

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN

ONDERZOEK NAAR DE
VERLIEZEN BIJ DE HOOIWINNING
VOLGENS DE SCHUURHOOIMETHODE

WITH A SUMMARY

RESEARCH INTO THE LOSSES OF FEEDING VALUE IN
HAYMAKING BY USE OF BARN DRYING

N. D. DIJKSTRA



STAATSDRUKKERIJ

UITGEVERIJBEDRIJF

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. NO. 63.13 - 'S-GRAVENHAGE - 1957

2261440

INHOUD

	Blz.
I. INLEIDING	5
II. PROEFNEMINGEN IN HET JAAR 1954	6
1. Inleiding	6
2. De 1e proef te Aduard	6
3. De 2e proef te Aduard	10
III. PROEFNEMINGEN IN HET JAAR 1955	16
1. Inleiding	16
2. De 3e proef te Aduard	16
3. De 1e proef te Hoorn	20
4. De 2e proef te Hoorn	25
SAMENVATTING EN CONCLUSIE	31
SUMMARY AND CONCLUSION	34
LITERATUUR	36

I. INLEIDING

Dit onderzoek, dat werd uitgevoerd door het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn in samenwerking met de Landelijke Schuurhooi commissie TNO en het Droogtechnisch Laboratorium te Wageningen, had ten doel een inzicht te verkrijgen in de verliezen, die bij de hooiwinning volgens de zg. schuurhooimethode optreden.

Bij het drogen van hooi in een droogschuur wordt het hooi, wanneer het voldoende is voorgedroogd, in de droogschuur gereden. Hier wordt er lucht doorgeblazen, totdat het hooi goed droog is.

In landen, waar de relatieve vochtigheid van de lucht over het algemeen laag is, kan hiervoor koude lucht worden gebruikt. In Nederland echter, waar de relatieve luchtvochtigheid meestal hoog is, is men genoodzaakt, tenminste wanneer het vochtgehalte niet reeds tamelijk laag is, met warme lucht te drogen.

Bij deze methode van hooiwinning kan men 3 fasen onderscheiden:

a. Voordrogen op het land

Voordat het materiaal in de droogschuur wordt gebracht, moet men het gras behoorlijk op het land laten voordrogen. De duur van dit voordrogen en bijgevolg ook de verliezen, zijn sterk afhankelijk van het weer.

b. Drogen in de droogschuur

Afhankelijk van verschillende factoren, zoals o.a. het droge-stofgehalte van het hooi en de hoeveelheid hooi die men in de droogschuur brengt, varieert de droogduur ongeveer van 1-4 dagen. Gedurende een groot gedeelte van deze tijd zal de ademhaling niet alleen nog doorgaan, doch tevens ten gevolge van de hogere temperatuur, veel sterker zijn. Volgens WIEGNER (1934) zou de ademhalingsintensiteit bij een temperatuursverhoging van 10°C (van 19,5-29,5°C) tot het drievoudige stijgen.

c. Bewaring

Voor een intensief gebruik van de droogschuur is het noodzakelijk het hooi, zodra het voldoende droog is, naar een andere plaats te brengen om het daar te bewaren. Daar de bewaringsverliezen sterk afhankelijk zijn van het droge-stofgehalte van het hooi (N. D. DIJKSTRA, 1949), zullen deze verliezen bij een goede droging in de droogschuur slechts klein zijn.

De proefnemingen, waarvan hier verslag wordt uitgebracht, vonden plaats in de jaren 1954 en 1955. In het eerste jaar werden 2 proeven genomen op het bedrijf van de Heer P. Poppinga te Aduard (Gr.) en in het tweede jaar een derde proef op dit bedrijf en 2 proeven op de Proefzuivelboerderij te Hoorn. Het drogen van het hooi van deze laatste twee proeven vond plaats in de schuurdrooginstallatie van de proefboerderij „Noord-Holland” in de Wogmeer.

II. PROEFNEMINGEN IN HET JAAR 1954

1. INLEIDING

In het jaar 1954 werden 2 proeven genomen op het bedrijf van de Heer P. Poppinga te Aduard (Gr.).

Op dit bedrijf beschikte men over een middelgrote drooginstallatie met een direct werkende luchtverhitter en een speciale inrichting, waardoor een Mullos-hooiblazer dienst kon doen als ventilator.

De droging vond plaats in een apart staande schuur met een grondoppervlak van 55 m², voorzien van een roostervloer. Voor verdere technische gegevens (capaciteit, brandstof- en krachtverbruik enz.) zij verwezen naar de desbetreffende publikaties van het Droogtechnisch Laboratorium van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek te Wageningen (J. KREYGER, 1953, 1954, J. KREYGER en E. J. SCHNITGER, 1955).

Het *proefplan* voor deze beide proeven, waarbij het „schuurdrogen” met de hooiwinning met behulp van dak- of tunnelruiters is vergeleken, luidt als volgt.

Van het grasgewas van een bepaald perceel wordt een gedeelte in de schuur en een gedeelte op ruiters gedroogd. De afmetingen van het perceel moeten zodanig zijn, dat het kwantum hooi, dat in de schuur gedroogd zal worden, voldoende is om deze te vullen.

Dadelijk na het maaien wordt een groot monster van het gras in de grasdrogerij (Hubert) te Aduard gedroogd. Daarna wordt het gedroogde materiaal (± 100 kg) in jute zakken verpakt, naar het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn verzonden en aldaar met behulp van proefdieren op verteerbaarheid onderzocht.

Het resterende gras wordt op het land voorgedroogd, totdat het voor schuurdroging geschikt is. Nu wordt eerst een groot monster van het voorgedroogde materiaal genomen, om dadelijk in de grasdrogerij gedroogd te worden. Dit gedroogde materiaal (± 100 kg) wordt weer voor verteringsproeven naar Hoorn verzonden.

Het gedeelte van het voorgedroogde gras, dat bestemd is voor „schuurdrogen”, wordt op wagens geladen, op de weegbrug gewogen en vervolgens in de droogschuur gebracht. De rest wordt eveneens op wagens geladen, gewogen en daarna op ruiters gezet. Daar het gras hetzelfde moet zijn, moeten de zwaden om en om naar de droogschuur en naar de ruiters worden getransporteerd (of wellicht 2 zwaden naar de droogschuur en de 3e naar de ruiters). Bij het lossen van de wagens worden monsters voor analysedoeleinden genomen.

Wanneer het hooi uit de droogschuur en later ook dat van de ruiters voldoende droog is, wordt het in de daarvoor bestemde hooiberg in de schuur gebracht.

Het hooi wordt daarna in de hooiberg op een laag ander hooi opgetast. Het wordt hiervan door een strolaag gescheiden; op het hooi wordt weer een strolaag en hierop weer ander hooi aangebracht. Hierdoor kan na de bewaring het hooi gewogen en voor analyses en een verteringsproef bemonsterd worden.

2. DE EERSTE PROEF TE ADUARD

a. De hooiwinning

Het gras voor deze proef werd gedeeltelijk op 1 juli en de rest op 2 juli 1954 gemaaid op een perceel van de Heer P. Poppinga. Het was de 2e snede van dit perceel. Het was mooi, jong en zeer kort gras. Hierdoor was de opbrengst gering en waren wij

genoodzaakt – om toch nog voldoende materiaal voor de proef te verkrijgen – een oppervlakte van $2\frac{1}{2}$ ha te maaien. Dadelijk werd een groot monster van dit verse gras in de Hubert-grasdroger te Aduard gedroogd.

Het weer was tijdens het voordrogen op het land niet best; het was koud en regenachtig. Zo werd b.v. op 6 juli in de Bilt een gemiddelde dagtemperatuur geregistreerd van $10,9^{\circ}\text{C}$, de laagste juli-temperatuur in de laatste 40 jaren.

Op 7 juli werd het weer wat beter en op 8 juli was het mooi, zonnig weer met weinig wind. Op deze dag werd eerst een groot monster van het voorgedroogde gras verzameld om kunstmatig te worden gedroogd. In verband met personeelsmoeilijkheden te Aduard, werd het gras elders gedroogd. Vervolgens werd eerst van elke 3 zwaden steeds de 3e weggehaald. Dit zwad werd op wagens geladen, gewogen en op dakruiters gebracht. Het gewicht van dit „hooi” bedroeg 2813 kg . De dakruiters werden bij elkaar op een gedeelte van een pas gemaaid perceel geplaatst. Daarna werd het resterende voorgedroogde gras op wagens geladen, gewogen en in de droogschuur gebracht. Het gewicht van dit „hooi” bedroeg 5013 kg en het droge-stofgehalte $57,2\%$.

Om deze hoeveelheid hooi te drogen werd 25 uren warm en 4 uren koud geblazen.

Toen dit hooi droog was, werd het in een berg in de hooischuur geblazen op een laag ander hooi. Voor afscheiding was een strolaagje aangebracht.

Het ruiterhooi heeft tot 27 juli op het land gestaan. Volgens het proefschema zou het in dezelfde berg gebracht worden als het „schuurdrooghooi”. Dit is echter niet gebeurd. Het is op een zolder gezet en later is er kaf op geblazen, zodat het niet mogelijk was dit ruiterhooi in de winter na de bewaring terug te wegen. Wel werd er van dit hooi nog een groot monster genomen voor een analyse en een verteringsproef. Hierdoor was het nog mogelijk de kwaliteit van dit hooi te bepalen, maar een bepaling van de verliezen was uitgesloten.

Het „schuurdrooghooi” werd op 2 februari 1955 uit de berg gehaald, gewogen en voor analyse- en verteringsdoeleinden bemonsterd. Het gewicht bedroeg 3140 kg en het droge-stofgehalte $85,6\%$.

b. De scheikundige samenstelling

In tabel 1, blz. 8, is opgenomen de samenstelling van het gras en het hooi op de verschillende tijdstippen.

Uit de zeer goede overeenstemming tussen de analysecijfers van het verwelkte gras, gebruikt voor „schuurdrogen” en dat, gebruikt voor „ruiteren”, blijkt, dat voor deze twee wijzen van hooiwinning van precies hetzelfde uitgangsmateriaal is uitgegaan.

Tijdens het voordrogen op het land is het ruwe-celstofgehalte duidelijk gestegen, terwijl het gehalte aan ruw eiwit gelijk is gebleven. Bij drogen van het hooi in de droogschuur en de daarop volgende bewaring is de samenstelling van het hooi niet veranderd. Het ruiterhooi van deze proef bezat daarentegen een veel hoger ruwe-celstofgehalte, terwijl het ruw-eiwitgehalte iets lager was.

c. Verliezen aan droge stof en overige bestanddelen

Van het moment af, waarop het verwelkte gras in de droogschuur is gegaan tot de tijd, waarop het hooi tenslotte werd vervoerd, is bij deze proef $6,4\%$ van de droge stof en $6,0\%$ van de organische stof verloren gegaan. Daar de chemische samenstelling van de droge stof van het hooi in die tijd gelijk gebleven is, zijn de verliezen aan ruw eiwit, ruwe celstof en overige koolhydraten vrijwel even hoog als die van de organische stof.

