

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN

PROEFNEMINGEN
OVER HET BEWAREN VAN
NATTE BOSTEL

WITH A SUMMARY
EXPERIMENTS ABOUT THE PRESERVATION OF
BREWERS' WET GRAINS

N. D. DIJKSTRA



STAATSDRUKKERIJ

UITGEVERIJBEDRIJF

VERSL. LANDBOUWK. ONDERZ. No. 61.4 - 'S-GRAVENHAGE - 1955

224734

INHOUD¹

	Blz.
I. INLEIDING	3
II. INKUILINGEN	4
1. De bewaring in de silo	4
2. De bewaring in de grondkuil	4
III. DE KWALITEIT VAN DE BEWAARDE BOSTEL	5
IV. DE SAMENSTELLING VAN DE BOSTEL VÓÓR EN NÀ DE BEWARING	6
V. VERLIEZEN AAN DROGE STOF EN DROGE-STOFBESTANDDELEN	8
VI. VERTEERBAARHEIDSBEPALINGEN	9
VII. DE VOEDERWAARDE VAN DE BEWAARDE BOSTEL	12
VIII. DE VERLIEZEN AAN VERTEERBARE BESTANDDELEN	13
SAMENVATTING	14
SUMMARY	15
LITERATUUR	16

¹ De auteur, Dr N. D. DIJKSTRA, is als scheikundige verbonden aan het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn.

I. INLEIDING

Bostel is, zoals bekend, een bijproduct van de bierbereiding. Het uitgangproduct voor de bierbereiding is meestal gerst. Deze laat men weken en hierna kiemen tot mout. Dit product wordt gedroogd, waarna de kiemen worden verwijderd. De overblijvende mout wordt gemalen en na watertoevoeging verwarmd, waarbij het zetmeel door diastase omgezet wordt in suiker, die in oplossing gaat. Vervolgens wordt de suikerhoudende oplossing van het onopgeloste deel, de natte bostel, gescheiden om verder tot bier te worden verwerkt.

De natte bostel is voor koeien een goed voeder en wordt in de omgeving van bierbrouwerijen veel gevoederd. Het product is echter in ongedroogde vorm slechts korte tijd houdbaar. Men zal het dus in verse toestand moeten vervoederen, wat alleen in de onmiddellijke omgeving van de bierbrouwerijen mogelijk is, of men zal het moeten conserveren door het te drogen of door het in te kuilen. Over de omzettingen, die bij dit inkuilen optreden, en de verliezen, die er bij ontstaan, was tot nu toe slechts weinig bekend.

Deze proefneming had daarom ten doel hierover wat meer gegevens te verkrijgen.

II. DE INKUILINGEN

Op 22 April 1953 ontvingen wij door bemiddeling van de firma BONDA te Leiden ruim 20 000 kg natte bostel. Ongeveer de helft hiervan werd in een silo gebracht en de andere helft bewaard in een kuil in de grond.

1. DE BEWARING IN DE SILO

De silo was een waterdichte betonnen silo van 3,50 m doorsnede en 2 m hoogte. Op de bodem werd van de aftapkraan dwars door de silo een houten draineerrek gelegd, dat bekleed was met fijn gaas. De kraan is steeds open gebleven.

Op 22 April werd in de silo gebracht 5154 kg van brouwerij A en 5203 kg van brouwerij B; in totaal 10 357 kg. Gedurende de vulling werd de bostel goed aangetrapt. De silo was slechts half gevuld. Het oppervlak werd afgedekt met karton en hierop werd dadelijk een grondlaag aangebracht van 30 cm dikte. Tegen inregenen werd de silo afgedekt met een houten kap.

De drain begon dadelijk te lopen. Het drainsap had een pH van 4,29. Na 2 dagen was er reeds 625 l sap afgevoerd, na 12 dagen 1100 l en in totaal is bijna 1900 l uit de silo gelopen.

Na 2 dagen en na 12 dagen werd er van het drainsap een monster genomen voor analyse. Het s.g. ervan bedroeg resp. 1,0044 en 1,0060 en het drogestofgehalte 1,37 en 1,52 %. Voor het ruweiwitgehalte werd 0,15 % en voor het asgehalte 0,34 % gevonden. Uit deze cijfers blijkt duidelijk, dat dit sap veel minder geconcentreerd was dan dat van grassilages, waarbij vaak droge-stofgehalten van 5-8 % worden gevonden.

Op 21 Januari 1954, dus na 9 maanden, werd de grondlaag weggenomen. Het was erg moeilijk de grondlaag en de bostel volledig van elkaar te scheiden. Het bovenlaagje van de bostel was donkerbruin van kleur. Dit laagje, dat bovendien nog enigszins met grond was verontreinigd, werd als afval weggedaan (246 kg).

De samenstelling van de silage werd op de gebruikelijke wijze bepaald met behulp van bccr-monsters van lagen van hoogstens 50 cm dikte, en van daarmee corresponderende dagmonsters (plukmonsters van de totale hoeveelheid, die uit de silo werd genomen). Deze silage werd bemonsterd in 2 lagen. In totaal werd 7623 kg goed materiaal uit de silo gehaald.

