeer

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Verse lucerne (V338H3):								<i>Fresh lucern:</i>
Samenstelling	17,40		19,59	39,26	30,05	11,10	14,66	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel A	64,8	66,2	78,1	75,3	46,6	53,6	72,2	<i>Wether A</i>
Hamel B	64,0	65,8	74,6	74,4	48,7	50,0	70,1	<i>Wether B</i>
Hamel C	64,7	66,0	78,5	74,6	46,6	54,5	71,9	<i>Wether C</i>
Gemiddeld	64,5	66,0	77,1	74,8	47,3	52,7	71,4	<i>Average</i>
Gedr., gehakselde lucerne (V341):								<i>Dried chopped lucern:</i>
Samenstelling	82,47		17,28	37,32	34,79	10,61	13,47	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel A	59,9	60,2	66,7	71,2	45,1	57,5	60,9	<i>Wether A</i>
Hamel B	59,3	59,5	65,5	70,3	44,8	57,7	59,6	<i>Wether B</i>
Hamel C	61,2	61,5	65,5	72,3	48,0	58,4	59,6	<i>Wether C</i>
Gemiddeld	60,1	60,4	65,9	71,3	46,0	57,9	60,0	<i>Average</i>
Lucernemeel (V344):								<i>Lucern-meal:</i>
Samenstelling	87,78		17,53	36,70	35,22	10,55	14,22	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel A	58,1	58,2	65,5	69,0	43,3	57,9	61,6	<i>Wether A</i>
Hamel B	57,2	57,6	65,4	68,7	42,1	53,8	61,4	<i>Wether B</i>
Hamel C	59,1	59,5	66,3	70,0	45,1	55,7	62,0	<i>Wether C</i>
Gemiddeld	58,1	58,4	65,7	69,2	43,5	55,8	61,7	<i>Average</i>
Lucerne-brokjes (V348):								<i>Lucern-cubes:</i>
Samenstelling	88,13		17,77	38,86	32,93	10,44	14,23	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel A	59,6	59,8	69,1	71,2	41,3	58,5	64,4	<i>Wether A</i>
Hamel B	58,3	58,5	67,2	68,7	41,8	56,4	62,5	<i>Wether B</i>
Hamel C	59,1	59,3	69,1	70,7	40,5	57,9	64,3	<i>Wether C</i>
Gemiddeld	59,0	59,2	68,5	70,2	41,2	57,6	63,7	<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Ash</i>	<i>True protein</i>	

TABEL 11. *Composition of the dry matter and digestion coefficients of the lucern from Middenmeer*

TABEL 12. Samenstelling der droge stof en verteringscoëfficiënten (dieren) van het meel van de vroeg gemaaide lucerne te Scherpenisse

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Ducrobra (V345):								<i>Ducrobra-drier</i>
Samenstelling	84,95		21,13	41,93	27,65	9,29	15,63	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel D	62,9	66,4	76,6	75,4	44,9	29,0	71,2	<i>Wether D</i>
Hamel E	64,4	67,7	75,8	76,5	48,1	32,3	70,4	<i>Wether E</i>
Hamel F	64,3	67,8	76,6	76,8	47,4	29,8	71,5	<i>Wether F</i>
Gemiddeld	63,9	67,3	76,3	76,2	46,8	30,4	71,0	<i>Average</i>
v. d. Broek (V342):								<i>v. d. Broek-drier</i>
Samenstelling	87,62		20,04	41,66	25,18	13,12	15,78	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel D	62,4	67,0	74,3	77,8	43,3	31,9	70,2	<i>Wether D</i>
Hamel E	62,1	67,2	72,9	78,1	44,7	28,4	69,1	<i>Wether E</i>
Hamel F	62,4	67,1	75,0	77,6	43,5	31,1	71,0	<i>Wether F</i>
Gemiddeld	62,3	67,1	74,1	77,8	43,8	30,5	70,1	<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Ash</i>	<i>True protein</i>	

TABLE 12. Composition of the dry matter and digestion coefficients of the meal of the early cut lucerne from Scherpenisse

Wat de lucerne van Middenmeer (tabel 11) betreft, het volgende. De verteringscoëfficiënten van de verse lucerne lagen hoger dan die van het gedroogde materiaal; vooral bij het ruw en werkelijk eiwit was het verschil belangrijk. Gedeeltelijk zal dit op rekening moeten worden geschreven van de gunstiger chemische samenstelling. Hoe groot de invloed hiervan is geweest, zullen wij in een volgend hoofdstuk nagaan.

Er is verder weinig verschil tussen de verteringscoëfficiënten van het gedroogde, gehakselde materiaal en die van het meel en de brokjes. Van een daling van de verteerbaarheid door malen en persen is bij deze proef niets merkbaar.

Bij het meel van de vroeg gemaaide lucerne te Scherpenisse (tabel 12) werd praktisch geen verschil gevonden in verteerbaarheid tussen het product van de beide typen drogers.

Bij het gedroogde materiaal van de normaal gemaaide lucerne (tabel 13) was dit wel het geval. De verteringscoëfficiënten van het ruw en werkelijk eiwit van het lucernemeel van de Ducrobra-droger waren aanmerkelijk lager dan die van het meel van de v.d. Broek-droger. De verteringscoëfficiënten van de ruwe celstof en van de overige koolhydraten bleken bij beide drogers vrijwel aan elkaar gelijk te zijn. Zoals verder uit tabel 13 blijkt, was er bij de gedroogde producten van de v.d. Broek-droger praktisch geen verschil tussen de verteringscoëfficiënten van het gedroogde gehakselde materiaal en die van het meel en de brokjes. Ook bij deze proef werd dus geen daling van de verteerbaarheid door malen en persen geconstateerd.