TABEL 1. Samenstelling van het gras en het hooi op de verschillende tijdstippen (1e proef te Aduard)

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)				
		Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Vers gras	—	18,36	45,11	23,65	12,88	16,30
<i>Fresh grass</i>						
Verwelkt gras voor 'schuurdrogen' . . .	57,25	18,28	43,62	26,44	11,66	14,25
<i>Wilted grass for barn drying</i>						
Verwelkt gras voor 'ruiteren'	56,55	18,34	43,86	26,31	11,49	14,32
<i>Wilted grass for drying on racks</i>						
Schuurdrooghooi na bewaring	85,56	18,32	43,81	26,60	11,27	14,68
<i>Barn dried hay after storage</i>						
Ruiterhooi na bewaring	—	17,55	39,48	30,17	12,80	15,62
<i>'Rack' dried hay after storage</i>						
	Dry matter (%)	In the dry matter (%)				
		Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABLE 1. Composition of grass and hay on the different moments (First trial at Aduard)

Bij deze proef waren wij niet in staat de verwelkingsverliezen op het land te bepalen. Bij vergelijking met cijfers, die wij hierover hebben verkregen bij proefnemingen met voordroogkuilen (N. D. DIJKSTRA en S. BRANDSMA, 1955), zullen wij er vermoedelijk niet ver naast zijn, wanneer wij de droge-stofverliezen bij het voordrogen van deze zeer dunne snede jong fijn gras gedurende deze 6 à 7 dagen slecht weer, op 10 % stellen. Ook wanneer wij aannemen, dat de hoeveelheid ruwe celstof gedurende het voordrogen niet is veranderd, komen wij ook ongeveer op deze uitkomst.

d. Verteerbaarheidsbepalingen

Daar het ons niet mogelijk was met het verse en het voorgedroogde gras verteringsproeven te nemen, werden van dit gras grote monsters kunstmatig gedroogd.

De resultaten van de verteringsproeven met deze beide partijen kunstmatig gedroogd gras en die met het ruiter- en schuurdrooghooi ná de bewaring zijn opgenomen in tabel 2.

Tijdens het voordrogen op het land is de verteerbaarheid van alle organische bestanddelen duidelijk teruggelopen; de verteringscoëfficiënt van de organische stof daalde van 79,7 tot 74,4. Bij de verteringscoëfficiënten van het eiwit moet men er rekening mee houden, dat de verteerbaarheid van het eiwit door het kunstmatig drogen iets terugloopt; bij een voorzichtige droging zal dit echter maximaal 5 % bedragen. In dit geval hebben wij aangenomen, dat de verteerbaarheid van het eiwit door het drogen 3 % is gedaald. De verteringscoëfficiënt van het ruw eiwit van het verse gras wordt bijgevolg 78,3 en van het verwelkte gras 72,4.

Door het drogen in de droogschuur, gevolgd door de bewaring in een berg in de schuur, is de verteerbaarheid van alle organische bestanddelen nog iets verder teruggelopen. De verteringscoëfficiënt van de organische stof daalde van 74,4 tot 71,2.

Bij het ruiterhooi werden verreweg de laagste verteringscoëfficiënten gevonden.

TABEL 2. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van het gedroogde gras en het hooi bij de 1e proef te Aduard

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Kunstmatic gedroogd vers gras (V 351)							
<i>Artificially dried fresh grass</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i>	86,38	—	18,36	45,11	23,65	12,88	16,30
Verteringscoëfficiënten							
<i>Digestion coefficients</i>							
Hamel J / <i>Wether J</i>	74,8	79,4	75,7	79,0	83,0	44,0	74,5
„ K/ „ <i>K</i>	75,7	80,0	76,2	80,0	82,9	47,1	75,4
„ L/ „ <i>L</i>	75,1	79,6	76,1	79,6	82,5	44,6	75,2
Gemiddeld/ <i>Average</i>	75,2	79,7	76,0	79,5	82,8	45,2	75,0
Kunstmatic gedroogd verwelkt gras (V 347)							
<i>Artificially dried wilted grass</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i>	82,48	—	17,91	44,33	26,47	11,29	14,30
Verteringscoëfficiënten							
<i>Digestion coefficients</i>							
Hamel J / <i>Wether J</i>	72,6	75,2	71,6	73,8	79,9	52,0	68,0
„ K/ „ <i>K</i>	71,8	74,2	70,0	73,1	78,8	53,2	64,5
„ L/ „ <i>L</i>	71,1	73,9	69,4	73,0	78,5	48,7	65,1
Gemiddeld/ <i>Average</i>	71,8	74,4	70,3	73,3	79,1	51,3	65,9
'Schuurdrooghooi' (V 377)							
<i>Barn dried hay</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i>	88,22	—	18,43	43,40	26,71	11,46	14,26
Verteringscoëfficiënten							
<i>Digestion coefficients</i>							
Hamel G / <i>Wether G</i>	67,1	70,9	69,5	67,5	77,5	38,0	64,4
„ H/ „ <i>H</i>	67,9	71,1	70,2	67,6	77,4	42,5	64,6
„ I/ „ <i>I</i>	68,7	71,7	70,3	68,5	77,9	45,5	62,7
Gemiddeld/ <i>Average</i>	67,9	71,2	70,0	67,9	77,6	42,0	63,9
Ruiterhooi (V 373)							
<i>Hay dried on 'racks'</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i>	87,99	—	17,55	39,48	30,17	12,80	15,62
Verteringscoëfficiënten							
<i>Digestion coefficients</i>							
Hamel G / <i>Wether G</i>	62,7	66,9	63,9	60,8	76,5	34,2	62,9
„ H/ „ <i>H</i>	59,4	63,6	60,5	56,7	74,4	30,4	60,0
„ I/ „ <i>I</i>	60,4	63,7	60,4	56,9	74,5	38,0	59,1
Gemiddeld/ <i>Average</i>	60,8	64,7	61,6	58,1	75,1	34,2	60,7
	<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 2. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of artificially dried grass and hay in the first trial at Aduard

Hierbij dient echter opgemerkt, dat het ruiterhooi op de ruiters slecht weer heeft gehad, dat deze ruiters niet op tijd zijn bijgewerkt en dat het hooi verre van ideaal is bewaard.

e. De voederwaarde

Met behulp van de verteringscoëfficiënten uit tabel 2 werd van het verse gras, het verwelkte gras en van de beide hooisoorten de gehalten aan verteerbaar eiwit en de zetmeelwaarde berekend (tabel 3).

TABEL 3. Voederwaarde van de droge stof van het gras en van het hooi bij de 1e proef te Aduard

	Verteerbaar ruw eiwit (%)	Verteerbaar werkelijk eiwit (%)	Zetmeelwaarde
Vers gras	14,38	12,58	62,1
<i>Fresh grass</i>			
Verwelkt gras	13,23	9,68	53,7
<i>Wilted grass</i>			
Schuurdrooghooi na bewaring	12,82	9,38	47,0
<i>Barn dried hay after storage</i>			
Ruiterhooi na bewaring	10,81	9,48	38,3
<i>'Rack' dried hay after storage</i>			
	<i>Digestible crude protein (%)</i>	<i>Digestible true protein (%)</i>	<i>Starch equivalent</i>

TABLE 3. Feeding value of the dry matter of grass and hay in the first trial at Aduard

Bij de zetmeelwaardeberekening van het verse gras werd per procent ruwe celstof 0,29 van de zetmeelwaarde afgetrokken, bij het verwelkte gras was dit 0,44 en voor de hooisoorten 0,58. De voederwaarde van het „schuurgedroogde” hooi was voor hooi zeer goed, doch lag toch aanmerkelijk lager dan die van het verse gras, waaruit het hooi was bereid. Ten opzichte hiervan was het vre-gehalte met bijna 11 % verminderd en de zetmeelwaarde zelfs, mede door de hogere ruwe-celstofafrek, met ruim 24 %.

f. De verliezen aan voederwaarde

Met behulp van de voederwaardecijfers uit tabel 3 kunnen nu uit de droge-stof-verliezen de totale verliezen aan voederwaarde van het ogenblik van maaien tot het tijdstip van voederen worden berekend. Hiervoor moet echter het droge-stofverlies tijdens het voordrogen op het land, geraamd worden. Wanneer wij deze, zoals gezegd, bij deze proef op 10 % stellen, dan komen wij uiteindelijk tot een totaal-verlies aan droge stof van 15,8 %, aan verteerbaar ruw eiwit van 24,9 % en aan zetmeelwaarde van 36,2 %.

3. DE TWEEDE PROEF TE ADUARD

a. De hooiwinning

Het gras voor deze proef werd gedeeltelijk op 29 juli en gedeeltelijk op 30 juli, wederom op een perceel van de Heer P. Poppinga, gemaaid. Ook nu was het een zeer dun grasgewas. Hiervan werd weer dadelijk een groot monster gedroogd in de Hubert-droger te Aduard.

Het weer was tijdens het voordrogen op het land goed en later zelfs prachtig.

Op 3 augustus werd van dit voorgedroogde gras, nadat weer een groot monster in de Hubert-droger was gedroogd, 3141 kg op 2 tunnelruiters geplaatst. Het droge-stofgehalte van dit materiaal was 60,3 %.

Van het resterende voorgedroogde gras werd op 3 augustus 3559 kg met 68,4 % droge stof in de droogschuur gebracht. Hieraan werd de volgende dag nog 1864 kg met 55,5 % droge stof, 1732 kg met 58,7 % droge stof en 1575 kg met 62,4 % droge stof toegevoegd, zodat uiteindelijk 8730 kg met gemiddeld 62,2 % droge stof in de droogschuur werd gebracht.

Om deze partij droog te krijgen werd 60,5 uren warm en 3 uren koud geblazen. Toen dit hooi droog was, is het in de hooiberg in de schuur geblazen op het schuurdrooghooi van de 1e proef, nadat voor afscheiding een strolaagje was aangebracht.

Het ruiterhooi heeft vooral de eerste tijd, dat het op ruiters stond, vrij slecht weer gehad. Het werd, nadat het ruim drie weken op het land had gestaan, opgetast in de hooischuur op het schuurdrooghooi. Ook nu zorgde een strolaagje voor de afscheiding. Dit ruiterhooi is tenslotte afgedekt met een laag erwtenstro.

Ook deze beide partijen hooi werden op 2 februari 1955 uit de berg gehaald, gewogen en voor analyse- en verteringsdoeleinden bemonsterd. Het gewicht van het schuurdrooghooi bedroeg 5700 kg en het droge-stofgehalte 85,7 %. Het gewicht van het ruiterhooi was 1740 kg en het droge-stofgehalte 83,7 %.

b. De scheikundige samenstelling

In tabel 4 is de samenstelling van het gras en hooi op de verschillende tijdstippen opgenomen.

TABEL 4. Samenstelling van het gras en het hooi op de verschillende tijdstippen (2e proef te Aduard)

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)				
		Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Vers gras	—	16,40	44,44	27,41	11,75	14,13
<i>Fresh grass</i>						
Verwelkt gras v. schuurdrogen	62,63	15,52	44,93	28,16	11,39	11,39
<i>Wilted grass for barn drying</i>						
Verwelkt gras voor ruiters . .	60,27	15,96	44,71	27,81	11,52	11,82
<i>Wilted grass for drying on racks</i>						
Schuurdrooghooi na bewaring .	85,70	15,54	44,04	28,62	11,80	11,87
<i>Barn dried hay after storage</i>						
Ruiterhooi na bewaring	83,71	15,57	41,60	30,85	11,98	13,22
<i>'Rack' dried hay after storage</i>						
	Dry matter (%)	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein
In the dry matter (%)						

TABLE 4. Composition of the grass and hay on the different moments (Second trial at Aduard)

Ook bij deze proef was er weer een goede overeenstemming tussen de analyses van het voorgedroogde gras, gebruikt voor schuurdrogen en dat, gebruikt voor ruiters.