2. DE BEWARING IN DE GRONDKUIL

De kuil was 4 m lang, 2 m breed en 75 cm diep en voorzien van een drain naar de sloot. Op 22 April werd 5328 kg bostel van brouwerij A en 4812 kg van brouwerij B, in totaal 10140 kg, in de kuil gebracht. Gedurende de vulling werd de bostel goed aangetrapt. De inhoud viel enigszins tegen, zodat tenslotte op de kuil een kop moest worden gezet van \pm 1 m hoog, wat met enige moeite goed is gelukt. Op de bovenlaag werd 10 kg keukenzout gestrooid. Daarna werd de bostel afgedekt met karton en hierop werd dadelijk een flinke grondlaag gebracht. De bovenkant lag mooi rond, zodat inwateren niet is opgetreden. Uit de drain is slechts weinig sap gelopen.

Op 7 December werd de grondlaag van het voerste gedeelte van de bostel verwijderd. Ook hier was de buitenste laag donkerbruin en werd als afval weggedaan. Deze kuil werd in 3 gedeelten bemonsterd; telkens met behulp van boor- en dagmonsters. In totaal is 6537 kg goed bruikbaar materiaal uit deze kuil gehaald, terwijl het gewicht van het buitenste laagje, dat als afval moest worden verwijderd, 463 kg bedroeg.

III. DE KWALITEIT VAN DE BEWAARDE BOSTEL

Voor de beoordeling van de kwaliteit van de bewaarde bostel werden in de boormonsters de gebruikelijke bepalingen verricht. Het resultaat van dit onderzoek is opgenomen in tabel 1.

TABEL 1. Analyse van de boormonsters van de geënsileerde bostel

	pH	Azijn- zuur (%)	Boter- zuur (%)	Melk- zuur (%)	Ammonia- stikstof in % van de totaal- stikstof	
Silo						<i>From the concrete silo</i>
1e boormonster	3,84	0,30	0,22	0,82	2,2	<i>1st auger sample</i>
2e boormonster	3,86	0,45	0,25	0,72	1,4	<i>2nd auger sample</i>
Gemiddeld	3,85	0,40	0,24	0,75	1,6	<i>Average</i>
Grondkuil						<i>From the earth pit</i>
1e boormonster	4,48	0,61	1,39	0,26	8,1	<i>1st auger sample</i>
2e boormonster	4,50	0,60	1,55	0,10	8,1	<i>2nd auger sample</i>
3e boormonster	4,41	0,56	1,52	0,04	7,0	<i>3rd auger sample</i>
Gemiddeld	4,47	0,59	1,50	0,13	7,8	<i>Average</i>
	pH	Acetic acid (%)	Butyric acid (%)	Lactic acid (%)	NH ₃ -N as a percentage of the total N	

TABEL 1. Analyses of the auger samples of ensiled brewers' wet grains

De pH van de bostel uit de silo was zeer goed; de eiwitontleding onder ammoniakvorming was buitengewoon klein. De kwaliteit van deze silage was heel goed, zij bevatte alleen nog wat boterzuur (0,24%). Verder was de hoeveelheid gevormde melkzuur in verhouding tot die van goed geslaagde graskuilen niet groot.

Bij de bostel uit de grondkuil was de pH hoger en de eiwitontleding onder ammoniakvorming groter. Verder was het melkzuurgehalte buitengewoon laag en het boterzuurgehalte zeer hoog. Bijgevolg was de kwaliteit van de bostel uit de grondkuil veel minder dan van die uit de silo.

Zoals gewoonlijk werd van alle porties, die uit de silo of de grondkuil werden gehaald, de pH bepaald. Bij de silo schommelde de pH tussen 3,68 en 4,10 en bij de grondkuil tussen 4,04 en 4,55. De pH van het afval bedroeg 6,5.

IV. DE SAMENSTELLING VAN DE BOSTEL VÓOR EN NÀ DE BEWARING

De samenstelling van de bostel vóór en nà de bewaring in de silo en de grondkuil is opgenomen in tabel 2.

TABEL 2. Samenstelling van de bostel vóór en nà de bewaring

	Droge stof (%)	In de droge stof (%)						
		Ruw eiwit zonder ammonia	Ruw vet	Overige loo- hydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Silo								
<i>Voor de bewaring</i>								<i>In the concrete silo</i>
Bostel A	22,41	21,00	6,69	49,91	18,44	3,96	20,53	<i>Before storage</i>
Bostel B	24,18	23,42	7,34	46,41	18,22	4,61	22,99	<i>Brewers' wet grains A</i>
Gemiddeld	23,30	22,26	7,03	48,09	18,32	4,30	21,81	<i>Brewers' wet grains B</i>
<i>Average</i>								<i>Average</i>
<i>Na de bewaring</i>								<i>After storage</i>
Boormonsters	27,34	22,71	8,14	45,74	19,02	4,39	20,72	<i>Auger samples</i>
Dagmonsters	26,78	23,02	8,31	45,00	19,19	4,48	21,36	<i>Daily samples</i>
Gemiddeld	27,06	22,86	8,22	45,38	19,10	4,44	21,04	<i>Average</i>
Grondkuil								
<i>Voor de bewaring</i>								<i>In the earth pit</i>
Bostel A	21,64	21,47	6,36	49,24	19,15	3,78	21,06	<i>Before storage</i>
Bostel B	23,89	25,28	6,81	45,17	17,86	4,94	25,06	<i>Brewers' wet grains A</i>
Gemiddeld	22,71	23,37	6,58	47,18	18,51	4,36	23,06	<i>Brewers' wet grains B</i>
<i>Average</i>								<i>Average</i>
<i>Na de bewaring</i>								<i>After storage</i>
Boormonsters	30,22	23,16	7,67	43,53	21,12	4,52	20,50	<i>Auger samples</i>
Dagmonsters	28,76	22,30	8,07	44,83	20,15	4,65	20,15	<i>Daily samples</i>
	Dry matter (%)	Crude protein without ammonia	Fat	N-free extract	Crude fibre	Ash	Total protein	
		<i>In the dry matter (%)</i>						

TABEL 2. *Composition of brewers' wet grains before and after storage*

Bij de vulling zowel van de silo als van de grondkuil bezat de bostel van brouwerij B een wat hoger droge-stofgehalte dan dat van brouwerij A; hetzelfde geldt voor het eiwitgehalte.