Bij de laat gemaaide lucerne (tabel 14) was er wederom enig verschil in verteerbaarheid van het eiwit tussen de producten van beide drogers ten nadele van de Ducrobra. Dit verschil was echter kleiner dan bij de normaal gemaaide lucerne. Ook nu was er geen verschil tussen beide producten in de verteerbaarheid van de ruwe celstof en de overige koolhydraten.



TABEL 13. Samenstelling der droge stof en verteringscoëfficiënten (dieren) van het gedroogde materiaal van de normaal gemaaide lucerne te Scherpenisse

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
<b>Ducrobra. Meel (V 354)</b>								<i>Ducrobra. Meal</i>
Samenstelling	86,46		17,86	38,62	34,36	9,16	14,90	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel G	54,4	56,8	61,5	69,6	39,9	31,2	58,1	<i>Wether G</i>
Hamel H	55,5	57,1	61,1	70,7	39,9	39,6	57,2	<i>Wether H</i>
Hamel I	55,8	57,3	61,2	70,4	40,5	41,1	56,7	<i>Wether I</i>
Gemiddeld	55,2	57,1	61,3	70,2	40,1	37,3	57,3	<i>Average</i>
<b>v.d. Broek. Gehakseld</b>								<i>v.d. Broek. Chopped</i>
Samenstelling	85,86		17,97	38,85	33,80	9,38	14,45	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel G	57,4	59,6	69,3	70,0	42,4	36,4	64,8	<i>Wether G</i>
Hamel H	57,8	60,0	69,3	70,1	43,4	36,3	64,9	<i>Wether H</i>
Hamel I	57,6	59,6	68,3	69,5	43,6	37,7	63,6	<i>Wether I</i>
Gemiddeld	57,6	59,7	69,0	69,9	43,1	36,8	64,4	<i>Average</i>
<b>v.d. Broek. Meel (V346)</b>								<i>v.d. Broek. Meal.</i>
Samenstelling	86,68		17,90	39,50	33,46	9,14	14,72	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel G	56,8	58,8	68,5	69,8	40,8	36,6	65,1	<i>Wether G</i>
Hamel H	56,3	58,5	67,3	71,0	39,0	34,5	63,9	<i>Wether H</i>
Hamel I	59,7	61,6	70,0	71,6	45,3	40,4	66,2	<i>Wether I</i>
Gemiddeld	57,6	59,6	68,6	70,8	41,7	37,2	65,1	<i>Average</i>
<b>v.d. Broek. Brokjes (V350)</b>								<i>v.d. Broek. Cubes</i>
Samenstelling	87,48		18,13	38,24	33,76	9,87	14,45	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel G	56,7	58,8	70,0	69,5	40,5	37,9	64,5	<i>Wether G</i>
Hamel H	57,1	59,1	69,4	70,3	40,9	38,8	64,6	<i>Wether H</i>
Hamel I	53,3	55,5	66,1	67,1	36,8	33,2	60,7	<i>Wether I</i>
Gemiddeld	55,7	57,8	68,5	69,0	39,4	36,6	63,3	<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Ash</i>	<i>True protein</i>	

TABEL 13. *Composition of the dry matter and digestion coefficients of the dried material of the normal cut lucern from Scherpenisse*

Om de invloed van de maaitijd na te gaan, hebben wij in tabel 15 de gemiddelde verteringscoëfficiënten van het lucernemeel van de v.d. Broek-droger uit de tabellen 12, 13 en 14 onder elkaar gezet.

Uit tabel 15 blijkt, dat de verteerbaarheid van alle bestanddelen met het voortschrijden van het groeistadium is teruggelopen, dus ook die van het ruw eiwit. Dat laatstgenoemde daling niet geheel regelmatig is, zou b.v. veroorzaakt kunnen zijn door een iets minder voorzichtige droging van de normaal gemaaide lucerne.

In tabel 16 zijn de voederwaardecijfers opgenomen van de monsters, waarin de verteerbaarheid werd bepaald. De berekening van de zetmeelwaarde geschiedde op de te Hoorn voor ruwvoerders gebruikelijke wijze. Bij de verse lucerne werd voor ruwe celstof een aftrek van 0,29 toegepast en bij de kunstmatig gedroogde producten van 0,44 kg zetmeelwaarde per procent ruwe celstof.

Ook uit tabel 16 blijkt, dat door malen en persen de voederwaarde niet is vermindert en dat bij de normaal en laat gemaaide lucerne van Scherpenisse het gehalte aan vert. ruw en vert. werkelijk eiwit van het meel van de Ducrobra-droger lager is dan dat van de v.d. Broek-droger.