Bij deze proef is tijdens het voordrogen op het land ten gevolge van het veel betere weer, het ruwe-celstofgehalte van de droge stof van het gras lang niet in die mate veranderd, als bij de 1e proef. Het steeg nu gemiddeld ongeveer 0,6 %, terwijl verder het ruw-eiwitgehalte gemiddeld ongeveer 0,7 % daalde.

Tijdens het schuurdrogen en de daaropvolgende bewaring is de samenstelling van de droge stof slechts weinig veranderd; alleen het ruwe-celstofgehalte is iets gestegen. Het ruwe-celstofgehalte van het ruitershooi was ook bij deze proef duidelijk hoger dan dat van het overeenkomstige schuurdrooghooi.

c. Verliezen aan droge stof en overige bestanddelen

Van het ogenblik af, dat het verwelkte gras op ruiters, respectievelijk in de droog-schuur is gegaan, tot de tijd, waarop het hooi tenslotte werd vervoederd, ging bij het schuurdrooghooi van de droge stof 10,7 % verloren en bij het ruitershooi 23,1 %. De verliezen aan de verschillende bestanddelen zijn opgenomen in tabel 5.

TABEL 5. Verliezen aan droge stof en de verschillende bestanddelen (%) (2e proef te Aduard)

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Schuurdrogen . .	10,7	11,1	10,6	12,4	9,2	7,4	6,9
<i>Barn drying</i>							
Ruiteren	23,1	23,5	24,9	28,4	14,6	20,0	13,9
<i>Drying on 'racks'</i>							
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABLE 5. Losses of dry matter and other components (%) (Second trial at Aduard)

De verliezen bij het drogen in de droogschuur zijn bij deze proef groter geweest dan bij de 1e proef. Dit is volkomen verklaarbaar, daar bij de eerste proef het hooi in ruim één etmaal werd drooggeblazen, terwijl bij deze proef tengevolge van de veel grotere vulling meer dan 2½ etmaal warm moest worden geblazen, voordat het hooi droog was.

De verliezen bij het ruiteren zijn groter dan wij bij de verschillende proeven (S. BRANDSMA en N. D. DIJKSTRA, 1956; N. D. DIJKSTRA, 1947) te Hoorn hebben gevonden. Waarschijnlijk is aan de ruiters en ook aan het „schoonharken” van het veld bij het binnenhalen niet de zorg besteed als bij de proeven te Hoorn. Verder is ook de bewaring van dit ruitershooi, doordat het alleen maar afgedekt was met een laag erwtenstro, niet ideaal geweest.

Bij deze verliezen komen vanzelfsprekend nog de verliezen tijdens het voordrogen op het land. Ook bij deze proef moesten deze verliezen worden geschat. Bij benadering kunnen wij de droge-stofverliezen in deze 4 à 5 dagen bij goed weer op 5 % stellen.

d. Verteerbaarheidsbepalingen

De resultaten van de verteringsproeven met de desbetreffende twee partijen kunstmatig gedroogd gras en het ruiters- en schuurdrooghooi ná de bewaring zijn opgenomen in tabel 6.

Ook bij deze proef kunnen wij aannemen, dat door de kunstmatige droging de verteerbaarheid van het eiwit van het gras is teruggelopen. De verteringscoëfficiënten van het eiwit moeten dientengevolge gecorrigeerd worden. Evenals bij deze eerste proef hebben wij aangenomen, dat de achteruitgang 3 % bedroeg. De verterings-

TABEL 6. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van het gedroogde gras en het hooi bij de 2e proef te Aduard

	Droge stof	Orga- nische stof	Ruw eiwit	Overige kool- hydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Kunstmatig gedroogd vers gras (V 355)							
<i>Artificially dried fresh grass</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i> . .	85,65	—	16,40	44,44	27,41	11,75	14,13
Verteringscoëfficiënten							
<i>Digestion coefficients</i>							
Hamel A/ <i>Wether A</i>	69,5	72,9	71,1	72,4	74,7	44,5	69,3
„ B/ „ <i>B</i>	67,3	70,8	66,7	70,0	74,7	40,8	64,5
„ C/ „ <i>C</i>	69,4	73,0	70,0	72,8	75,1	42,5	68,9
Gemiddeld/ <i>Average</i>	68,7	72,2	69,3	71,7	74,8	42,6	67,6
Kunstmatig gedroogd ver- welkt gras (V 352)							
<i>Artificially dried wilted grass</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i> . .	88,51	—	15,07	45,59	28,06	11,28	12,20
Verteringscoëfficiënten							
<i>Digestion coefficients</i>							
Hamel A/ <i>Wether A</i>	63,1	66,4	62,6	64,8	70,9	37,2	57,5
„ B/ „ <i>B</i>	61,7	65,4	58,8	64,6	70,3	32,3	54,0
„ C/ „ <i>C</i>	64,1	67,4	61,9	66,1	72,6	37,4	57,5
Gemiddeld/ <i>Average</i>	63,0	66,4	61,1	65,2	71,3	35,6	56,3
Schuurdrooghooi (V 379) .							
<i>Barn dried hay</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i> . .	88,62	—	15,36	44,63	28,25	11,76	11,77
Verteringscoëfficiënten							
<i>Digestion coefficients</i>							
Hamel J/ <i>Wether J</i>	64,4	68,0	67,3	64,9	73,4	37,0	59,5
„ K/ „ <i>K</i>	64,6	67,5	66,5	64,1	73,6	42,7	58,0
„ L/ „ <i>L</i>	64,4	67,8	67,1	64,6	73,1	39,2	59,8
Gemiddeld/ <i>Average</i>	64,5	67,8	67,0	64,5	73,4	39,6	59,1
Ruiterhooi (V 372)							
<i>Hay dried on 'racks'</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i> . .	87,96	—	15,77	41,64	30,02	12,57	13,28
Verteringscoëfficiënten							
<i>Digestion coefficients</i>							
Hamel D/ <i>Wether D</i>	61,0	64,3	64,1	58,3	72,7	38,1	60,9
„ E/ „ <i>E</i>	61,2	64,2	63,9	58,4	72,4	40,1	60,1
„ F/ „ <i>F</i>	62,4	65,4	65,7	60,1	72,7	41,6	61,9
Gemiddeld/ <i>Average</i>	61,5	64,6	64,6	58,9	72,6	39,9	61,0
	<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 6. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of dried grass and hay in the second trial at Aduard

coëfficiënt van het ruw eiwit van het verse gras wordt dan 71,4 en die van het verwelkte 62,9. Deze laatste waarde ligt lager dan die van het uit het verwelkte gras gewonnen schuurdrooghooi. Daar dit niet mogelijk is, moeten wij aannemen, dat het kunstmatig drogen van het verwelkte gras niet geheel naar wens is verlopen en dat daardoor de achteruitgang van de verteerbaarheid van het eiwit groter is geweest dan de veronderstelde 3 %. Voor de gecorrigeerde verteringscoëfficiënt van het eiwit van dit verwelkte gras zullen wij daarom maar de waarde aanhouden van die van het schuurdrooghooi, nl. 67,0.

Ook bij deze proef is tijdens het voordrogen op het land de verteerbaarheid van alle bestanddelen teruggelopen. Bij het drogen in de droogschuur gevolgd door de bewaring in de berg in de schuur, is de verteerbaarheid bij deze proef niet veranderd.

Ook nu werden bij het ruitershooi de verschillende bestanddelen wat minder goed verteerd dan bij het schuurdrooghooi. Het verschil was echter in het algemeen niet groot.

e. De voederwaarde

De voederwaardecijfers van het verse en verwelkte gras, alsmede van het ruiters- en schuurdrooghooi van deze tweede proef zijn opgenomen in tabel 7.

TABEL 7. Voederwaarde van de droge stof van het gras en het hooi bij de 2e proef te Aduard

	Verteerbaar ruw eiwit (%)	Verteerbaar werkelijk eiwit (%)	Zetmeelwaarde
Vers gras	11,71	9,83	55,4
<i>Fresh grass</i>			
Verwelkt gras	10,54	6,86	46,8
<i>Wilted grass</i>			
Schuurdrooghooi na bewaring	10,41	7,02	42,6
<i>Barn dried hay after storage</i>			
Ruitershooi na bewaring	10,06	8,06	38,4
<i>'Rack' dried hay after storage</i>			
	<i>Digestible crude protein (%)</i>	<i>Digestible true protein (%)</i>	<i>Starch equivalent</i>

TABLE 7. Feeding value of the dry matter of grass and hay in the second trial at Aduard

Het verse gras, dat als uitgangsmateriaal bij deze proef werd gebruikt, had een lagere voederwaarde dan dat bij de eerste proef. Ook nu lag de voederwaarde van het schuurgedroogde hooi weer aanmerkelijk lager dan dat van het verse gras. Ten opzichte hiervan is het vre-gehalte met 11 % verminderd en de zetmeelwaarde met ruim 23 %; dit is dus vrijwel evenveel als bij de eerste proef. Het verschil in voederwaarde tussen ruiters- en schuurdrooghooi was bij deze proef veel kleiner dan bij de eerste proef.

f. De verliezen aan voederwaarde

Uit de droge-stofverliezen uit tabel 5 konden met behulp van de voederwaardecijfers uit tabel 7 de volgende totale verliescijfers bij het schuurdrogen en bij het ruiteren worden berekend. Ook nu zit hierin weer de aanname van de droge-stofverliezen tijdens het voordrogen op het land. Wanneer wij deze bij deze proef op 5 % stellen, dan komen

wij uiteindelijk bij het schuurdrogen aan een totaal verlies aan droge stof van 15,1 %, aan verteerbaar ruw eiwit van 24,6 % en aan zetmeelwaarde van 34,7 %. Deze cijfers komen zeer goed met die uit de eerste proef overeen.

De verliezen bij de hooiwinning met behulp van ruiters bedroegen bij deze proef: droge stof 26,9 %, verteerbaar ruw eiwit 37,2 % en zetmeelwaarde 49,3 %. Deze verliezen zijn, mede doordat dit op het bedrijf van de Heer P. Poppinga de eerste maal was, dat er werd geruiterd, groter dan die, welke wij gemiddeld bij de proeven te Hoorn hebben gevonden (S. BRANDSMA en N. D. DIJKSTRA, 1956). Deze gemiddelde verliescijfers bedroegen: droge stof 22,6 %, verteerbaar ruw eiwit 36,9 % en zetmeelwaarde 44,8 %. Wat de weersomstandigheden betreft, hadden de verliezen bij het ruiteren bij deze tweede proef stellig niet boven deze gemiddelde cijfers behoeven te liggen.

III. PROEFNEMINGEN IN HET JAAR 1955

1. INLEIDING

In het jaar 1955 werd er nogmaals een proef genomen op het bedrijf van de Heer P. Poppinga te Aduard (dus de derde in totaal) en verder 2 proeven op de Proefzuivelboerderij te Hoorn.

Het proefplan voor de derde proef te Aduard was precies gelijk aan dat van de twee vorigen.

Bij de proeven in Hoorn vormde de hooiwinning volgens de schuurdroogmethode een onderdeel van een grote proef, waarbij de conserveringsverliezen bij de bereiding van schuurdrooghooi, ruitershooi, voordroogsilage en melassesilage met elkaar werden vergeleken. Daartoe werden enkele percelen grasland van de Proefzuivelboerderij te Hoorn in vier gelijke delen verdeeld, waarbij op elk deel één van de genoemde conserveringsmethodes werd toegepast.

Het hooi, bestemd voor het schuurdrogen, werd gedroogd in de schuurdrooginstallatie van de proefboerderij „Noord-Holland” in de Wogmeer.