Bij de silo was een zeer goede overeenstemming tussen de samenstelling van de boor- en van de dagmonsters en daarom kon hier zonder bezwaar een gemiddelde worden berekend. Bij de grondkuil was de overeenstemming niet zo goed; speciaal het droge-stofgehalte verschilde vrij veel. Hier hebben wij de gemiddelde samenstelling van de dagmonsters als de meest betrouwbare aangehouden.

De bepaling van het gehalte aan ruw vet in de bostel *na de bewaring* leverde een moeilijkheid op. Daar behalve het ruw vet ook het melkzuur en de vluchtige vetzuren

in aether oplossen, werd in deze bostel een te hoog gehalte aan ruw vet gevonden. Daar vetsynthese uitgesloten moest worden geacht, doch aan de andere kant ook het verlies aan ruw vet vermoedelijk gering was, hebben wij het vetgehalte van de bostel na de bewaring berekend onder de aanname, dat de hoeveelheid ruw vet in silo en kuil gedurende de bewaring niet is veranderd.

Zowel bij de silo als bij de kuil is het droge-stofgehalte van de bostel tijdens de bewaring duidelijk toegenomen. Bij de silo was er geen groot verschil tussen de samenstelling van de droge stof van de bostel vóór en na de bewaring. Zowel het gehalte aan ruw eiwit, als dat aan ruw vet, ruwe celstof en as waren relatief iets gestegen en bijgevolg was het gehalte aan overige koolhydraten wat gedaald. Bij de grondkuil was het verschil groter. Daar waren zowel het gehalte aan ruw vet als dat aan ruwe celstof toegenomen, doch het gehalte aan ruw eiwit afgenomen. Ook hier was uiteindelijk het gehalte aan overige koolhydraten teruggelopen.

Zowel bij de silo als bij de kuil was het gehalte aan werkelijk eiwit verminderd; bij de grondkuil was deze vermindering echter veel groter dan bij de silo.

V. VERLIEZEN

AAN DROGE STOF EN DROGE-STOFBESTANDDELEN

Een overzicht van de verliezen is weergegeven in tabel 3.

TABLE 3. Verliezen aan droge stof en droge-stofbestanddelen in %

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit zonder ammonia	Overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Silo								<i>In the concrete silo</i>
Boormonsters	13,63	13,71	11,88	17,84	10,35	11,72	17,95	<i>From auger samples</i>
Dagmonsters	15,39	15,55	12,51	20,82	11,39	11,86	17,17	<i>From daily samples</i>
Gemiddeld	14,51	14,63	12,20	19,33	10,87	11,79	17,56	<i>Average</i>
Grondkuil								<i>In the earth pit</i>
Boormonsters	14,20	14,34	15,00	20,84	2,07	11,04	23,72	<i>From auger samples</i>
Dagmonsters	18,36	18,61	22,11	22,42	11,12	12,90	28,66	<i>From daily samples</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein without ammonia</i>	<i>N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Ash</i>	<i>True protein</i>	

TABLE 3. *Losses of dry matter and other components*

Bij de berekening van de verliezen zijn wij van de veronderstelling uitgegaan, dat de hoeveelheid ruw vet bij de bewaring gelijk is gebleven. Bij de silo was de overeenstemming tussen de verliescijfers berekend volgens de boor- en dagmonsters goed en daarom werden hier gemiddelden berekend. Bij de grondkuil was die overeenstemming veel minder en daarom hebben wij hier de verliezen, berekend volgens de dagmonsters, als de meest betrouwbare aangehouden.

De verliezen bij de grondkuil waren in het algemeen wat hoger dan bij de silo. Bij de droge stof en organische stof was het verschil ongeveer 4%, bij de overige koolhydraten ongeveer 3%, terwijl er bij de ruwe celstof praktisch geen verschil was. Alleen bij het eiwit was het verschil veel groter; bij het ruw eiwit bedroeg het ongeveer 10% en bij het werkelijk eiwit ruim 11%.

VI. VERTEERBAARHEIDSBEPALINGEN

Proeven uit de literatuur. Over de verteerbaarheid van *natte bostel* hebben wij in de literatuur slechts één verteringsproef kunnen vinden.

KÜHN c.s. (1) namen een verteringsproef met 2 ossen; os A ontving dagelijks 10 kg natte bostel naast 8 kg hooi en os B eenzelfde hoeveelheid bostel naast 10 kg hooi. Daar het droge-stofgehalte van de bostel ongeveer 24% bedroeg tegen $\pm 85\%$ van het hooi, maakte de hoeveelheid droge stof uit de bostel slechts een klein gedeelte uit van de totaal opgenomen hoeveelheid droge stof, wat de nauwkeurigheid van de bepaling niet ten goede kwam. De gemiddelde verteringscoëfficiënten van deze proef zijn opgenomen in tabel 4.