TABEL 14. Samenstelling der droge stof en verteringscoëfficiënten (dieren) van het meel van de laat gemaaide lucerne te Scherpenisse

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
<b>Ducrobra (V349):</b>								
Samenstelling	88,04		15,42	39,34	37,72	7,52	12,63	<i>Ducrobra-drier:</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Composition</i>
Hamel D	54,8	56,2	65,5	68,4	39,7	37,8	61,9	<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel E	52,9	54,5	62,2	67,5	37,8	33,5	58,9	<i>Wether D</i>
Hamel F	55,1	56,8	66,3	69,8	39,3	33,9	62,9	<i>Wether E</i>
Gemiddeld	54,3	55,8	64,7	68,6	38,9	35,1	61,2	<i>Wether F</i>
<b>v. d. Broek (V353):</b>								<i>Average</i>
Samenstelling	86,20		15,78	39,18	36,23	8,81	12,92	<i>v. d. Broek-drier:</i>
Verteringscoëfficiënten:								<i>Composition</i>
Hamel D	54,9	56,9	69,5	69,9	37,2	34,6	64,7	<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel E	55,1	57,0	68,5	68,4	39,6	35,0	63,4	<i>Wether D</i>
Hamel F	51,1	53,5	66,3	66,6	33,9	26,3	61,5	<i>Wether E</i>
Gemiddeld	53,7	55,8	68,1	68,3	36,9	32,0	63,2	<i>Wether F</i>
								<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Ash</i>	<i>True protein</i>	

TABLE 14. *Composition of the dry matter and digestion coefficients of the meal of the late cut lucern from Scherpenisse*

TABEL 15. Verteringscoëfficiënten van het lucernemeel van de v.d. Broek-droger te Scherpenisse

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Vet + overige koolhydraten	Ruwe celstof	Werkelijk eiwit	
Vroeg gemaaid	62,3	67,1	74,1	77,8	43,8	70,1	<i>Early cut lucern</i>
Normaal gemaaid	57,6	59,6	68,6	70,8	41,7	65,1	<i>Normal cut lucern</i>
Laat gemaaid	53,7	55,8	68,1	68,3	36,9	63,2	<i>Late cut lucern</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein</i>	<i>Fat + N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>True protein</i>	

TABLE 15. *Digestion coefficients of the lucern meal from the v.d. Broek-drier at Scherpenisse*

Het meel van de vroeg gemaaide lucerne te Scherpenisse bevatte in de droge stof 15—16% vert. ruw eiwit bij een zetmeelwaarde van 46—48. Bij de normaal gemaaide en oordeelkundig gedroogde lucerne van Scherpenisse werd ruim 12% vert. ruw eiwit gevonden en een zetmeelwaarde van 36—38.

Deze zelfde zetmeelwaarde werd ook gevonden bij de in een normaal stadium gedroogde lucerne van Middenmeer; alleen het vert. ruw-eiwitgehalte lag hier iets lager.

Het meel van de laat gemaaide en oordeelkundig gedroogde lucerne te Scherpenisse bevatte in de droge stof bijna 11% vert. ruw eiwit bij een zetmeelwaarde van 34.

TABLE 16. Voederwaarde van de droge stof van de lucerne, die voor de verteringsproeven is gebruikt

	Middenmeer			Scherpenisse									
	vre	vwe	ZW	Vroeg			Normaal			Laat			
				vre	vwe	ZW	vre	vwe	ZW	vre	vwe	ZW	
Vers ( <i>fresh</i> ) . . . . .	15,10	10,47	49,1										
Ducrobra Meel ( <i>meal</i> ) . . . . .				16,12	11,10	47,9	10,95	8,54	36,1	9,98	7,73	34,4	
v.d. Broek Gehakseld ( <i>chopped</i> ) . . . . .	11,39	8,08	38,0				12,40	9,31	38,5				
Meel ( <i>meal</i> ) . . . . .	11,52	8,77	36,0	14,85	11,06	46,3	12,28	9,58	38,7	10,75	8,17	34,3	
Brokjes ( <i>cubes</i> ) . . . . .	12,17	9,06	37,8				12,42	9,15	36,5				
	<i>d.c.p.</i>	<i>d.t.p.</i>	<i>S.E.</i>	<i>d.c.p.</i>	<i>d.t.p.</i>	<i>S.E.</i>	<i>d.c.p.</i>	<i>d.t.p.</i>	<i>S.E.</i>	<i>d.c.p.</i>	<i>d.t.p.</i>	<i>S.E.</i>	
	<i>Middenmeer</i>			<i>Early</i>			<i>Normal</i>			<i>Late</i>			
				<i>Scherpenisse</i>									

TABLE 16. Feeding value of the dry matter of the lucern used for the digestion trials

vre = verteerbaar ruw eiwit  
vwe = verteerbaar werkelijk eiwit  
ZW = zetmeelwaarde

*d.c.p.* = digestible crude protein  
*d.t.p.* = digestible true protein  
*S.E.* = starch equivalent

## VI. HET RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK

### 1. ACHTERUITGANG VAN DE VERTEERBAARHEID

Om een zo nauwkeurig mogelijke berekening te krijgen van de achteruitgang in verteerbaarheid tengevolge van het drogen en de verdere bewerkingen, hebben wij — evenals bij de vorige proef (1) — de verschillende gehalten omgerekend op de organische stof. De aldus verkregen uitkomsten zijn opgenomen in tabel 17.

