PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ

Diverse aspecten van hakselen van voorgedroogd gras

ARCHIEF

Ing. A. G. Hengeveld

RAPPORT NR. 51

AUGUSTUS 1977

PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ

DIVERSE ASPECTEN VAN HAKSELEN VAN VOORGEDROOGD GRAS

Ing. A.G. Hengeveld

RAPPORT NR. 51

AUGUSTUS 1977

INHOUDSOPGAVE

		blz.
1.	Inleiding	5
2.	Uitvoering van de proeven	6
	2.1. Inkuilproeven	6
	2.2. Opnameproeven	6
3.	Resultaten van het onderzoek	8
	3.1. Invloed van hakselen op de kuilkwaliteit	8
	3.2. Invloed van enkele toevoegmiddelen op het inkuil-resultaat bij hakselen	9
	3.3. Invloed van hakselen op de dichtheid van het kuilvoer	11
	3.4. Opname van gehakseld ten opzichte van lang kuilvoer	11
4.	Discussie	14
5.	Samenvatting en conclusies/ Summary and conclusions	16
6.	Literatuur	18
7.	Bijlagen 1 t/m 4	19

1. INLEIDING

De laatste jaren is in ons land door de sterke uitbreiding van het areaal snijmais het aantal hakselaars, en met name dat van de zelfrijdende hakselaars, sterk toegenomen. Aanvankelijk werd verondersteld dat deze machines omwille van de rendabiliteit ook meer bij het inkuilen van gras zouden worden ingezet.

Inkuilen van gehakseld gras is duurder dan inkuilen van lang gras met een opraapwagen. Om een juist advies over de eventuele voordelen van hakselen aan de praktijk te kunnen geven was onderzoek gewenst. Daarom is gedurende de jaren 1972 t/m 1975 op de regionale onderzoekcentra Cranendonck, Heino, De Vlierd en Zegveld en op de proefboerderij van het PR, de Waiboerhoeve, een aantal vergelijkende inkuil- en/of opnameproeven uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek zijn in dit rapport vastgelegd.





2. UITVOERING VAN DE PROEVEN

Het onderzoek had betrekking op de volgende aspecten van hakselen:
- Invloed van hakselen (25 - 55 mm) op de kuilkwaliteit en met name bij gras met een droge-stofgehalte van ca. 35 % of lager.
- Het toevoegen van conserveringsmiddelen op de hakselaar.
- Verschil in dichtheid (pakking) en het verschil in tijdstip van broeiontwikkeling tussen lange en gehakselde voordroogkuil.
- Verwerkbaarheid van gras en kuilvoer na hakselen (ervaringen).
- Invloed van hakselen op de opname van kuilvoer door het vee.

2.1. Inkuilproeven

Gedurende de jaren 1972 t/m 1974 zijn op een aantal proefboerderijen vergelijkende inkuilproeven aangelegd om de invloed van hakselen op de kuilkwaliteit na te gaan. Bij een aantal van deze proeven zijn gelijktijdig conserveringsmiddelen op de hakselaar aan het gras toegevoegd. Voor iedere proef werd steeds een perceel uitgezocht met een gelijkmatig grasbestand wat betreft opbrengst en botanische samenstelling.

Er is bij deze proeven verder naar gestreefd enigszins ongelijkmatig voorgedroogd gras in te kuilen met gemiddeld een lager droge-stofgehalte (minder dan 35 %) dan normaal is voor voordroogkuil. Ongelijkmatig voorgedroogd materiaal werd verkregen door minder vaak te schudden.

De bewerkingen na het maaien werden aangepast aan de weersomstandigheden. Om verschillen in droge-stofgehalte tussen de objecten zoveel mogelijk te voorkomen, werd per object slechts één wagen gras (ca. 500 kg droge stof) ingekuild, zodat de proef snel kon worden afgewerkt. Het opgewierste gras werd zo goed mogelijk over de aan te leggen objecten verdeeld.

De toevoegmiddelen zijn rechtstreeks op de hakselaar aan het gras toegevoegd. Voor het toevoegen van zout werd een ureum-doseerapparaat gebruikt. De vloeibare middelen, te weten mierenzuur, azijnzuur en sylade (een mengsel van onder andere zwavelzuur met formaline) zijn met een daarvoor geschikt doseerapparaat toegevoegd.

Per proef zijn de aan te leggen objecten, die onderling door een plastiek zeil werden gescheiden, steeds tegen elkaar geplaatst, zodat uiteindelijk één af te dekken kuil werd verkregen. De kuilen werden afgedekt met plastiek en grond (ROC's Cranendonck en Heino) of met 2 lagen plastiek (ROC's De Vlierd, Zegveld en de Waiboerhoeve). Het gebruikte plastiek was PE-zwart, 0,15 mm dik.