Met *gedroogde bostel* zijn veel meer verteringsproeven genomen. SCHNEIDER (2) heeft deze proeven in 2 rubrieken ingedeeld, nl. verteringsproeven met bostel met 18% en met 23% ruw eiwit. De gemiddelde verteringscoëfficiënten van deze partijen, alsmede het algemeen gemiddelde voor droge bostel zijn eveneens in tabel 4 opgenomen.

TABEL 4. Verteringscoëfficiënten van bostel uit de literatuur

	Natte bostel	Gedroogde bostel			
		18 % ruw eiwit	23 % ruw eiwit	Gemiddeld	
Organische stof	63	63	66	64	<i>Organic matter</i>
Ruw eiwit	73	71	80	74	<i>Crude protein</i>
Ruw vet	84	84	90	86	<i>Fat</i>
Overige koolhydraten	64	62	59	61	<i>N-free extract</i>
Ruwe celstof	39	46	54	47	<i>Crude fibre</i>
	<i>Brewers' wet grains</i>	18 % protein	23 % protein	Average	
		<i>Brewers' dried grains</i>			

TABEL 4. *Digestion coefficients of brewers' grains from the literature*

Er is geen groot verschil tussen de verteringscoëfficiënten van de natte bostel en de gemiddelde verteringscoëfficiënten van de droge bostel.

Van bostel na bewaring in een silo of kuil hebben wij in de literatuur geen verteringscoëfficiënten gevonden.

Eigen proefnemingen. Zowel van de bostel uit de silo als van die uit de kuil werd met behulp van 3 hamels de verteerbaarheid bepaald. De verteringsproeven bestonden uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van 10 dagen. De dieren ontvingen naast de bostel dagelijks 300 g brokjes van gedroogde klaver.

Van de gedroogde klaver werd in een aparte proef de verteerbaarheid bepaald. Deze verteringsproef met kunstmatig gedroogde klaver bestond eveneens uit een hoofdperiode van 10 dagen, voorafgegaan door een voorperiode van 10 dagen. Ze werd uitgevoerd met behulp van 3 hamels, die dagelijks 1,200 kg van deze brokjes ontvingen. De verkregen resultaten zijn opgenomen in tabel 5.

TABEL 5. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van brokjes van kunstmatig gedroogde klaver (V 308)

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Ruw vet	Overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
Samenstelling	88,42		18,41	3,57	37,03	25,81	15,18	14,49	<i>Composition</i>
Verteringscoëfficiënten:									<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel D	57,1	62,0	62,0	71,2	72,1	46,2	29,8	54,6	<i>Wether D</i>
Hamel E	57,9	62,8	64,3	71,8	73,0	45,9	30,2	57,4	<i>Wether E</i>
Hamel F	59,4	64,5	65,6	72,3	74,6	48,1	31,1	58,9	<i>Wether F</i>
Gemiddeld	58,7	63,1	64,0	71,8	73,2	46,7	30,4	57,0	<i>Average</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein</i>	<i>Fat</i>	<i>N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Ash</i>	<i>True protein</i>	

TABLE 5. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of cubes of artificial dried red clover

TABEL 6. Samenstelling van de droge stof (%) en verteringscoëfficiënten van de beide partijen bostel

	Droge stof	Organische stof	Ruw eiwit	Ruw vet	Overige koolhydraten	Ruwe celstof	As	Werkelijk eiwit	
<i>Silo (V 321)</i>									
Samenstelling	27,93		22,25	10,29	43,31	19,55	4,60	20,45	<i>From the concrete silo</i>
Verteringscoëfficiënten:									<i>Composition</i>
Hamel D	61,7	64,3	78,0	91,9	57,4	49,5	1,2	76,7	<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel E	63,4	66,4	78,8	91,6	59,9	53,3	-3,0	77,4	<i>Wether D</i>
Hamel F	61,1	64,0	78,0	92,0	56,4	50,2	-3,6	76,6	<i>Wether E</i>
Gemiddeld	62,1	64,9	78,3	91,8	57,9	51,0	-1,8	76,9	<i>Wether F</i>
<i>Grondkuil (V 312)</i>									
Samenstelling	30,63		23,57	11,42	40,39	19,99	4,63	20,49	<i>From the earth pit</i>
Verteringscoëfficiënten:									<i>Composition</i>
Hamel G	56,5	59,6	74,7	89,8	48,6	46,9	-10,6	72,8	<i>Digestion coefficients:</i>
Hamel H	50,8	53,7	68,6	91,8	44,3	33,5	-14,6	65,5	<i>Wether G</i>
Hamel I	48,0	51,8	68,4	88,9	40,1	34,5	-33,0	67,0	<i>Wether H</i>
Gemiddeld	51,8	55,0	70,6	90,2	44,3	38,3	-19,4	68,4	<i>Wether I</i>
	<i>Dry matter</i>	<i>Organic matter</i>	<i>Crude protein</i>	<i>Fat</i>	<i>N-free extract</i>	<i>Crude fibre</i>	<i>Ash</i>	<i>True protein</i>	

TABLE 6. Composition of the dry matter (%) and digestion coefficients of the two lots of brewers' wet grains

Naast de 300 g gedroogde klaver ontvingen de hamels zoveel bostel als ze konden opnemen zonder al te grote resten in de voederbak achter te laten. Verder werd er steeds voor gezorgd, dat elk dier gedurende de gehele proef, van dag tot dag, eenzelfde hoeveelheid droge stof uit de bostel ontving. Dit werd bereikt door aan de hand van telkens herhaalde droge-stofbepalingen de daghoeveelheden bostel te variëren. T.a.v. de silage uit de *betonsilo* was de hoeveelheid droge stof voor alle drie hamels 0,719 kg en t.a.v. de silage uit de *grondkuil* was die hoeveelheid voor de hamels G en I 0,713 kg en voor hamel H 0,427 kg. Hierbij kwam dan nog bij alle hamels 0,266 kg droge stof van de *gedroogde klaver*.