TABEL 17. Het cijfermateriaal, omgerekend op procenten van de organische stof

Droger	Maaistadium	Vorm, waarin de lucerne werd gevoederd	Ruw eiwit	Ruwe oelstof	Verteerbaar ruw eiwit			Verteerbare org. stof		
					Gevonden	Berekend	Achteruitgang (%)	Gevonden	Berekend	Achteruitgang (%)
MIDDENMEER v.d. Broek	normaal (normal)	vers (fresh)	22,04	33,80	16,99	16,99	—	66,0	66,0	—
		gehakseld (chopped)	19,33	38,92	12,74	14,32	11,0	60,4	60,0	0
		meel (meal)	19,60	39,37	12,88	14,59	11,7	58,4	59,4	1,7
SCHERPENISSE Ducrobra v.d. Broek	vroeg (early)	brokjes (cubes)	19,84	36,77	13,59	14,82	8,3	59,2	62,6	5,4
		meel (meal)	23,29	30,48	17,77	18,64	4,7	67,3	68,6	1,9
		meel (meal)	23,07	28,98	17,09	18,42	7,2	67,1	70,2	4,4
Ducrobra v.d. Broek	normaal (normal)	meel (meal)	19,66	37,82	12,05	15,02	19,8	57,1	60,3	5,3
		gehakseld (chopped)	19,83	37,30	13,68	15,19	9,9	59,7	60,9	2,0
		meel (meal)	19,70	36,83	13,52	15,06	10,2	59,6	61,5	3,1
Ducrobra v.d. Broek	laat (late)	brokjes (cubes)	20,12	37,46	13,78	15,48	11,0	57,8	60,7	4,8
		meel (meal)	16,67	40,79	10,79	12,03	10,3	55,8	56,6	1,4
		meel (meal)	17,30	39,73	11,79	12,66	6,9	55,8	57,9	3,6
Drier	Cutting stage	Form in which the lucern was fed	Crude protein	Crude fibre	Determined	Calculated	Decrease (%)	Determined	Calculated	Decrease (%)
					Digestible crude protein			Digestible organic matter		

TABEL 17. All data converted to percentages of the organic matter

In een vorige publicatie (2) over de verteerbaarheid en voederwaarde van verse lucerne hebben wij formules afgeleid, met behulp waarvan de voederwaarde van verse lucerne kon worden berekend, wanneer de chemische samenstelling van deze lucerne bekend was.

Met behulp van deze formules zijn nu voor de verschillende partijen gedroogde lucerne, lucernemeel en brokjes de gehalten aan verteerbaar ruw eiwit en die aan verteerbare organische stof berekend, zoals die vóór de droging waren.

Voor de lucerne uit Middenmeer is zowel voor het berekende gehalte aan verteerbaar ruw eiwit als voor dat aan verteerbare organische stof een kleine correctie toegepast. Deze correcties zijn zo gekozen, dat voor de verse lucerne de berekende gehalten juist met de gevonden waarden overeenkomen. De berekende gehalten zijn eveneens in tabel 17 opgenomen.

Uit de gevonden en berekende gehalten aan verteerbaar ruw eiwit en verteerbare organische stof is tenslotte berekend, hoeveel deze verteerbare bestanddelen door de droging, al of niet gecombineerd met malen en/of persen, zijn teruggelopen.

Wanneer wij deze achteruitgang in tabel 17 eens nader beschouwen, blijkt het volgende.

a. *Verteerbaar ruw eiwit*

Tengevolge van het drogen op de v.d. Broek-droger is de verteerbaarheid van het ruw eiwit bij de lucerne uit Middenmeer 8—11% verminderd en bij dat uit Scherpenisse 7—11%. Gemiddeld bedroeg de daling van de verteerbaarheid van het ruw eiwit bij deze droger 9,5%. Een nadelige invloed van het malen en persen werd hierbij niet waargenomen.

Het drogen in de Ducrobra-droger is, zoals reeds werd meegedeeld, niet geheel naar wens gegaan. Bij de vroeg gemaaide lucerne, waarbij het drogen wel gunstig is verlopen, bedroeg de achteruitgang van de verteerbaarheid van het ruw eiwit nog geen 5%. Bij de normaal en laat gemaaide lucerne, die bij te hoge uitlaattemperaturen zijn gedroogd, liep de verteerbaarheid van het eiwit verder terug: bij de laat gemaaide ruim 10% en bij de normaal gemaaide zelfs bijna 20%.

Het is niet goed mogelijk uit de resultaten van deze proef een vergelijking te maken tussen beide typen drogers.

Bij de v.d. Broek-drogers was bij deze proef de verteerbaarheid van het eiwit van lucerne meer teruggelopen dan die van het eiwit van het in de proef van 1953 gebruikte gras.

b. *Verteerbare organische stof*

De achteruitgang van de verteerbaarheid van de organische stof was slechts klein. Bij de beide proeven met de v.d. Broek-droger, waarbij gehakselde gedroogde lucerne werd vergeleken met meel en brokjes, werd de geringste achteruitgang in de verteerbaarheid van de organische stof gevonden bij het gehakselde materiaal; bij meel was de achteruitgang iets groter en bij brokjes nog iets groter. Deze zelfde tendens werd ook bij onze vorige proef met gras geconstateerd.

Bij het meel van de Ducrobra-droger was bij de vroeg en laat gemaaide lucerne de

TABEL 18. Vergelijking van de chemisch en de met behulp van proefdieren bepaalde gehalten aan verteerbaar ruw eiwit