Op dit bedrijf beschikt men over een middelgrote installatie met een indirect werkende luchtverhitter (Prior-Liesco 14), in combinatie met een schroefventilator (Asselbergs en Nachenius SLR 8 No. 7). De droging vindt plaats in een eenvoudige voor dit doel gemaakte droogschuur met montagewanden en een grondoppervlak van 50 m², voorzien van een luchtkanaal met zg. latten roosters. Voor verdere technische bijzonderheden zij ook nu weer verwezen naar de desbetreffende publikaties van het Droogtechnisch Laboratorium (J. KREYGER, 1954; J. KREYGER en E. J. SCHNITGER, 1955).

2. DE DERDE PROEF TE ADUARD

a. De hooiwinning

Het gras voor deze proef werd op 30 juni en 1 juli gemaaid op een perceel van de Heer P. Poppinga. Dadelijk werd ook nu weer een groot monster van dit verse gras in de Hubert-grasdroger te Aduard gedroogd. Het weer was tijdens het voordrogen op het land matig (bewolkt en nu en dan een regenbui).

Op 7 juli knapte het weer wat op en brak 's middags de zon door. Op deze dag werd een groot monster van het voorgedroogde gras kunstmatig gedroogd.

Hierna werd de 3e van elke 3 zwaden op wagens geladen, gewogen en op tunnelruiters gebracht; het gewicht van dit „hooi” bedroeg 5584 kg en het droge-stofgehalte 43,8%.

Het resterende voorgedroogde gras werd op wagens geladen, gewogen en in de droogschuur gebracht; het gewicht van dit materiaal bedroeg 10 782 kg met een droge-stofgehalte van 46,0%. Toen dit hooi droog was, is het in een berg in de hooischuur geblazen. Hierop is na ongeveer 3 weken het ruitershooi gebracht. Op 5 maart 1956 werd het hooi uit de berg gehaald. De scheiding van de lagen bestond niet uit stro, maar uit een laagje hooi van wat grover materiaal. Dit was echter zeer moeilijk te zien. Doordat het hooi in de berg was geblazen verliep de scheiding met de aangrenzende bergen erg grillig, waardoor het uitzoeken erg werd bemoeilijkt. Ook was het schuurdrooghooi in een lege berg dadelijk op de takkebossen geblazen en niet op een laag ander hooi, waardoor het onderste hooi stellig wat heeft geleden.

Het gewicht van het schuurdrooghooi bedroeg bij het uithalen 5290 kg met een droge-stofgehalte van 84,5 % en dat van het ruitershooi 2382 kg met 85,2 % droge stof.

b. De scheikundige samenstelling

In tabel 8 is de samenstelling van het gras en het hooi op de verschillende tijdstippen opgenomen.

TABEL 8. Samenstelling van het gras en het hooi op de verschillende tijdstippen (3e proef te Aduard)

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)				
		Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Vers gras	—	14,89	46,94	26,48	11,69	12,85
<i>Fresh grass</i>						
Verwelkt gras voor 'schuurdrogen' . . .	45,98	16,01	43,75	29,29	10,95	10,97
<i>Wilted grass for barn drying</i>						
Verwelkt gras voor 'ruiteren'	43,75	16,06	43,73	29,06	11,15	11,04
<i>Wilted grass for drying on 'racks'</i>						
Schuurdrooghooi na bewaring	84,50	16,38	41,29	30,77	11,56	12,08
<i>Barn dried hay after storage</i>						
Ruitershooi na bewaring	85,21	16,11	41,44	30,77	11,68	12,40
<i>'Rack' dried hay after storage</i>						
	Dry matter (%)	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein
In the dry matter (%)						

TABLE 8. Composition of grass and hay on the different moments (Third trial at Aduard)

Tijdens het voordrogen op het land is ook nu weer het ruwe-celstofgehalte duidelijk gestegen. Bij deze proef is ook het ruw-eiwitgehalte sterk toegenomen. Gezien de resultaten van de beide voorgaande proeven is dit onlogisch; dit zal hoogst waarschijnlijk aan een bemonsteringsfout van het verse gras moeten worden toegeschreven.

Bij deze proef was er niet alleen een goede overeenstemming tussen de analysecijfers van het verwelkte gras, dat voor het schuurdrogen en het ruiteren werd gebruikt, maar ook kwamen de analyses van het schuurdroog- en ruitershooi zeer goed met elkaar overeen. Bij de droging, gevolgd door de bewaring, was het ruw-eiwitgehalte weinig veranderd; het ruwe-celstofgehalte was echter duidelijk gestegen. Dat bij het schuurdrooghooi de stijging van het ruwe-celstofgehalte in deze proef groter was dan in de vorige proeven, zal waarschijnlijk aan de minder goede bewaring onder in de berg moeten worden toegeschreven.

Bij deze proef hebben wij tevens zowel in het schuurgedroogde hooi als in het ruitershooi het *carotinegehalte* bepaald. Het schuurgedroogde hooi bevatte meer carotine dan het ruitershooi, nl. 18,1 mg tegen 9,6 mg per kg droge stof.

c. Verliezen aan droge stof en overige bestanddelen

Van het ogenblik af, dat het verwelkte gras op ruiters, respectievelijk in de droog-schuur is gebracht, tot de tijd, waarop het hooi tenslotte werd vervoederd, zijn van de verschillende bestanddelen de in tabel 9 vermelde percentages verloren gegaan.

TABEL 9. Verliezen aan droge stof en de verschillende bestanddelen (%) (3e proef te Aduard)

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Schuurdrogen	9,8	10,4	7,8	14,9	5,3	4,8	7,1
<i>Barn drying</i>							
Ruiteren	16,9	17,4	16,7	21,3	12,0	13,0	6,7
<i>Drying on 'racks'</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 9. Losses of dry matter and other components (%) (Third trial at Aduard)

De verliezen bij het drogen in de droogschuur, gevolgd door bewaring, zijn bij deze proef ongeveer even groot als bij de 2e proef van het vorige jaar. De verliezen bij het ruiteren zijn daarentegen aanmerkelijk geringer.

Om tot de totale verliezen te komen, moeten bij de verliezen uit tabel 9 de verliezen tijdens het voordrogen op het land nog worden opgeteld. Bij benadering kunnen wij de droge-stofverliezen in deze 6 à 7 dagen met vrij matig weer op 7 % stellen. Ook wanneer wij aannemen, dat de hoeveelheid ruwe celstof gedurende het voordrogen niet is veranderd, komen wij gemiddeld ongeveer op deze uitkomst.

d. Verteerbaarheidsbepalingen

De resultaten van de verteringsproeven met de desbetreffende twee partijen kunstmatig gedroogd gras en het ruiter- en schuurdrooghooi ná de bewaring zijn opgenomen in tabel 10.

Ook bij deze proef zullen wij aannemen, dat door de kunstmatige droging de verteerbaarheid van het eiwit van het gras 3 % is gedaald. De verteringscoëfficiënt van het ruw eiwit van het verse gras wordt dan 74,7, en van het verwelkte gras 69,1.

Ook is de verteerbaarheid van alle organische bestanddelen tijdens het voordrogen op het land teruggelopen. Door het drogen in de droogschuur, gevolgd door de bewaring, is de verteerbaarheid van het eiwit en vooral van de overige koolhydraten nog iets verder verminderd; alleen de verteerbaarheid van de ruwe celstof veranderde niet.

Bij deze proef was er tussen het ruiter- en schuurdrooghooi niet alleen geen verschil in chemische samenstelling, maar ook niet in de verteerbaarheid. De verteringscoëfficiënten van alle bestanddelen van het ruiterhooi waren even hoog als die van het schuurdrooghooi.

e. De voederwaarde

De voederwaardecijfers van het verse en verwelkte gras, alsook die van het ruiter- en schuurdrooghooi van deze proef zijn opgenomen in tabel 11, blz. 20.

Zoals bij de scheikundige samenstelling reeds is opgemerkt, was het ruw-eiwitgehalte van het monster vers gras, hoogstwaarschijnlijk door foutieve bemonstering, te laag. Bijgevolg is ook het gehalte aan verteerbaar ruw eiwit te laag. Wanneer wij voor het verse gras eenzelfde eiwitgehalte aannemen als voor het verwelkte gras, dan wordt het verteerbaar-ruw-eiwitgehalte in het verse gras 11,98.

Ten opzichte van deze waarde is het vre-gehalte van het schuurgedroogde hooi

TABLE 10. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van het gedroogde gras en het hooi bij de 3e proef te Aduard

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Kunstmatig gedroogd vers gras (V 402) <i>Artificially dried fresh grass</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i> . .	87,08	—	14,89	46,94	26,48	11,69	12,85
Verteringscoëfficiënten <i>Digestion coefficients</i>							
Hamel G/ <i>Wether G</i>	72,9	77,3	73,5	77,1	79,7	39,8	73,6
„ H/ „ <i>H</i>	72,7	77,2	72,6	77,5	79,3	38,6	71,6
„ I/ „ <i>I</i>	72,4	76,6	71,3	78,2	76,7	40,4	75,0
Gemiddeld/ <i>Average</i>	72,7	77,0	72,5	77,6	78,6	39,6	73,4
Kunstmatig gedroogd verwelkt gras (V 406) <i>Artificially dried wilted grass</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i> . .	87,16	—	16,99	43,18	27,84	11,99	12,52
Verteringscoëfficiënten <i>Digestion coefficients</i>							
Hamel G/ <i>Wether G</i>	66,8	70,6	67,1	68,4	76,4	38,6	62,2
„ H/ „ <i>H</i>	68,3	71,9	67,1	69,8	78,3	41,4	61,2
„ I/ „ <i>I</i>	67,9	71,7	67,2	69,4	78,1	39,8	63,4
Gemiddeld/ <i>Average</i>	67,7	71,4	67,1	69,2	77,6	39,9	62,3
Schuurdrooghooi (MV 37) <i>Barn dried hay</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i> . .	85,53	—	16,40	40,14	31,43	12,04	11,98
Verteringscoëfficiënten <i>Digestion coefficients</i>							
Hamel A/ <i>Wether A</i>	65,1	68,9	65,3	64,6	76,2	36,8	57,1
„ B/ „ <i>B</i>	64,8	68,2	64,7	63,3	76,3	38,8	56,0
„ C/ „ <i>C</i>	67,8	71,7	68,2	66,0	80,7	35,8	59,6
Gemiddeld/ <i>Average</i>	65,9	69,6	66,1	64,6	77,7	37,1	57,6
Ruiterhooi (MV 38) <i>Hay dried on 'racks'</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i> . .	85,92	—	15,95	40,01	31,88	12,16	12,36
Verteringscoëfficiënten <i>Digestion coefficients</i>							
Hamel 4/ <i>Wether 4</i>	66,3	69,8	65,4	63,8	79,5	39,3	60,6
„ 5/ „ <i>5</i>	66,8	70,0	65,1	64,5	79,3	42,5	59,3
„ 6/ „ <i>6</i>	68,0	71,5	68,0	66,4	79,6	41,1	63,7
Gemiddeld/ <i>Average</i>	67,0	70,4	66,2	64,9	79,5	41,0	61,2
	<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 10. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of dried grass and hay in the third trial at Aduard

TABEL 11. Voederwaarde van de droge stof van het gras en het hooi bij de 3e proef te Aduard

	Verteerbaar ruw eiwit (%)	Verteerbaar werkelijk eiwit (%)	Zetmeelwaarde
Vers gras	11,12	9,71	60,0
<i>Fresh grass</i>			
Verwelkt gras	11,08	7,06	50,5
<i>Wilted grass</i>			
Schuurdrooghooi na bewaring	10,83	6,96	42,9
<i>Barn dried hay after storage</i>			
Ruiterhooi na bewaring	10,66	7,59	43,5
<i>'Rack' dried hay after storage</i>			
	<i>Digestible crude protein (%)</i>	<i>Digestible true protein (%)</i>	<i>Starch equivalent</i>

TABLE 11. Feeding value of the dry matter of grass and hay in the third trial at Aduard

bijna 10% verminderd, dus bijna evenveel als bij de twee vorige proeven. De zetmeelwaarde van het schuurgedroogde hooi lag 28,5% beneden die van het verse gras. Bij deze proef is dus de zetmeelwaarde wat meer teruggelopen dan bij de vorige proeven. Vermoedelijk zal de oorzaak hiervan moeten worden gezocht in de bewaring onder in de berg.