2.2. Opnameproeven

Voor de opnameproeven zijn soms de kuilen van de genoemde inkuilproeven gebruikt en soms werden aparte, grotere kuilen (per kuil $\frac{3}{4}$ - 1 ha gras) van zowel lang als vergelijkbaar gehakseld gras aangelegd. Hierbij is ook gras ingekuild met hogere droge-stofgehalten. Deze kuilen zijn tijdens het inkuilen met een trekker goed aangereden. Tijdens het voeren werd hierbij per kuil de hoeveelheid droge stof per m^2 vastgesteld door een half segment uit te steken, op te meten, te wegen en te bemonsteren. Met deze grote kuilen zijn tevens wat ervaringen opgedaan ten aanzien van de verwerkbaarheid van gehakseld gras.

Gedurende de winterperiode 1973/1974 zijn in totaal 5 wisselproeven uitgevoerd, waarbij de opname van gehakselde voordroogkuil werd vergeleken met de opname van lange (niet gehakselde) voordroogkuil. Dit werd beide volgende winterseizoenen 1974/1975 en 1975/1976 herhaald, waarbij tevens de invloed van zout en haksellengte op de opname van lange en gehakselde voordroogkuil werd nagegaan. Dit betrof in totaal 4 proeven. Omdat per proef 4 objecten werden vergeleken, zijn deze proeven uitgevoerd als blokkenproeven met vier of zes herhalingen. Het aantal herhalingen was afhankelijk van de mogelijkheden op de proefboerderijen.

Bij al deze opnameproeven is gewerkt met oudmelkte of met droogstaande koeien. De verstrekte hoeveelheden krachtvoer waren dus gering en konden gedurende de gehele proefperiode per object constant worden gehouden. In de voorperiode en in de hoofdperiode is zowel het verstrekte voer als de voerrest per dier (of per paar) en per dag gewogen. Er is gestreefd naar een voerrest van ca. 10%. Meestal werd 2 maal per week voer uit de kuil gehaald. Direct na het uithalen werd al het voer bemonsterd.

De eerste week van iedere 2 of 3 weken durende periode was een gewenningsperiode en de tweede of tweede en derde week de eigenlijke meetperiode. Gedurende de meetperiode werden de voerresten ook bemonsterd. Het betrof boormonsters uit een verzamelrest van drie opeenvolgende dagen.

Bij de wisselproeven 24, 19, 26 en 2 (tabel 4) is gestart met een voorperiode van 2 weken waarin individueel de opname werd vastgesteld. Aan het eind van de voorperiode werden 6 paren gevormd op basis van opname, gewicht en leeftijd. Via loting zijn de dieren per paar aan één van de beide behandelingen toebedeeld. De volgende hoofdperiode bestond uit 2 perioden van ieder 2 weken. Na 2 weken werd van voer gewisseld. Er is van uitgegaan dat de opname van de dieren na 1 week stabiel was. De tweede week fungeerde als meetperiode.

Proef 5 (ROC Cranendonck) is slechts in drievoud uitgevoerd. Weliswaar waren 12 dieren bij de proef betrokken, maar deze werden gevoerd in groepjes van twee dieren. Bij deze proef was er geen voorperiode. De hoofdperiode bestond daarentegen uit 3 perioden van ieder twee weken. Er werd nu dus 2 maal gewisseld (Switch-Back).

De blokkenproeven 23 en 25 zijn met vier herhalingen uitgevoerd en de proeven 9 en 3 met zes herhalingen. Bij deze proeven werden de dieren aan het eind van de voorperiode (2 weken) en afhankelijk van het aantal herhalingen in respectievelijk 4 of 6 groepen (blokken) ingedeeld en wel zodanig dat de dieren per blok in opname, gewicht en leeftijd zo goed mogelijk met elkaar overeenkwamen. Het aantal dieren per groep (blok) was gelijk aan het aantal te vergelijken objecten (behandelingen). De behandelingen zijn steeds willekeurig over de dieren binnen een blok verdeeld. De hoofdperiode duurde bij deze proeven 3 weken.

3. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

3.1. Invloed van hakselen op de kuilkwaliteit

In totaal zijn 26 vergelijkende inkuilproeven aangelegd (zie bijlagen 1 en 2). Bij 5 vergelijkingen (de proeven 1 t/m 5) was de kwaliteit van de controlekuil (lang) reeds goed; geen boterzuur en een lage ammoniakfractie. Het betreft kuilen met een droge-stofgehalte van 45 % of meer. Bij de overige 21 vergelijkende proeven (6 t/m 26) varieert de kwaliteit van de controlekuil van redelijk tot slecht. De eerste drie van deze 21 vergelijkingen (6, 7 en 8) geven geen of zelfs een negatief effect van het hakselen te zien.