	Maaistadium	Vorm, waarin de lucerne werd onderzocht	Verteerbaar ruw eiwit		
			Bepaald met proefdieren	Chemisch bepaald met pepsine + HCl	Vershil
Middenmeer v.d. Broek	normaal ( <i>normal</i> )	vers ( <i>fresh</i> )	13,4	13,9	0,5
		gehakseld ( <i>chopped</i> )	11,5	13,2	1,7
		meel ( <i>meal</i> )	12,0	13,5	1,5
		brokjes ( <i>cubes</i> )	12,1	13,4	1,3
Scherpenisse Ducrobra v.d. Broek	vroeg ( <i>early</i> )	meel ( <i>meal</i> )	16,2	17,1	0,9
	normaal ( <i>normal</i> )	meel ( <i>meal</i> )	15,4	16,6	1,2
meel ( <i>meal</i> )		10,8	12,2	1,4	
gehakseld ( <i>chopped</i> )		11,3	12,6	1,3	
meel ( <i>meal</i> )		13,5	15,2	1,7	
Ducrobra v.d. Broek	laat ( <i>late</i> )	brokjes ( <i>cubes</i> )	12,1	13,3	1,2
		meel ( <i>meal</i> )	11,1	13,9	2,8
		meel ( <i>meal</i> )	11,0	12,1	1,1
<i>Drier</i>	<i>Cutting stage</i>	<i>Form in which the lucern was examined</i>	<i>Determined with wethers</i>	<i>Pepsin + HCl</i>	<i>Difference</i>
<i>Digestible crude protein</i>					

TABEL 18. Comparison of the dig. crude protein percentages, determined with pepsin + HCl, with those, determined by use of wethers

verteerbaarheid van de organische stof nog geen 2% verminderd. Bij de normaal gemaaide lucerne was dit 5,3%, wat een gevolg is van de sterke achteruitgang van de verteerbaarheid van het ruw eiwit. Wanneer wij dit laatste lucernemeel buiten beschouwing laten, vinden wij voor de gedroogde gehakselde lucerne gemiddeld een achteruitgang van de verteerbaarheid van de organische stof van 1,0%, voor het meel was dit gemiddeld 2,7% en voor de brokjes gemiddeld 5,1%.

## 2. VERGELIJKING VAN DE CHEMISCH BEPAALDE GEHALTEN AAN VERTEERBAAR RUW EIWIT MET DE BIJ DIERPROEVEN GEVONDEN WAARDEN

Tot slot hebben wij de gehalten aan verteerbaar ruw eiwit, die aan het C.I.L.O. te Wageningen langs chemische weg met behulp van pepsine en zoutzuur waren bepaald, vergeleken met de waarden die aan het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn waren verkregen met behulp van proefdieren. De resultaten van deze vergelijking zijn opgenomen in tabel 18.

Wanneer wij deze tabel nader bezien, dan blijkt ons dat het chemisch bepaalde gehalte aan vert. ruw eiwit hoger is dan het met behulp van proefdieren vastgestelde. Bij de kunstmatig gedroogde lucerne, het meel en de brokjes ligt het chemisch bepaalde gehalte gemiddeld 1,4 à 1,5% boven het gehalte aan verteerbaar ruw eiwit, dat met proefdieren is vastgesteld.

## VII. BESCHOUWING VAN DE VERKREGEN RESULTATEN

Teneinde de invloed van de bediening van de droger op de daling van het verteerbaar-ruw-eiwitgehalte tijdens de droging te kunnen nagaan, hebben wij uit de tabellen 4 en 17 het volgende overzicht samengesteld (tabel 19).

TABEL 19. Verband tussen de achteruitgang van het verteerbaar-ruw-eiwitgehalte en de kritische temperatuur

Droger	Maaitijd	Kritische temperatuur	Vorm van het product		
			Gehakseld	Meel	Brokjes
van der Broek Scherpenisse . . .	vroeg ( <i>early</i> ) normaal ( <i>normal</i> ) laat ( <i>late</i> )	te hoog ( <i>too high</i> ) te hoog ( <i>too high</i> ) normaal ( <i>normal</i> )	9,9	7,2 10,2 6,9	11,0
Middenmeer Ducrobra Scherpenisse . . .	normaal ( <i>normal</i> ) vroeg ( <i>early</i> ) normaal ( <i>normal</i> ) laat ( <i>late</i> )	te hoog ( <i>too high</i> ) zeer laag ( <i>very low</i> ) te hoog ( <i>too high</i> ) te hoog ( <i>too high</i> ) <sup>1)</sup>	11,0	11,7 4,7 19,8 10,3	8,3
<i>Drier</i>	<i>Cutting time</i>	<i>Critical temperature</i>	<i>Form of the product</i>		
			<i>Chopped</i>	<i>Meal</i>	<i>Cubes</i>

TABEL 19. Relation between the decrease of digestible crude protein content and the critical temperature

<sup>1)</sup> enigszins gecompenseerd door een lage inlaattemperatuur    <sup>2)</sup> somewhat compensated by a low inlet temperature

Hoewel het beschikbare cijfermateriaal niet groot is, toont dit ons inziens toch wel de ongunstige invloed van een hoge kritische temperatuur aan.

Bijna alle drogers, die lucerne drogen, zijn handelsdrogers. Dit heeft tot gevolg, dat aan een goed voorbereid maaiplan niet dezelfde zorg wordt besteed als bij de coöperatieve grasdrogerijen. Verder maakt een regenperiode, dat de capaciteit van de droger kleiner wordt dan de voor het maaiplan geschatte. Door deze oorzaken wordt het materiaal vaak in een te oud stadium gemaaid. De stengels zijn dan dik en drogen moeilijk, zodat een verhoogde uitlaattemperatuur welhaast onvermijdelijk is.

In dit opzicht is er o.i. nog wel enig verschil tussen een hoge- en een lage-temperatuur-droger.

Naar onze mening leent een banddroger zich beter voor het drogen van gras en jonge lucerne, dan voor het drogen van „normaal” en „laat” gemaaide lucerne, dus van een meer lang en grofstengelig gewas.