Bij deze proef vonden wij voor het ruiterhooi een even hoge voederwaarde als voor het schuurdrooghooi.

f. De verliezen aan voederwaarde

Bij de berekening van de verliezen aan verteerbaar ruw eiwit hebben wij gebruik gemaakt van het gecorrigeerde vre-gehalte van het verse gras. Ook nu moesten de droge-stofverliezen op het land weer worden geschat. Wanneer wij deze bij deze proef op 7% stellen, dan komen wij uiteindelijk bij het schuurdrogen aan een totaal-verlies aan droge stof van 16,1%, aan verteerbaar ruw eiwit van 24,2% en aan zetmeelwaarde van 39,7%. Deze cijfers komen goed met die uit de vorige proeven overeen, alleen dat van de zetmeelwaarde is iets hoger.

De verliezen bij de hooiwinning met behulp van ruiters bedroegen bij deze proef: droge stof 22,7%, verteerbaar ruw eiwit 31,2% en zetmeelwaarde 43,7%. Deze cijfers komen goed met de gemiddelde verliescijfers van de Hoornse proeven overeen; alleen dat van het verteerbaar ruw eiwit is iets lager.

3. DE EERSTE PROEF TE HOORN

a. De hooiwinning

Op 31 mei werd het gras van de percelen WI en WII gemaaid. Deze beide, aan elkaar grenzende percelen kunnen, wat grasbestand betreft, als één geheel worden beschouwd. Beide percelen waren in 16 velden verdeeld, die op perceel WI alle even groot waren, nl. 1066 m², terwijl op perceel WII, 8 een oppervlakte van elk 1462 en 8 een oppervlakte van 1384 m² hadden.

Van ieder blok van 4 gelijke velden was het gras van veld A bestemd om vers te worden geënsileerd met melasse, dat van veld B om er voordroogsilage van te maken,

dat van veld C om er ruitershooi en dat van veld D om er schuurdrooghooi van te winnen.

De verdeling van de velden A, B, C en D over het gehele perceel is weergegeven in nevenstaande figuur.

Het weer was tijdens het voordrogen op het land prachtig. Het gras van de velden D, bestemd voor *schuurdrogen*, werd op 2 juni gekeerd en op 4 juni werd het hooi op 2 vrachtauto's geladen en naar de schuurdroger in de Wogmeer getransporteerd. De totale hoeveelheid bedroeg 8276 kg en het gemiddelde droge-stofgehalte was 60,1 %.

C	D	B	A
B	A	C	D
D	C	A	B
A	B	D	C

Het gedroogde hooi werd teruggehaald op 8 juni. Het gewicht bedroeg toen 5465 kg en het droge-stofgehalte 83,0 %. Dit hooi werd opgetast in een berg in de hooischuur van de Proefzuivelboerderij te Hoorn op een laag oud hooi. De afscheiding van de verschillende lagen werd verkregen met behulp van een strolaagje. Op 14 februari 1956 werd het hooi uit de berg gehaald; het woog toen 5396 kg en had een droge-stofgehalte van 84,4 %.

Het gras van de velden C, bestemd voor *ruiters*, werd op 3 juni gekeerd en op 4 juni op ruiters gezet (hoofdzakelijk dakruiters, doch een klein gedeelte op vierpootsruiters). Het hooi heeft de eerste dagen op de ruiters prachtig weer gehad. Op 7 juni begon een periode van regenachtig weer, die tot 15 juni voortduurde. Tot 19 juni bleef het weer goed; daarna kwamen er weer 3 dagen met regenachtig weer en ten slotte begon er op 22 juni een periode van mooi, zonnig weer, die tot 28 juni voortduurde, op welke dag het ruitershooi in de schuur werd gereden. In totaal heeft het hooi, terwijl het op ruiters stond, 20,6 mm regen gehad, verdeeld over 8 dagen.

Het hooi werd opgetast in een berg op een partij oud hooi, waarbij weer een strolaagje voor afscheiding zorgde. Het gewicht van dit hooi was 5788 kg en het droge-stofgehalte 78,4 %.

Op 27 maart 1956 werd het hooi uit de berg gehaald; het gewicht was toen 5197 kg en het droge-stofgehalte 84,9 %.

b. De scheikundige samenstelling

In tabel 12, blz. 22, is de samenstelling van het gras en het hooi op de verschillende tijdstippen opgenomen.

Tijdens het voordrogen op het land, dat bij prachtig weer slechts 4 dagen heeft geduurd, is – afgezien van het werkelijk eiwit – de samenstelling van de droge stof slechts weinig veranderd; alleen het ruwe-celstofgehalte is 0,5 à 0,6 % gestegen. Tijdens het drogen in de droogschuur zijn de veranderingen wederom klein. Het ruw-eiwitgehalte is iets en het ruwe-celstofgehalte 0,6 % gestegen. Bij dit reeds goed droge hooi zijn de veranderingen tijdens de bewaring in de berg zeer klein.

Het ruitershooi vóór de bewaring verschilt niet veel in samenstelling van het schuurdrooghooi vóór de bewaring; het ruw-eiwitgehalte en het ruwe-celstofgehalte van het ruitershooi zijn iets hoger. Het ruwe-celstofgehalte van het ruitershooi is gedurende de bewaring bijna 1 % toegenomen. Uiteindelijk bezit het ruitershooi bij de voeding ongeveer hetzelfde eiwitgehalte als het schuurdrooghooi; alleen het ruwe-celstofgehalte van het ruitershooi was 1,4 % hoger.

Ook bij deze proef werd in beide hooisoorten het *carotinegehalte* bepaald. Het schuurgedroogde hooi bevatte 28,7 mg en het ruitershooi 9,6 mg per kg droge stof.

TABEL 12. Samenstelling van het gras en het hooi op de verschillende tijdstippen (1e proef te Hoorn)

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)				
		Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Vers gras	24,84	13,54	52,52	24,01	9,93	10,50
<i>Fresh grass</i>						
Verwelkt gras vóór schuurdrogen	60,08	13,44	52,14	24,57	9,85	9,71
<i>Wilted grass before barn drying</i>						
Hooi ná het schuurdrogen	82,99	13,78	51,15	25,15	9,92	9,64
<i>Hay after barn drying</i>						
Schuurdrooghooi ná bewaring	84,42	14,09	50,72	25,42	9,77	10,15
<i>Barn dried hay after storage</i>						
Ruiterhooi vóór bewaring	78,39	14,16	49,88	25,88	10,08	10,24
<i>'Rack' dried hay before storage</i>						
Ruiterhooi ná bewaring	84,89	13,96	49,51	26,81	9,72	10,31
<i>'Rack' dried hay after storage</i>						
	Dry matter (%)	In the dry matter (%)				
		Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABEL 12. Composition of grass and hay on the different moments (First trial at Hoorn)

c. Verliezen aan droge stof en overige bestanddelen

Bij het opstellen van het proefschema was het de bedoeling de opbrengst van de velden A, waarvan het gras in verse toestand werd geënsileerd en vervolgens gewogen, ook aan te nemen als opbrengst aan vers gras van de velden B, C en D. De grasmal bleek voor deze opzet echter niet homogeen genoeg te zijn, zoals bleek bij het wegen van het verwelkte gras van de velden B (voordroogsilage) en de velden C (schuurdrogen), waarvan de droge-stofopbrengsten in totaal 5 % verschilden.

Wij hebben daarom ten slotte maar aangenomen, dat gedurende het voordrogen op het land gedurende deze 3 à 4 dagen bij mooi weer 3 % der droge stof verloren is gegaan. Daar het hooi zowel voor als na het drogen in de droogschuur werd gewogen konden de verliezen, die aan deze droging zijn te wijten, worden vastgesteld. Verder bleek, dat de verliezen bij een goede bewaring van goed gedroogd hooi te verwaarlozen klein zijn. De totale verliezen van het tijdstip af, waarop het in de droogschuur is gebracht tot de tijd, waarop het hooi werd vervoerd, zijn in tabel 13 opgenomen. Van het ruiterhooi zijn in deze tabel alleen de bewaringsverliezen vermeld.

De verliezen bij deze schuurdroogproef komen vrij goed met die van de proeven te Aduard overeen.

Ook de verliezen bij de bewaring van het ruiterhooi waren ongeveer zo groot, als men bij bewaring van hooi met 78,4 % droge stof kan verwachten (N. D. DIJKSTRA, 1949).

d. Verteerbaarheidsbepalingen

De resultaten van de verteringsproeven met het verse gras en het ruiter- en schuurdrooghooi ná de bewaring zijn opgenomen in tabel 14.

De verteerbaarheid van alle organische bestanddelen van het schuurdrooghooi ligt lager dan die van het verse gras.

TABEL 13. Verliezen aan droge stof en de verschillende bestanddelen (%) (1e proef te Hoorn)

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Schuurdrogen + bewaring . .	8,4	8,4	4,0	10,9	5,3	9,2	4,3
<i>Barn drying + storage</i>							
Ruiterhooi: alleen bewaring .	2,9	2,5	4,2	3,6	-0,6	6,4	2,2
<i>'Racic' dried hay: only storage</i>							
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABLE 13. Losses of dry matter and other components (%) (First trial at Hoorn)

TABEL 14. Samenstelling der droge stof(%) en verteringscoëfficiënten van het gedroogde gras en het hooi bij de 1e proef te Hoorn

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Vers gras 31 mei-6 juni 7 (V 384 H III) <i>Fresh grass May 31-June 6</i>							
Samenstelling/Composition . .	18,68	-	14,11	53,99	21,37	10,53	11,72
Verteringscoëfficiënten <i>Digestion coefficients</i>							
Hamel G/Wether G	77,2	81,3	74,3	84,1	79,0	42,6	70,5
„ H/ „ H	78,2	82,4	73,5	85,3	81,2	42,7	70,1
„ I/ „ I	80,4	84,4	77,4	86,7	83,2	46,5	74,3
Gemiddeld/Average	78,6	82,7	75,1	85,4	81,1	43,9	71,6
Schuurdrooghooi (V 432) <i>Barn dried hay</i>							
Samenstelling/Composition . .	86,03	-	14,07	50,22	25,41	10,30	10,19
Verteringscoëfficiënten <i>Digestion coefficients</i>							
Hamel G/Wether G	73,3	75,7	68,2	76,6	78,1	52,0	60,5
„ H/ „ H	74,3	76,8	68,9	78,4	78,0	52,5	61,5
„ I/ „ I	72,9	75,3	68,6	76,5	76,8	51,7	61,0
Gemiddeld/Average	73,5	75,9	68,6	77,2	77,6	52,1	61,0
Ruiterhooi (V 438) <i>Hay dried on 'racks'</i>							
Samenstelling/Composition . .	86,44	-	14,97	48,04	26,37	10,62	10,92
Verteringscoëfficiënten <i>Digestion coefficients</i>							
Hamel M/Wether M	69,8	72,5	65,2	72,8	76,3	46,4	59,6
„ N/ „ N	69,1	72,1	62,4	72,9	76,2	44,0	57,2
„ O/ „ O	72,4	75,3	66,6	74,9	81,0	47,8	60,6
Gemiddeld/Average	70,4	73,3	64,7	73,5	77,8	46,1	59,1
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABLE 14. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of fresh grass and hay in the first trial at Hoorn

Bij deze proef was de verteerbaarheid van de meeste bestanddelen van het schuurdrooghooi iets beter dan die van het ruitershooi. De verteringscoëfficiënten van het ruw eiwit en de overige koolhydraten lagen nl. ongeveer 4 eenheden hoger; de verteringscoëfficiënten van de ruwe celstof lagen daarentegen bij beide hooisoorten even hoog.

e. De voederwaarde

De voederwaardecijfers van het verse gras en de beide hooisoorten zijn opgenomen in tabel 15.