De resultaten van de verteringsproeven met de beide partijen bostel na de bewaring zijn opgenomen in tabel 6.

De verteringscoëfficiënten van de bostel uit de silo komen zeer goed overeen met de cijfers, die in de literatuur (tabel 4) zijn opgegeven voor gedroogde bostel met 23% ruw eiwit.

Bij de bostel uit de silo kunnen wij vermoedelijk wel aannemen, dat de verteerbaarheid door de bewaring weinig of niet is teruggelopen. Bij de bewaring in de grondkuil daarentegen is de verteerbaarheid van vrijwel alle bestanddelen duidelijk gedaald. De sterkste achteruitgang vertoonden de verteringscoëfficiënten van de overige koolhydraten en de ruwe celstof, die resp. daalden van 58 tot 44 en van 51 tot 38, doch ook de verteringscoëfficiënt van het ruw eiwit vertoonde een flinke daling, nl. van 78 tot 71.

VII. DE VOEDERWAARDE VAN DE BEWAARDE BOSTEL

Wanneer men de in tabel 6 vermelde gemiddelde verteringscoëfficiënten toepast op de totale inhoud van de silo en grondkuil, dan komt men tot de cijfers voor verteerbaar eiwit en zetmeelwaarde, die zijn opgenomen in tabel 7. De zetmeelwaardeberekening vond plaats geheel volgens de door KELLNER aangegeven methode, zoals onderstaand voorbeeld aangeeft.

	Samenstelling droge stof	Verteringscoëfficiënt	Verteerbare bestanddelen	Factor	Zetmeelwaarde
Ruw eiwit	22,86	78,3	17,90		
Ruw vet	8,22	91,8	7,55	2,12	16,00
Overige koolhydraten	45,38	57,9	26,28	1,00	26,28
Ruwe celstof	19,10	51,0	9,74	1,00	9,74
Werkelijk eiwit	21,04	76,9	16,13	0,94	15,21
					67,23
			Waardigheidsfactor	0,86	
				Zetmeelwaarde	57,3

TABEL 7. Voederwaarde van de droge stof van beide partijen bostel

	Bostel uit de silo	Bostel uit de grondkuil	
Verteerbaar ruw eiwit (%)	17,90	15,74	<i>Digestible crude protein (%)</i> <i>Digestible true protein (%)</i> <i>Starch equivalent</i> <i>Nutritive ratio</i>
Verteerbaar werkelijk eiwit (%)	16,18	13,78	
Zetmeelwaarde	57,3	48,1	
Eiwit-zetmeelwaardeverhouding	1 : 3,2	1 : 3,1	
	<i>From the concrete silo</i>	<i>From the earth pit</i>	

TABLE 7. Feeding value of the dry matter of the brewers' wet grains

Daar bij de bostel uit de grondkuil zowel het gehalte aan verteerbaar eiwit als de zetmeelwaarde ongeveer evenveel is verminderd, is de eiwit-zetmeelwaarde-verhouding niet noemenswaard veranderd.

VIII. DE VERLIEZEN AAN VERTEERBARE BESTANDDELEN

Daar bij elke verteringsproef gedurende ongeveer 3 weken dagelijks aan de dieren hetzelfde voedsel moest worden verstrekt en het niet mogelijk was de verse bostel zolang onveranderd te bewaren, konden wij met de verse bostel geen verteringsproef nemen. Wij menen echter geen grote fout te maken, wanneer wij voor het verse materiaal dezelfde verteringscoëfficiënten aannemen, die wij voor de bostel na de bewaring in de betonsilo hebben gevonden.

Op deze wijze kwamen wij tot de in tabel 8 vermelde verliescijfers.

TABEL 8 Verliezen (%) aan verteerbaar eiwit en zetmeelwaarde

	Bostel in de silo	Bostel in de grondkuil	
Verteerbaar ruw eiwit	12,2	29,8	<i>Digestible crude protein</i>
Verteerbaar werkelijk eiwit	17,6	36,6	<i>Digestible true protein</i>
Zetmeelwaarde	13,7	31,0	<i>Starch equivalent</i>
	<i>Brewers' wet grains in the concrete silo</i>	<i>Brewers' wet grains in the earth pit</i>	

TABLE 8. *Losses (%) of digestible protein and starch equivalent*

Bij de bewaring van bostel in de *betonsilo* is zowel van het verteerbaar ruw eiwit als van de zetmeelwaarde ongeveer 13% verloren gegaan. Bij de bewaring in de *grondkuil* waren deze verliezen ongeveer 30%, dus meer dan tweemaal zo groot. Ook van het verteerbaar werkelijk eiwit is in de *grondkuil* ruim tweemaal zo veel verloren gegaan als in de *betonsilo*.

SAMENVATTING

In 1953 werd een vergelijkende proef genomen over het bewaren van bostel in een silo en in een grondkuil.