Het te drogen grofstengelig materiaal wordt bij de Ducrobra-droger door één man zo gelijkmatig mogelijk met een vork op de droogband verdeeld. Daar een grofstengelig gewas vaak erg aan elkaar hangt, vraagt het verdelen op de droogband veel arbeid; het gevolg is dus dat een te geringe hoeveelheid vers product op de droogband wordt uitgeschud. Wordt aan het verdelen niet de nodige aandacht besteed, dan kan dit tot gevolg hebben dat de eerste woeler, die voor een verdere gelijkmatige verdeling

moet zorgen, gaat vastlopen. Om dit te voorkomen wordt bij een lang en grofstengelig gewas deze woeler vaak uitgeschakeld. Het verdelen moet dan uitsluitend door de ene bedieningsman geschieden.

Ook de tweede woeler in het midden van de droogkast (dit is bij de overgang van de eerste naar de tweede band) geeft vaak moeilijkheden (verstoppingen). Deze woeler kan niet worden stilgezet, daar de eerste band een grotere snelheid heeft dan de tweede band. Men tracht de moeilijkheden op te lossen door deze woeler in de tegengestelde richting van normaal te laten draaien. Hierdoor wordt het te drogen product niet uitgeschud, zoals de bedoeling is, maar als het ware uitgekamd. Dit uitkammen geeft veel bladverlies. Het blad valt gedeeltelijk door de droogband in de stofkasten en vertoont bij het ledigen van deze kasten vaak een bruinachtige verkleuring door schroeien.

Door het hoge holtepercentage van de grofstengelige gewassen, met als gevolg een kleinere weerstand, wordt de luchtverdeling over de verschillende droogvakken geheel anders dan bij het drogen van gras en fijnstengelige gewassen het geval is. Dit geeft vaak moeilijkheden met de regeling van de juist geachte droogtemperaturen in de verschillende droogvakken. Het gevolg is dat met een te hoge uitlaattemperatuur wordt gedroogd.

De praktijk lost de genoemde moeilijkheden veelal op door een compromis te zoeken. De stengels zijn dan meestal niet geheel droog, terwijl het blad reeds vrij ver is ingedroogd. Door dit onregelmatig gedroogd product te malen, verkrijgt men nog wel een gedroogd product met een gemiddeld vochtgehalte van 10—12%. Vaak vertonen dan verschillende grove stengels en soms ook het blad een iets bruine verkleuring.

Het gevolg van de geschetste moeilijkheden is, dat de capaciteit van de droger aanmerkelijk beneden zijn gegarandeerde cijfer blijft. Hoe droger en hoe grofstengeliger het te drogen gewas is, des te groter zijn deze moeilijkheden. Verder willen wij er op wijzen, dat bij het drogen van een grofstengelig gewas op een banddroger, de stengels (ca 3—4 mm doorsnede) en het blad (ca 0,2 mm doorsnede) *eenzelfde tijd* aan *eenzelfde temperatuur* worden blootgesteld. Uiteindelijk kan dit de kwaliteit van het gedroogde product niet ten goede komen, indien getracht wordt de gegarandeerde capaciteit te behalen. Hoe ongunstiger de blad-stengelverhouding is, des te lager de

TABEL 20 Scheikundige samenstelling en voederwaarde van de droge stof van lucernemeel van de v.d. Broek-droger te Scherpenisse

	Ruw eiwit	Verterings-coëfficiënt ruw eiwit	Verteerbaar ruw eiwit	Ruwe celstof	Zetmeel-waarde
Vroeg ( <i>early</i> ) . . . . .	20,0	74,1	14,8	25,2	46,3
Normaal ( <i>normal</i> ) . . . . .	17,9	68,6	12,3	33,5	38,7
Laat ( <i>late</i> ) . . . . .	15,8	68,1	10,7	36,2	34,3
	<i>Crude protein</i>	<i>Digestion coefficient crude protein</i>	<i>Digestible crude protein</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Starch equivalent</i>

TABLE 20. Chemical composition and feeding value of the dry matter of lucern meal from the v.d. Broek-drier at Scherpenisse



capaciteit, als men nog een goed eindproduct wil verkrijgen. Dit laatste geldt ook voor een pneumatische droger (v.d. Broek, Buttner etc.) maar in mindere mate, daar deze drogers zo zijn ingericht dat het product dat het eerste droog is — in dit geval de blaadjes en dunne stengeldelen (gehakseld materiaal) — ook het eerst wordt afgevoerd.

Erg belangrijk is dit wellicht niet, daar in de praktijk slechts weinig lucerne op een banddroger wordt gedroogd.

Uit de resultaten van deze proef blijkt echter wel, dat de achteruitgang van het verteerbaar-ruw-eiwitgehalte, althans bij een v.d. Broek-droger, een bedrag van 10% niet behoeft te boven te gaan.

Een ander punt, dat ook bij deze proeven weer duidelijk naar voren kwam, was de achteruitgang van de kwaliteit bij te laat maaien. Dit wordt zeer duidelijk gedemonstreerd door tabel 20.

Uit deze cijfers blijkt duidelijk, hoezeer de voederwaarde van lucerne daalt, wanneer laat wordt gemaaid. Deze achteruitgang is nog veel groter dan die, welke door de droging wordt veroorzaakt. *Ter verkrijging van een goed product is het daarom van het grootste belang, de lucerne in een jong groeistadium te maaien.*

Ter voorkoming van een belangrijke kwaliteitsvermindering tijdens het kunstmatig drogen speelt verder een goede regeling van de droger een grote rol. De gezichtspunten, welke hiervoor van belang zijn, kunnen in het bestek van dit verslag niet worden uiteengezet; wij verwijzen daarvoor naar de hierop betrekking hebbende technische publicatie (3).

## SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Uit de resultaten van een vorige proef (1) is gebleken, dat de algemene inrichting van en de wijze van drogen in de hogetemperatuur drogers in Nederland de laatste jaren dusdanig is verbeterd, dat bij het drogen van gras op deze categorie drogers een even goed product kan worden verkregen als op lage-temperatuurdrogers.

Deze proef werd in 1954 herhaald, doch toen met lucerne in plaats van met gras.

In de eerste plaats werd lucerne, waarvan de verteerbaarheid in verse toestand was bepaald, op een v.d. Broek-droger te Middenmeer gedroogd. Daarnaast werd vroeg, normaal en laat gemaaide lucerne te Scherpenisse gedroogd, gedeeltelijk op een hoge- en gedeeltelijk op een lage-temperatuurdroger.

Het gedroogde materiaal werd steeds gemalen; in een paar gevallen werd daarnaast ook het ongemalen product en brokjes in het onderzoek betrokken.

Van alle drogers werden zowel van de verse lucerne als van de gedroogde producten monsters naar het C.I.L.O. te Wageningen gezonden om daar te worden geanalyseerd (tabellen 5, 6, 7 en 8).

Bij de lucerne te Middenmeer en de vroeg gemaaide te Scherpenisse, waar gedroogd werd tot een vochtgehalte boven 20%, vond bij het malen een nadroging plaats tot 10 à 12% vocht, hetgeen een bekend verschijnsel is. Bij de normaal en laat gemaaide lucerne werd dit droge-stofgehalte op beide types droger bij de droging zelf reeds bereikt.

Bij het carotine-onderzoek te Wageningen bleek, dat het lucernemeel ongeveer 150—160 mg per kg droge stof bevatte; slechts het gehalte van de laat gemaaide lucerne te Scherpenisse was duidelijk lager (tabel 10).

Van alle partijen gedroogde lucerne, lucernemeel en brokjes werd in Hoorn met behulp van hamels de verteerbaarheid bepaald. De resultaten van deze verteringsproeven zijn opgenomen in de tabellen 11, 12, 13 en 14. Ook bij deze proeven bleek, dat de verteerbaarheid van alle bestanddelen met het voortschrijden van het groei-stadium daalt (tabel 15).

Bij de proef te Middenmeer werden voor de vaststelling van de achteruitgang in voederwaarde, de met behulp van de verteringscoëfficiënten berekende gehalten aan vert. ruw eiwit en vert. org. stof van het gedroogde materiaal vergeleken met die van de verse lucerne.

Bij de proef te Scherpenisse, waarbij de verteerbaarheid van de verse lucerne niet kon worden bepaald, werd het gehalte aan vert. ruw eiwit en vert. org. stof berekend met de te Hoorn opgestelde formules (2). De gevonden en berekende gehalten aan deze verteerbare bestanddelen, omgerekend op de organische stof, alsmede de hieruit te berekenen achteruitgang, zijn opgenomen in tabel 17.

Bij deze proef bedroeg bij de hoge-temperatuurdrogers (v.d. Broek) de verteerbaarheidsvermindering van het eiwit tengevolge van het drogen gemiddeld 9,5%. Een verdere achteruitgang door malen en persen werd hierbij niet waargenomen.

Bij het drogen van de vroeg gemaaide lucerne op de Ducrobra-(lage-temperatuur)-droger bedroeg deze achteruitgang 4,7%. Bij de normaal en laat gemaaide lucerne echter, die bij te hoge uitlaattemperaturen zijn gedroogd, was deze daling veel groter (19,8 en 10,3%).

De daling van de verteerbaarheid van de organische stof was in het algemeen slechts

klein: bij het niet gemalen product was dit gemiddeld 1,0%, bij het meel 2,7% en bij de brokjes gemiddeld 5,1%.

Tenslotte werden de met behulp van proefdieren vastgestelde gehalten aan vert. ruw eiwit vergeleken met de chemisch met pepsine en zoutzuur bepaalde waarden (tabel 18). In het algemeen genomen, lag bij de verschillende gedroogde lucerne-producten het chemisch bepaalde gehalte bijna 1,5% boven het verteerbaar-ruw-eiwit-gehalte, dat met proefdieren is bepaald.

UIT DEZE PROEVEN KUNNEN DE VOLGENDE CONCLUSIES WORDEN GETROKKEN:

1. De achteruitgang van de kwaliteit van lucerne bij het kunstmatig drogen is groter dan die bij het drogen van gras.
2. Deze achteruitgang kan worden beperkt door een goede regeling van de droger, waarbij speciaal is te letten op de kritische temperatuur, d.i. de lucht-temperatuur waaraan het bijna droge product is blootgesteld.
3. Bij deze proeven werd bij de hoge-temperatuurdrogers (v.d. Broek) een verteerbaarheidsvermindering van het ruw eiwit tijdens het droogproces gevonden van gemiddeld 9,5%.
4. De resultaten van deze proeven vestigen de indruk, dat lage-temperatuurdrogers zich niet bijzonder lenen voor het drogen van lucerne, die in een wat ouder stadium is gemaaid.
5. Een ongunstige invloed van het malen en persen op de verteerbaarheid van het eiwit werd bij deze proeven niet geconstateerd.
6. De daling van de verteerbaarheid van de organische stof was in het algemeen klein. Zij bedroeg bij het niet-vermalen product gemiddeld 1,0%, bij het meel 2,7% en bij de brokjes 5,1%.
7. Vergelijking van de met proefdieren vastgestelde gehalten aan verteerbaar ruw eiwit met de langs scheikundige weg (pepsine + zoutzuur) bepaalde leerde, dat de chemische analyses cijfers gaven, die bij het gedroogde product gemiddeld 1,5% te hoog lagen.
8. Ook bij deze proeven bleek weer duidelijk een sterke daling van de voederwaarde bij het ouder worden van het gewas. Ter verkrijging van een gedroogd product van goede kwaliteit is het daarom van groot belang, de lucerne niet te oud te maaien.