TABEL 15. Voederwaarde van de droge stof van het gras en het hooi bij de 1e proef te Hoorn

	Verteerbaar ruw eiwit (%)	Verteerbaar werkelijk eiwit (%)	Zetmeelwaarde
Vers gras	10,17	7,52	65,7
<i>Fresh grass</i>			
Schuurdrooghooi na bewaring	9,67	6,19	53,2
<i>Barn dried hay after storage</i>			
Ruitershooi na bewaring	9,03	6,09	50,2
<i>'Rack' dried hay after storage</i>			
	<i>Digestible crude protein (%)</i>	<i>Digestible true protein (%)</i>	<i>Starch equivalent</i>

TABLE 15. Feeding value of the dry matter of grass and hay in the first trial at Hoorn

Het verschil in voederwaarde tussen het verse gras en het schuurdrooghooi was bij deze proef kleiner dan bij de vorigen. Het vre-gehalte van het schuurdrooghooi lag 5 % en de zetmeelwaarde 19 % beneden die van het verse gras. Vermoedelijk zijn deze lage waarden te danken aan het feit, dat door het prachtige weer het voordrogen van het gras op het land zeer snel verliep.

De voederwaarde van het ruitershooi lag bij deze proef slechts weinig beneden die van het schuurdrooghooi.

f. De verliezen aan voederwaarde

Wanneer wij, zoals gezegd, de verliezen aan droge stof tijdens het voordrogen op het land bij deze proef op 3 % stellen, dan komen wij uiteindelijk bij het schuurdrogen aan een totaal verlies aan droge stof van 11,1 %, aan verteerbaar ruw eiwit van 15,5 % en aan zetmeelwaarde van 28,0 %. Deze cijfers liggen, mede ten gevolge van de ideale voordroging op het land, lager dan die van de hiervoor vermelde proeven.

Wanneer wij aannemen, dat de opbrengst aan vers gras van de velden C en D even groot was, dan vinden wij bij de hooiwinning met behulp van ruiters een totaal verlies aan droge stof van 14,0 %, aan verteerbaar ruw eiwit van 23,6 % en aan zetmeelwaarde van 34,3 %. Ook de verliezen bij de hooiwinning met behulp van ruiters waren bij deze proef laag. Deze verliescijfers liggen nl. ver beneden die, welke te Hoorn als gemiddelde van 8 proeven werden gevonden, nl. droge stof 22,6 %, verteerbaar ruw eiwit 36,9 % en zetmeelwaarde 44,8 %.

4. DE TWEEDE PROEF TE HOORN

a. De hooiwinning

Op 6 juni werd het gras van de percelen SI en SII gemaaid. Ook deze twee aan elkaar grenzende percelen kunnen, wat grasbestand betreft, als één geheel worden beschouwd en evenals bij de vorige proef waren beide percelen in 16 velden verdeeld. Op perceel SI had elk der velden een oppervlakte van 1502 m², terwijl op perceel SII 8 velden elk 1448 m² en de overigen elk 1354 m² groot waren.

De verdere opzet was precies als bij de vorige proef; het gras van de velden D was weer bestemd voor schuurdrogen en dat van C om er ruitershooi van te winnen. Bij deze proef is het weer tijdens het voordrogen op het land slecht geweest. Op 7 juni begon een periode van regenachtig, koud weer en pas op 15 juni werd het weer beter. Op 14 juni werd het gras van de velden C en D gekeerd. Op 15 juni werd het verwelkte gras van de velden D van perceel SI naar de schuurdroger in de Wogmeer getransporteerd en wel in de voormiddag 4762 kg met een droge-stofgehalte van 31,3 % en in de namiddag 4285 kg met een droge-stofgehalte van 34,1 %. Op 16 juni werd een deel van het verwelkte gras van de velden D van perceel SII naar de schuurdroger gebracht (3428 kg met een droge-stofgehalte van 40,2 %) en op 17 juni volgde de rest (2893 kg met een droge-stofgehalte van 52,5 %).

Toen op 21 juni het hooi teruggehaald zou worden, bleek het nog niet goed droog te zijn. Op die dag werd er 1206 kg met een droge-stofgehalte van 78,4 % en 1313 kg met een droge-stofgehalte van 68,5 % uitgehaald. De rest van het hooi in de droger werd zo goed mogelijk los gewerkt en verder gedroogd. Op 23 juni was ten slotte dit hooi droog; het was 1677 kg met een droge-stofgehalte van 82,3 % en 2522 kg met 85,0 % droge stof.

Dit schuurgedroogde hooi, in totaal 6707 kg met een droge-stofgehalte van 79,9 % werd in de hooischuur opgetast op het schuurdrooghooi van de eerste proef. Dit hooi werd ten slotte afgedekt met een dikke laag ander hooi. De verschillende lagen werden ook nu weer door strolaagjes van elkaar gescheiden.

Op 10 januari 1956 werd het hooi uit de berg gehaald; dit was 6179 kg met een droge-stofgehalte van 85,0 %.

Het gras van de velden C, bestemd voor ruiteren, werd op 14 juni gekeerd en op 16 juni nogmaals gekeerd. Op 17 juni werd het hooi bij goed weer op vierpootsruiters gezet.

Het hooi heeft op de ruiters redelijk goed weer gehad, zo was er van 22 tot 29 juni een periode van mooi, zonnig weer. In totaal heeft het op de ruiters 18,5 mm regen gehad.

Op 6 juli werd het in de schuur opgetast op het ruitershooi van de vorige proef. Het gewicht was 7175 kg en het droge-stofgehalte 73,1 %. Ook dit hooi werd goed afgedekt met ander hooi.

Op 21 februari 1956 werd het hooi uit de berg gehaald; het gewicht bedroeg toen 5772 kg en het droge-stofgehalte 85,6 %.

b. De scheikundige samenstelling

In tabel 16, blz. 26, is de samenstelling van het gras en het hooi op de verschillende tijdstippen opgenomen.

Door het slechte weer heeft het voordrogen op het land 9–11 dagen geduurd en daardoor was de kans op omzettingen groot. Het gehalte aan overige koolhydraten

TABEL 16. Samenstelling van het gras en het hooi op de verschillende tijdstippen (2e proef te Hoorn)

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)				
		Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Vers gras	28,77	11,45	53,56	26,02	8,97	9,03
<i>Fresh grass</i>						
Verwelkt gras vóór schuurdrogen	38,08	11,91	50,91	28,27	8,91	7,68
<i>Wilted grass before barn drying</i>						
Hooi ná het schuurdrogen	79,91	12,14	49,12	29,60	9,14	7,56
<i>Hay after barn drying</i>						
Schuurdrooghooi ná bewaring	85,00	12,00	48,54	30,17	9,29	8,29
<i>Barn dried hay after storage</i>						
Ruiterhooi vóór bewaring	73,06	12,10	49,07	29,79	9,04	8,40
<i>'Rack' dried hay before storage</i>						
Ruiterhooi ná bewaring	85,58	12,28	47,09	31,46	9,17	8,61
<i>'Rack' dried hay after storage</i>						
	Dry matter (%)	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein
		In the dry matter (%)				

TABLE 16. Composition of grass and hay on the different moments (Second trial at Hoorn)

is dan ook flink gedaald en het ruwe-celstofgehalte bijgevolg met ruim 2,2 % gestegen; ook het ruw-eiwitgehalte is iets toegenomen. Tijdens het drogen in de droogschuur, dat door het natte materiaal vrij lang duurde, is het gehalte aan overige koolhydraten nog verder afgenomen. Het ruwe-celstofgehalte onderging daardoor een verdere stijging van 1,3 % en ook het ruw-eiwitgehalte steeg nog iets.

Tijdens de bewaring in de berg is de samenstelling van de droge stof (het werkelijk eiwit buiten beschouwing gelaten) bijna niet veranderd, alleen het ruwe-celstofgehalte steeg nog iets (ongeveer 0,6 %).

Er was geen verschil in de samenstelling van de droge stof van het ruiterhooi en het schuurdrooghooi vóór de bewaring. Doordat het ruiterhooi echter minder droog was dan het schuurdrooghooi, zijn de omzettingen in het ruiterhooi tijdens de bewaring groter geweest: het gehalte aan overige koolhydraten daalde en daardoor steeg het ruwe-celstofgehalte met 1,7 % en steeg ook het ruw-eiwitgehalte iets.

Het *carotinegehalte* van het schuurgedroogde hooi was in dit geval 15,0 mg en dat van het ruiterhooi 2,7 mg per kg droge stof.

c. Verliezen aan droge stof en overige bestanddelen

Bij de percelen, die bij deze proef werden gebruikt, was de grasmat wel iets homogener van samenstelling dan bij de vorige proef. Daarom hebben wij hier de opbrengst aan vers gras van de velden A, waarvan het gras in verse toestand werd geënsileerd, ook aangenomen als de opbrengst aan vers gras op de velden B, C en D. Daardoor waren wij bij deze proef in staat de verliezen te berekenen bij alle 3 fasen van het schuurhooien en bij het ruiterhooi op het land en in de berg (tabel 17).

Alvorens de verliezen opgeteld kunnen worden, moeten de verliezen bij het schuurdrogen en de bewaring eerst omgerekend worden tot procenten van de in het verse gras aanwezige bestanddelen.

TABEL 17. Verliezen aan droge stof en de verschillende bestanddelen in % (2e proef te Hoorn)

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Schuurdrogen							
<i>Barn drying</i>							
Verwelking	5,8	5,7	2,0	10,5	—2,4	6,4	19,8
<i>Wilting</i>							
Schuurdrogen	8,3	8,5	6,5	11,5	3,9	5,9	9,6
<i>Barn drying</i>							
Bewaring	2,0	2,2	3,2	3,2	0,1	0,4	—7,5
<i>Storage</i>							
Totale verliezen	15,3	15,6	11,3	23,3	1,8	12,3	22,2
<i>Total losses</i>							
Ruiteren							
<i>Drying on tripods</i>							
Op het land	15,6	15,7	10,8	22,7	3,4	14,9	27,4
<i>In the field</i>							
Bewaring	5,8	5,9	4,4	9,6	0,5	4,4	3,4
<i>In the stack</i>							
Totale verliezen	20,5	20,6	14,7	30,1	3,9	18,6	29,8
<i>Total losses</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 17. Losses of dry matter and other components in % (Second trial at Hoorn)

Vermoedelijk zijn de verwelkingsverliezen bij het schuurdrogen bij deze berekeningswijze toch nog iets te laag uitgevallen, want bij de ruwe celstof werd een kleine winst gevonden.