In April werd ongeveer 10 000 kg bostel geënsileerd in een waterdichte betonnen silo en een ongeveer evengrote hoeveelheid in een grondkuil. Na ruim 8 à 9 maanden werden de silo en de kuil geopend.

De kwaliteit van de bostel uit de betonsilo was goed: een lage pH en een geringe eiwitafbraak; alleen bevatte de bostel nog iets boterzuur (tabel 1).

De kwaliteit van de bostel uit de grondkuil was belangrijk minder: hogere pH, grotere eiwitafbraak en een zeer hoog boterzuurgehalte.

Bij beide partijen was het droge-stofgehalte tijdens de bewaring belangrijk gestegen (tabel 2). Bij de bostel in de silo is tijdens de bewaring zowel het gehalte aan ruw eiwit in de droge stof als dat aan ruw vet, ruwe celstof en as iets gestegen ten koste van de overige koolhydraten; bij de bostel in de kuil was daarentegen niet alleen het gehalte aan overige koolhydraten gedaald, doch was ook het gehalte aan ruw eiwit iets teruggelopen.

Bij de bewaring in de silo is 14,6% van de organische stof en 12,2% van het ruw eiwit verloren gegaan (tabel 3). De verliezen in de grondkuil waren in het algemeen iets hoger, alleen bij eiwit was het verschil belangrijk.

Zowel van de bostel uit de silo als van die uit de kuil werd met behulp van hamels de verteerbaarheid bepaald. De resultaten van dit onderzoek zijn opgenomen in tabel 6. De bostel uit de silo werd belangrijk beter verteerd dan die uit de grondkuil.

De met behulp van deze verteringscoëfficiënten berekende voederwaarden van de bostel uit silo en kuil zijn opgenomen in tabel 7. De bostel uit de silo bevatte in de droge stof 17,9% verteerbaar ruw eiwit bij een zetmeelwaarde van 58. Bij de bostel uit de kuil waren deze cijfers resp. 15,7% en 48.

De verliezen aan verteerbaar eiwit en zetmeelwaarde zijn opgenomen in tabel 8. Van het verteerbaar ruw eiwit en de zetmeelwaarde ging bij de bewaring in de silo ongeveer 13% verloren en in de grondkuil ongeveer 30%.

LITERATUUR

1. KÜHN, G., F. GERVER, E. KISELINSKY en A. SCHMIDT, *Landw. Versuchsstationen* **44** (1894) 1.
2. SCHNEIDER, B. H., *Feeds of the world* (1947).

SUMMARY

EXPERIMENTS ABOUT THE PRESERVATION OF BREWERS' WET GRAINS

In 1953 an experiment was made on the storage of brewers' wet grains in a silo in comparison with that in an ordinary earth pit.

In April about 10,000 kg of brewers' wet grains was ensiled in a waterproof concrete silo and about the same amount in an earth pit. Not before December and January silo and pit were opened.

The quality of the brewers' wet grains from the silo was good: it had a low pH and a low protein breakdown. But the silage contained a small amount of butyric acid (table 1).

The quality of the brewers' wet grains from the pit was inferior: a higher pH, a higher protein breakdown and a very high butyric acid content.

In the silo as well as in the pit the dry matter content of the material had considerably increased during storage (table 2). In the brewers' grains from the silo the content of crude protein as well as those of fat, crude fibre and ash had slightly increased in the dry matter and only the N-free extract had decreased. In the earth pit, however, not only the content of N-free extract was lower, but also the crude protein content had slightly decreased.

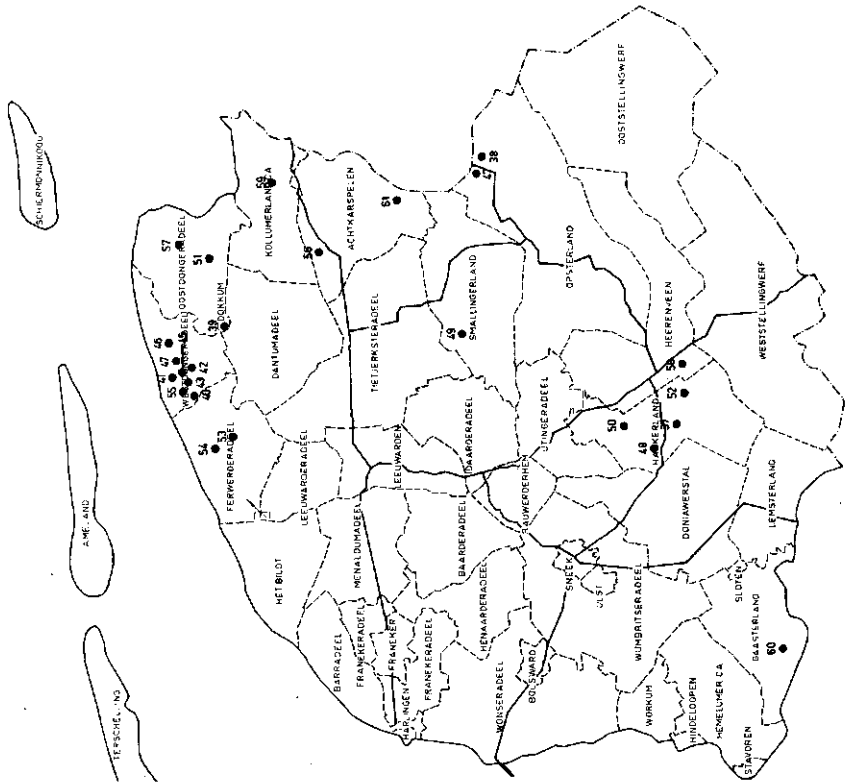
In the silo 14,6% of the organic matter and 12,2% of the crude protein was lost (table 3). In general, the losses in the earth pit were somewhat higher, but only in the case of the protein the difference was considerable.