## SUMMARY AND CONCLUSIONS

### THE INFLUENCE OF ARTIFICIAL DRYING ON THE DIGESTIBILITY OF LUCERN

It proved from the results of a former trial (1), that the general arrangement and the handling of high-temperature driers in the Netherlands has been improved during the last years in such a way that, when drying grass in this type of driers, a product could be obtained as good as that of low-temperature driers.

This trial was repeated in 1954, but now with lucern in stead of grass.

First of all lucern, of which the digestibility was determined in a fresh state, was dried in a high-temperature (v.d. Broek)-drier at Middenmeer. In addition to this trial early, normal and late cut lucern was dried at Scherpenisse, partly in a high- and partly in a low-temperature drier.

All dried products were ground; in some cases also the chopped material and cubes were drawn into the research.

From all kinds of driers samples of the fresh lucern and the dried products were analysed at the Central Institute of Agricultural Research at Wageningen (tables 5, 6, 7 and 8).

With the lucern at Middenmeer and with the early cut lucern at Scherpenisse, in which cases the material is dried to a moisture content above 20%, an after-drying till 10 to 12% moisture took place by grinding. In the normal and late cut lucern this dry matter content was already obtained by the drying process itself.

The lucern-meal contained about 150—160 p.p.m. carotene, only in the case of the late cut lucern at Scherpenisse the carotene-content was lower (table 10).

From all lots of dried lucern, lucern-meal and- cubes the digestibility was determined at Hoorn by use of wethers. The results of these digestion trials are mentioned in the tables 11, 12, 13 and 14.

At this trial it proved again, that the digestibility of all components decreases when the lucern grows older (table 15).

At the trial at Middenmeer, in which the digestibility of the fresh lucern as well as that of the dried products were determined by use of wethers, the dig. crude protein and dig. org. matter content of the dried material could directly be compared by those of the fresh lucern.

At the trial at Scherpenisse, in which the digestibility of the fresh lucern could not be determined, the dig. crude protein and dig. org. matter content of this was calculated by means of formulas (2). The observed and calculated contents of these digestible components, converted into the organic matter, and also their decrease, are mentioned in table 17.

In this experiment in the high-temperature drier (v.d. Broek) the decrease of the digestibility of the protein was, on an average, 9,5%. A further decrease by grinding and pressing could not be observed.

By drying the early cut lucern in the Ducrobra-(low-temperature-) drier this decrease amounted only to 4,7%. In this experiment however the normal and late cut lucern are dried in the Ducrobra at too high an outlet temperature and consequently the decrease of the digestibility of the protein was much higher (19,8 and 10,3%).

In general, the decrease of the digestibility of the org. matter, was only small: in the case of the chopped material it was 1,0%, in meal it was 2,7% and in cubes 5,1%, all on an average.

Finally the dig. crude protein content determined by use of wethers was compared with the data from the chemical analysis with pepsin and hydrochloric acid (table 15). As a rule, in the various dried-lucerne-products, the digestible crude protein contents determined with pepsin and HCl are almost 1,5% higher than the content determined by use of wethers.

THE CONCLUSIONS OF THIS EXPERIMENT CAN BE:

1. These trials showed that the feeding value of lucern is more decreased by artificial drying than that of grass.
2. This decrease can be limited by a good regulation of the drier, especially a particular attention has to be paid to the critical temperature, this is the air temperature, to which the almost dried product is exposed.
3. In these trials in the high-temperature driers (v.d. Broek) the decrease of the digestibility of the protein by the drying process was on an average, 9,5%.
4. From the results of these trials it can be supposed that a low-temperature drier lends itself not particularly to the drying of lucern, cut in a somewhat older stage.
5. In these trials an unfavourable influence on the digestibility of the protein by grinding and pressing could not be observed.
6. In general, the decrease of the digestibility of the organic matter was only small: in the case of the chopped material it was 1,0%, in meal it was 2,7% and in cubes 5,1%, all on an average.
7. A comparison of the dig. crude protein contents determined by use of wethers with the data from the chemical analysis (with pepsin and hydrochloric acid) have demonstrated that for the dried lucern-products last method gave figures, which were, on an average, 1,5% too high.
8. In these trials it proved again that the feeding value of lucern decreases very quickly with the growing stage. Consequently it is very important to cut lucern in time.

## LITERATUUR

- 1 DIJKSTRA, N. D. en J. J. I. SPRENGER, Proefnemingen over de achteruitgang van de verteerbaarheid bij het kunstmatig drogen van gras, *Versl. Landbouwk. Onderz.* **61.1** (1955).
- 2 DIJKSTRA, N. D. en S. BRANDSMA, Over de verteerbaarheid en voederwaarde van verse lucerne, *Versl. Landbouwk. Onderz.* **61.5** (1955).
- 3 SPRENGER, J. J. I., Hoe kan de bediening van een v.d. Broek-trommeldroger worden geautomatiseerd? *Public. Droogt. Lab.* **59** (1955).