De totale droge-stofverliezen bij het schuurdrogen waren ongeveer even groot als bij de proeven te Aduard.

De totale droge-stofverliezen bij het ruiterhooi kwamen vrij goed overeen met het gemiddelde cijfer, welke wij hiervoor vroeger hebben gevonden.

d. Verteerbaarheidsbepalingen

Bij deze proef werd met het verse gras, dat als uitgangsmateriaal heeft gediend, geen verteringsproef genomen. Wel werd er een verteringsproef genomen met de goed geslaagde grassilage, die uit dit verse gras was bereid onder toevoeging van melasse. Bij de vorige proef was zowel de verteerbaarheid van het verse gras als die van de goed geslaagde grassilage bepaald en bij vergelijking van de uitkomsten bleek, er een grote mate van overeenstemming te bestaan, zoals uit onderstaande verteeringscoëfficiënten blijkt.

	Vers gras	Grassilage
Ruw eiwit	75,1	75,0
Overige koolhydraten + ruw vet. .	85,4	82,2
Ruwe celstof	81,1	81,2

De verteringscoëfficiënten van ruw eiwit en ruwe celstof van de goed geslaagde silage waren even hoog als die van het verse gras, alleen de verteringscoëfficiënt van de overige koolhydraten lag 3,2 eenheden lager.

Door nu deze correctie aan te brengen, kunnen uit de verteringscoëfficiënten van de in tabel 18 vermelde goed geslaagde silage — bereid uit vers gras onder toevoeging van melasse — de verteringscoëfficiënten van het verse gras afgeleid worden. Verder zijn in deze tabel de resultaten van de verteringsproeven met het ruiter- en schuurdrooghooi opgenomen.

TABEL 18. Samenstelling der droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van de silage en het hooi (2e proef te Hoorn)

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Overige koolhydraten + vet	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit
Grassilage (V 424)							
<i>Grassilage</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i> . .	29,35	—	11,17	52,31	26,53	9,99	5,25
Verteringscoëfficiënten							
<i>Digestion coefficients</i>							
Hamel G/ <i>Wether G</i>	71,8	75,1	63,2	77,6	75,4	41,5	27,3
„ H/ „ <i>H</i>	72,7	76,1	62,3	78,6	76,9	41,8	24,9
„ I/ „ <i>I</i>	68,6	72,1	56,3	74,7	73,6	36,9	14,7
Gemiddeld (zonder I)	72,2	75,6	62,8	78,1	76,2	41,6	26,1
<i>Average (without I)</i>							
Schuurdrooghooi (V 423)							
<i>Barn dried hay</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i> . .	85,50	—	12,67	48,12	29,42	9,79	8,63
Verteringscoëfficiënten							
<i>Digestion coefficients</i>							
Hamel P/ <i>Wether P</i>	63,7	66,4	55,2	66,8	70,6	39,0	43,4
„ Q/ „ <i>Q</i>	64,8	67,2	61,8	66,6	70,4	43,2	49,2
„ R/ „ <i>R</i>	64,6	67,0	62,4	65,8	70,8	43,2	50,0
Gemiddeld (zonder P)	64,7	67,1	62,1	66,2	70,6	43,2	49,6
<i>Average (without P)</i>							
Ruiterhooi (V 433)							
<i>Hay dried on 'racks'</i>							
Samenstelling/ <i>Composition</i> . .	86,16	—	12,83	46,90	30,71	9,56	9,20
Verteringscoëfficiënten							
<i>Digestion coefficients</i>							
Hamel P/ <i>Wether P</i>	59,5	61,7	52,8	60,8	66,7	39,0	41,2
„ Q/ „ <i>Q</i>	67,1	69,1	61,1	68,1	74,0	47,8	50,6
„ R/ „ <i>R</i>	67,3	69,2	61,7	68,2	73,8	49,8	52,6
Gemiddeld (zonder P)	67,2	69,2	61,4	68,2	73,9	48,8	51,6
<i>Average (without P)</i>							
	Dry matter	Organic matter	Crude protein	N-free extract + fat	Crude fibre	Ash	True protein

TABLE 18. *Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of grassilage and hay (Second trial at Hoorn)*

Bij alle drie verteringsproeven was er één dier, dat in verteringsvermogen, vooral wat het ruw eiwit betreft, ver bij de beide andere dieren achterbleef. De verteringscoëfficiënten van dit dier zijn bij het berekenen van de gemiddelden buiten beschouwing gelaten.

Zoals gezegd, hebben wij uit de verteringscoëfficiënten van de grassilage die voor vers gras afgeleid. Daar het verteerbaar ruw-eiwitgehalte van het verse gras bij gebruikmaking van de gevonden verteringscoëfficiënt van ruw eiwit iets te laag zou vallen, hebben wij ook daar een kleine correctie op toegepast. Vanzelfsprekend is de verteringscoëfficiënt van het werkelijk eiwit veel te laag voor vers gras; daarom hebben wij hiervoor ook de theoretisch te berekenen waarde aangenomen. Voor het verse gras zijn de volgende verteringscoëfficiënten aangehouden: ruw eiwit 64,4, overige koolhydraten 81,3, ruwe celstof 76,2 en werkelijk eiwit 56,5.

De verteringscoëfficiënten van de beide hooisoorten liggen lager dan die van het verse gras, vooral bij de overige koolhydraten was het verschil groot.

Bij deze proef was de verteerbaarheid van het ruitershooi in geen geval minder, doch misschien zelf iets beter dan die van het schuurgedroogde hooi.

e. De voederwaarde

De voederwaardecijfers van het verse gras en de beide hooisoorten zijn opgenomen in tabel 19.

TABEL 19. Voederwaarde van de droge stof van het gras en het hooi bij de 2e proef te Hoorn

	Verteerbaar ruw eiwit (%)	Verteerbaar werkelijk eiwit (%)	Zetmeelwaarde
Vers gras	7,37	5,10	60,7
<i>Fresh grass</i>			
Schuurgedrooghooi na bewaring	7,45	4,11	42,9
<i>Barn dried hay after storage</i>			
Ruitershooi na bewaring	7,54	4,44	44,2
<i>'Rack' dried hay after storage</i>			
	<i>Digestible crude protein (%)</i>	<i>Digestible true protein (%)</i>	<i>Starch equivalent</i>

TABLE 19. Feeding value of the dry matter of grass and hay in the second trial at Hoorn

Bij deze proef was het gehalte aan verteerbaar ruw eiwit van het hooi even hoog als van het verse gras; de zetmeelwaarde van het hooi lag daarentegen ver beneden die van het verse gras. De voederwaarde van het ruitershooi was bij deze proef niet lager dan die van het schuurgedrooghooi.

f. De verliezen aan voederwaarde

Aan de hand van de droge-stofverliezen uit tabel 17 en de voederwaardecijfers uit tabel 19 konden de verliezen aan voederwaarde worden berekend.

Voor het schuurgedrooghooi vonden wij bij een totaal verlies aan droge stof van 15,3%, een verlies aan verteerbaar ruw eiwit van 14,4% en een verlies aan zetmeelwaarde van 40,1%. De verliezen aan verteerbaar ruw eiwit waren bij deze proef abnormaal laag, terwijl de verliezen aan zetmeelwaarde hoog waren.

Bij het ruiterhooi kwamen wij op een totaal verlies aan droge stof van 20,5 %, aan verteerbaar ruw eiwit van 18,6 % en aan zetmeelwaarde van 42,0 %. Ook bij het ruiterhooi waren de verliezen aan verteerbaar ruw eiwit abnormaal laag. Waarschijnlijk zijn deze zeer lage verliezen aan verteerbaar ruw eiwit te wijten aan het zeer lage eiwitgehalte van het gras, nl. 11,45 %.

SAMENVATTING EN CONCLUSIE

In de jaren 1954 en 1955 werden in totaal 5 proeven genomen, waarbij de hooiwinning volgens de zg. schuurhooimethode werd vergeleken met de hooiwinning met behulp van ruiters. De eerste 3 proeven vonden plaats op het bedrijf van de heer P. Poppinga te Aduard en de laatste 2 op de Proefzuivelboerderij te Hoorn. Bij de beide laatste proeven werd gebruik gemaakt van de schuurdrooginstallatie van de proefboerderij „Noord-Holland” in de Wogmeer.

Bij de schuurhooimethode wordt het voorgedroogde gras met ongeveer 40 tot 60 % droge stof in een aparte droogschuur gedroogd. Dit geschiedt door het doorblazen van warme lucht. Wanneer het hooi voldoende droog is, wordt het uit de droogschuur in een hooitas gebracht.

Bij deze methode kan men dus 3 fasen onderscheiden; nl.:

- a. het voordrogen op het land;
- b. het drogen in de droogschuur;
- c. de bewaring in een hooitas.

Op het tijdstip, dat het voorgedroogde gras in de droogschuur werd gebracht, werd een ander gedeelte van dit voorgedroogde gras op ruiters gezet. Later werd het schuurgedroogde hooi en het ruiterhooi in dezelfde hooitas bewaard. Alleen bij de 1e proef te Aduard is het ruiterhooi niet op de juiste wijze behandeld en bijgevolg kon dit ruiterhooi niet in de vergelijking worden betrokken.

De chemische samenstelling

Bij het voordrogen op het land verdwijnt tengevolge van de ademhaling een gedeelte van de overige koolhydraten. Hierdoor krijgt men een relatieve stijging van het ruwcelstof- en het ruw-eiwitgehalte. Bij deze proeven bedroeg de stijging van het ruwcelstofgehalte op het land gemiddeld 1,8 % en die van het ruw-eiwitgehalte ongeveer 0,1 à 0,2 %. Bij het eigenlijke schuurdrogen kregen wij wederom hetzelfde beeld, alleen was de relatieve stijging van het ruwcelstofgehalte iets kleiner. Gemiddeld steeg het ruwcelstofgehalte in de droogschuur 1,0 % en het ruw-eiwitgehalte 0,2 %. Daar het hooi goed droog was, waren de veranderingen tijdens de hieropvolgende bewaring vrijwel nihil.

Er was uiteindelijk bij de voeding geen groot verschil in chemische samenstelling tussen het ruiterhooi en het schuurdrooghooi. Ze bezaten vrijwel hetzelfde ruw-eiwitgehalte, alleen was het ruwcelstofgehalte van het ruiterhooi gemiddeld 1,2 % hoger.

De verteerbaarheid

Tijdens het voordrogen op het land daalde de verteerbaarheid van alle organische bestanddelen.

De grootste daling werd gevonden bij de overige koolhydraten en de geringste bij de ruwe celstof. Bij de eerste 3 proeven, waarbij dit kon worden nagegaan, daalde de verteringscoëfficiënt van de organische stof gemiddeld 5 à 6 eenheden, die van de overige koolhydraten 7 eenheden en die van de ruwe celstof nog geen 3 eenheden. Daar het gras voor dit doel kunstmatig moest worden gedroogd, zijn de cijfers over de daling van de verteerbaarheid van het eiwit minder betrouwbaar. Wij berekenden, dat de daling van de verteringscoëfficiënt van het ruw eiwit gemiddeld ongeveer 5 eenheden heeft bedragen.