The digestibility of both lots of brewers' wet grains was determined by using three wethers. The results of these digestion trials are summarized in table 6. The digestion coefficients of the brewers' grains from the silo were considerably higher than those of the grains from the earth pit.

The feeding value of the brewers' grains, based on these figures, are laid down in table 7. The brewers' grains from the silo contained in the dry matter 17,9% of digestible crude protein and a starch equivalent of 58. In the grains from the pit these figures were 15,7% and 48 respectively.

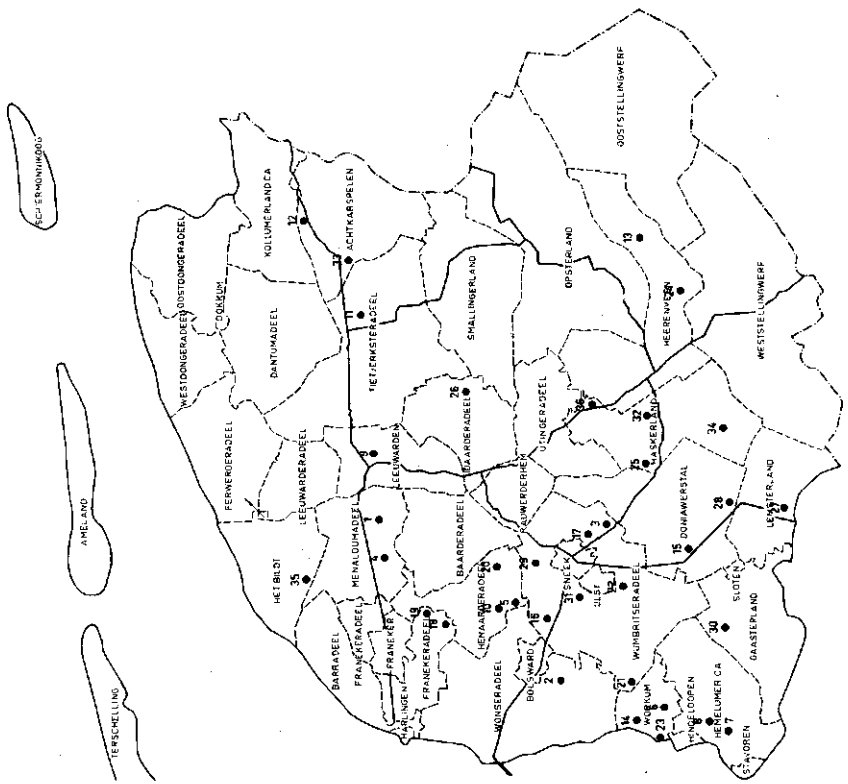
The losses of digestible protein and starch equivalent are mentioned in table 8. It proved that about 13% of the digestible crude protein and starch equivalent of brewers' wet grains were lost in a silo and about 30% during storage in an ordinary earth pit.

NIEUWE MONDEN KLAUWZEEKBEWALLEN VAN
1 MAART TOT 1 MEI 1948.