Ook bij het eigenlijke schuurdrogen daalde de verteerbaarheid van de overige koolhydraten. De daling van de verteerbaarheid van de andere bestanddelen was in deze fase gering. De verteringscoëfficiënten van de verschillende bestanddelen daalden gemiddeld van vers gras tot schuurdrooghooi als volgt: organische stof 7 à 8 eenheden, ruw eiwit 6 eenheden, overige koolhydraten bijna 11 eenheden en de ruwe celstof ruim 3 eenheden.

Bij 2 van de 4 proeven, waarbij het ruitershooi met het schuurdrooghooi kon worden vergeleken, lagen de verteringscoëfficiënten van de verschillende bestanddelen van het schuurdrooghooi niet hoger dan die van het ruitershooi. Bij de beide andere proeven was er een klein verschil ten gunste van het schuurdrooghooi. Gemiddeld lag de verteringscoëfficiënt van de organische stof van schuurdrooghooi ongeveer 1 eenheid hoger en die van het ruw eiwit en de overige koolhydraten ongeveer 1 à 2 eenheden hoger, terwijl die van de ruwe celstof ongeveer gelijk waren.

Voederwaarde

Het verse gras, waarvan bij deze proeven werd uitgegaan, bezat in de droge stof gemiddeld 10,95 % verteerbaar ruw eiwit bij een zetmeelwaarde van 60,8. Het schuurdrooghooi bezat na de bewaring in de droge stof gemiddeld 10,24 % verteerbaar ruw eiwit bij een zetmeelwaarde van 45,7. Het verteerbaar ruw eiwitgehalte is door het schuurdrogen maar betrekkelijk weinig gedaald; de zetmeelwaarde daarentegen is bij het schuurdrooghooi, mede door de verhoogde ruwe-celstofaf trek, gedaald tot ongeveer 75 % van die van vers gras.

De voederwaarde van het ruitershooi lag gemiddeld iets beneden die van het schuurdrooghooi; het verschil was echter maar klein. In de droge stof lag het gehalte aan verteerbaar ruw eiwit gemiddeld 0,3 % en de zetmeelwaarde 1,3 eenheden lager.

Wel was er een groot verschil in het carotinegehalte. Bij de 3 proeven, waarbij dit werd nagegaan, werd voor het gemiddelde carotinegehalte van het schuurdrooghooi na de bewaring 20,6 mg/kg droge stof gevonden en bij het ruitershooi gemiddeld 7,3 mg.

De verliezen aan voederwaarde

De verliezen aan voederwaarde bij de verschillende proeven zijn opgenomen in tabel 20.

TABEL 20. Totale verliezen aan voederwaarde (%) bij de 5 hooiwinningsproeven

	Schuurdrogen			Ruiteren		
	Droge stof	Verteerbaar ruw eiwit	Zetmeelwaarde	Droge stof	Verteerbaar ruw eiwit	Zetmeelwaarde
Aduard:						
1e proef (1st trial) . . .	15,8	24,9	36,2	—	—	—
2e „ (2nd „) . . .	15,1	24,6	34,7	26,9	37,2	49,3
3e „ (3rd „) . . .	16,1	24,2	39,7	22,7	31,2	43,7
Hoorn:						
1e proef (1st trial) . . .	11,1	15,5	28,0	14,0	23,6	34,3
2e „ (2nd „) . . .	15,3	14,4	40,1	20,5	18,6	42,0
	Dry matter	Digestible crude protein	Starch equivalent	Dry matter	Digestible crude protein	Starch equivalent
	Barn drying			Drying on „racks”		

TABLE 20. Losses of feeding value (%) in the different trials

Bij het schuurdrogen waren de gemiddelde verliezen aan droge stof 14,7 % en aan zetmeelwaarde 35,7 %.

De overeenkomstige verliescijfers waren bij het ruiteren 21,0 % aan droge stof en 42,3 % aan zetmeelwaarde. Bij de proeven te Aduard ging bij het schuurdrogen gemiddeld 24,6 % en bij het ruiteren 34,2 % van het verteerbaar ruw eiwit verloren. Bij de proeven te Hoorn waren, vermoedelijk ten gevolge van het lage eiwitgehalte van het gras, de verliezen aan verteerbaar ruw eiwit bij *beide* methoden van hooiwinning gering; bij het schuurdrogen ging gemiddeld 15,0 % en bij het ruiteren 21,1 % van het verteerbaar ruw eiwit verloren. Wanneer wij aannemen, dat deze verhouding niet verandert en wij verder weten dat er bij ruiteren gemiddeld 36,9 % van het verteerbaar ruw eiwit verloren gaat, dan komen wij bij het schuurdrogen op een verlies van 26,2 % aan verteerbaar ruw eiwit.

Globaal genomen kunnen wij ten slotte zeggen, dat *bij het schuurdrogen gemiddeld ongeveer 15 % van de droge stof, 25 % van het verteerbaar ruw eiwit en 35 % van de zetmeelwaarde verloren zal gaan.*

SUMMARY AND CONCLUSION

RESEARCH INTO THE LOSSES OF FEEDING VALUE IN HAYMAKING BY USE OF BARN DRYING

In the years 1954 and 1955 we conducted 5 experiments, in which haymaking by the barn drying method was compared with haymaking by use of tripods or „racks”.

The first 3 trials were taken on a private farm at Aduard, the other 2 at the experimental dairy farm at Hoorn. In the last 2 cases drying took place by means of the barn drier at the experimental farm at Wogmeer in the neighbourhood of Hoorn.

With barn drying the wilted grass containing about 40 to 60 per cent of dry matter is dried in a separate barn drier by blowing hot air through the grass. When the hay is sufficiently dry, it is transported from the barn drier to a haystack.

Consequently we have with this method of haymaking three different stages, viz.:

- a. wilting on the field;
- b. drying in the barn drier;
- c. storage in a haystack.

The moment the wilted grass was taken into the barn drier, an other portion of this wilted grass was placed on tripods or „racks.”

Later on the barn-dried hay and the „rack”-dried hay were stored in the same stack. Only in the first trial at Aduard the „rack”-dried hay was not handled in the right way and consequently this hay could not be considered for comparing these two methods of haymaking.

The chemical composition

During wilting in the field part of the N-free extract is lost by respiration. Consequently there will be a relative increase in the crude fibre and crude protein contents. In these trials the crude fibre content in the dry matter increased during wilting, on an average, by 1.8 % and the crude protein content by about 0.1 to 0.2 %. In the next stage, the barn drying, we got about the same figure; only the increase of the crude fibre content was a little lower. During barn drying there was an average increase in the crude fibre content of 1.0 % and in the crude protein content of 0.2 %.

Because the hay was well dried the changes in the chemical composition during storage were very small.

Finally there was no great difference in chemical composition between barn-dried and „rack”-dried hay. They had about the same crude protein content, only the crude fibre content of the barn-dried hay was, on an average, about 1.2 % lower.

The digestibility

During wilting in the field the digestibility of all organic components decreased. The greatest decrease was found in the N-free extract and the smallest in the crude fibre. In the three trials at Aduard the digestion coefficient of the organic matter decreased by 5 to 6 points, that of the N-free extract by 7 and that of crude fibre by less than 3 points. Because the grass had to be dried artificially for this purpose, the figures of the decrease of the crude protein digestibility are less reliable. We calculated that the digestion coefficient of crude protein during wilting in the field decreased, on an average, by about 5 points. Also in the second stage, the barn-drying, the digesti-

bility of the N-free extract decreased distinctly. The decrease of the digestibility of the other components in this stage was small.

The digestion coefficients of the different components decreased, on an average, from fresh grass to barn dried hay as follows: organic matter 7 to 8, crude protein 6, N-free extract almost 11 and crude about 3 points.

In 2 of the 4 trials, in which the haymaking by use of „racks” could be compared with the barn-dried hay, there was no difference in the digestibility of the different components between barn-dried and „rack”-dried hay. In the other two trials there was a slight difference in favour of barn-dried hay. On an average, the digestion coefficient of the organic matter of barn dried hay was about 1 point higher and those of crude protein and N-free extract about 1 to 2 points, while those of crude fibre were almost the same in both lots of hay.

Feeding value

The fresh grass of these trials contained in the dry matter, on an average, 10.95 % digestible crude protein with a starch equivalent of 60.8. The feeding value of the dry matter of barn-dried hay was after storage, on an average, 10.24 % digestible crude protein with a starch equivalent of 45.7. Consequently the decrease of digestible crude protein was rather small, whereas the starch equivalent decreased by barn-drying, partly owing to a higher crude fibre-deduction, to about 75 % of that of fresh grass.

There was only a slight difference in feeding value between barn-dried hay and hay dried on „racks.” In barn-dried hay the digestible crude protein content in the dry matter was, on an average, 0.3 % higher and the starch equivalent 1.3 units higher.

However, there was a rather great difference in the carotene content of both lots of hay. The average carotene content of the dry matter of barn-dried hay was after storage 20.6 p.p.m. and that of hay dried on „racks” 7.3 p.p.m, all on an average.

The losses of feeding value

The losses of feeding value in the different trials are mentioned in table 20.

The average losses of dry matter were in the case of barn-drying 14.7 % and those of starch equivalent 35.7 %. The corresponding losses of dry matter in haymaking by use of tripods or „racks” are 21.0 % and those of starch equivalent 42.3 %.

In the trials at Aduard the losses of digestible crude protein by barn-drying were 24.6 % and in haymaking by use of „racks” 34.2 %.

Probably owing to the low protein content of the grass, the losses of digestible crude protein were in the trials at Hoorn much lower; in the case of barn-drying these losses were 15.0 % and in the other way 21.1 %. Supposing that this ratio does not change and knowing that in haymaking by use of tripods or „racks” the average losses of digestible crude protein are 36.9 %, we can calculate a loss of digestible crude protein by barn-drying of 26.2 %.

Consequently we can say that *in haymaking by use of barn-drying, on an average, about 15 % of the dry matter, about 25 % of the digestible crude protein and about 35 % of the starch equivalent is lost in the Netherlands.*

LITERATUUR

- BRANDSMA, S. en N. D. DIJKSTRA, Enige onderzoeken over de verliezen bij hooiwinning. *Versl. Landbouwk. Onderz.* **62**. 14 (1956).
- DIJKSTRA, N. D., Vergelijkende onderzoeken over de verliezen bij hooiwinning op de grond en met behulp van ruiters. *Versl. Landbouwk. Onderz.* **53**. 3 (1947) 49.
- , Vergelijkende voederproef met hooi en A.I.V.-zuursilage bij melkvee. *Versl. Landbouwk. Onderz.* **54**. 9 (1949) 17.
- DIJKSTRA, N. D. en S. BRANDSMA, Proefnemingen over het ensilieren van voorgedroogd gras. *Versl. Landbouwk. Onderz.* **61**. 3 (1955).
- KREYGER, J., Schuurhooidroogproeven in 1953 te Hoogkerk en Aduard in Groningen. *Publicatie nr. 47 van het Droogtechnisch Laboratorium*.
- , Schuurhooidroogproeven in 1954 te De Poffert (Hoogkerk), Aduard, Wogmeer-Spiedijk en Hornhuizen. *Publicatie nr. 60 van het Droogtechnisch Laboratorium*.
- KREYGER, J. en E. J. SCHNITGER, Schuurhooidroogproeven in 1955 te De Poffert (Hoogkerk), Aduard (2 installaties), Wogmeer-Spiedijk, Hornhuizen en de Noord-Oostpolder. *Publicatie nr. 68 van het Droogtechnisch Laboratorium*.
- WIEGNER, G., Heubereitung und Silage. *III. Grünland-Kongress* (1934) 320.