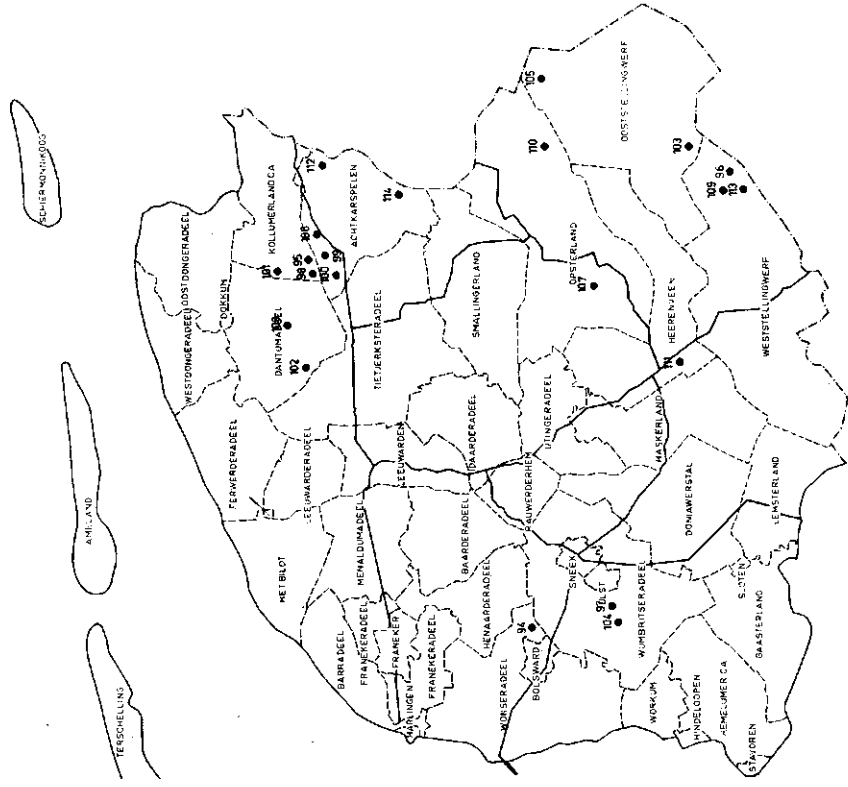


Bijlage 23

NIEUWE MONDEN KLAUWZEEKBEWALLEN VAN
1 JANUARI TOT 1 MAART 1949



NIEUWE MOND-EN KLAUWZEEERGEWALLEN VAN
1 JULI TOT 1 SEPTEMBER 1849



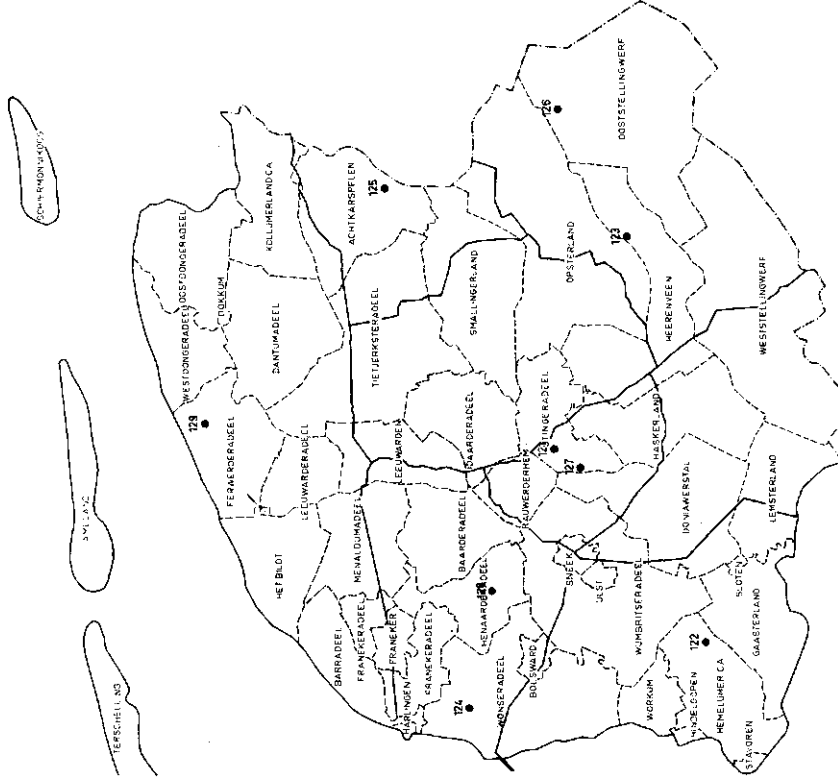
NIEUWE MOND-EN KLAUWZEEERGEWALLEN VAN
1 MEI TOT 1 JULI 1849



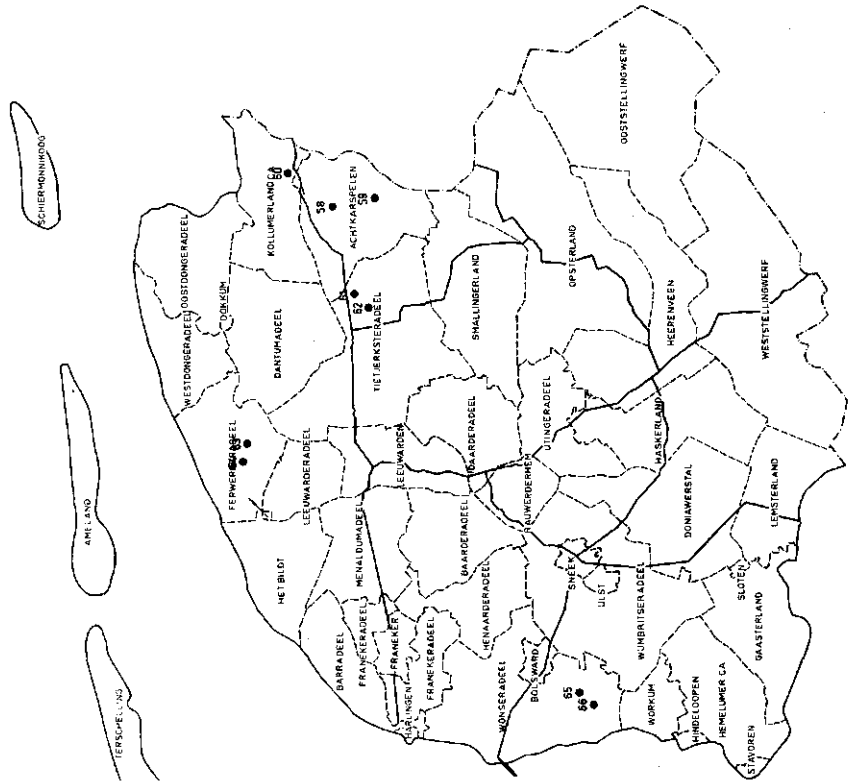
NIUWE MOND-EN KLAUWZEEGEVALLEN VAN
1 SEPTEMBER TOT NOVEMBER 1943



NIUWE MUND-EN ALMORRELLINGEVALLEN VAN
1 NOVEMBER 1949 TOT 1 JANUARI 1950



NIEUWE MUNDEN ALAUTZEEGEVALLLEN VAN
1 MAART TOT 1 MEI 1850



Bijlage 29
NIEUWE MOND-EN KLAUWZEEGEVALLLEN VAN
1 JANUARI TOT 1 MAART 1850