Dit is niet in overeenstemming met de overige 18 vergelijkingen. Hier is steeds sprake van een meer of mindere kwaliteitsverbetering door het hakselen. In tabel 1 is het verschil in kuilkwaliteit, berekend uit het gemiddelde van de proeven 6 t/m 26 zowel voor boterzuur als ammoniakfractie in het kort weergegeven. Deze verschillen konden met een overschrijdingskans tussen 2,5 en 5 % betrouwbaar worden vastgesteld ($0{,}025 < P < 0{,}05$).

Gemiddeld is het gehakselde gras bij een iets lager droge-stofgehalte ingekuild dan het niet gehakselde gras. Dit verschil is echter niet betrouwbaar ($P > 0{,}25$). In de meeste gevallen is het droge-stofgehalte iets ten gunste van het object lang.

Tabel 1 Invloed van hakselen op de kuilkwaliteit. Gemiddeld resultaat van 21 vergelijkbare inkuilproeven (proeven 6 t/m 26) waarbij de kwaliteit van de controlekuil (lang) matig tot slecht was (proeven 1972 t/m 1975) Tussen haakjes is de spreiding weergegeven

	Gehakseld	Lang (controle)
Bij inkuilen/ with ensiling		
Droge-stofgehalte (zandhoudend) van het gras (%)/ DM containing sand of the grass (%)	28,4 [1] (19,5 - 43,4)	29,7 [1] (20,2 - 39,9)
Kuilvoer/ silage		
Boterzuur (%)/ butyric acid (%)	0,5 [2] (0,0 - 2,0)	0,8 [2] (0,1 - 1,9)
Ammoniakfractie/ ammonia content	13 [2] (4 - 29)	17 [2] (9 - 27)
	Chopped	Long (control)

Table 1 Influence of chopping on silage quality. Average result of 21 comparative ensiling experiments (number 6 - 26) with moderate till bad quality of controle clamp (long) (experiments 1972 - 1975). In brackets the scatter

[1] Gemiddelde verschillen tussen gehakseld en lang zijn niet betrouwbaar ($P > 0{,}25$)
average differences between chopped and long are not significant ($P > 0{,}25$).

[2] Gemiddelde verschillen tussen gehakseld en lang zijn betrouwbaar ($0{,}025 < P < 0{,}05$)/
average differences between chopped chopped and long are significant ($0{,}025 < P < 0{,}05$).

De kuilkwaliteit van de hakselkuilen variëert overigens nogal. Bij ruim de helft van de hakselkuilen is het gehalte aan boterzuur en de ammoniakfractie aan de hoge kant. In deze gevallen is het effect van het hakselen bij dit meestal ongelijkmatig en licht voorgedroogde gras dus niet geheel voldoende om van een geslaagde kuil te kunnen spreken.

Zoals in bijlage 2 is te zien, is de gemiddelde voederwaarde van de

hakselkuilen (proeven 6 t/m 26) meestal iets hoger dan van de kuilen gemaakt met de opraapwagen. Per kg droge stof was het gemiddelde verschil respectievelijk 5 gvre en 16 gzw. Deze overigens geringe verschillen konden niet betrouwbaar worden vastgesteld (P > 0,25).

3.2. Invloed van enkele toevoegmiddelen op het inkuilresultaat bij hakselen

In 1973 zijn bij zes van de in de bijlagen 1 en 2 vermelde vergelijkingen gelijktijdig enkele conserveringsmiddelen toegevoegd. Het betrof hier landbouwzout, mierenzuur, azijnzuur en sylade. Dit laatste is een mengsel van onder andere zwavelzuur en formaline.

Een beknopte samenvatting van deze proeven is in tabel 2 vermeld, terwijl in de bijlagen 3 en 4 de volledige samenstelling is weergegeven.

De in tabel 2 vermelde doseringen zijn bruto, dus exclusief verliezen. De bruto dosering is vrij exact vast te stellen door de ingekuilde hoeveelheid gras en de toegevoegde hoeveelheid conserveringsmiddel te bepalen. In een aantal gevallen (zie bijlage 3) konden ook de netto doseringen worden berekend door in de monsters of natrium, of mierenzuur of azijnzuur te laten bepalen. Zo blijkt dat bij proef 7 ca. 50 % van het toegevoegde zout niet in het gras is gekomen. Bij deze proef kan zoals achteraf bleek via een opening tijdens het toevoegen zout uit het doseerapparaat zijn verdwenen. Bij proef 21 was dit niet het geval, het verliespercentage bedraagt hier ca. 15 %. Bij de vloeibare middelen zijn met uitzondering van sylade direct na het inkuilen monsters genomen waarin respectievelijk mierenzuur of azijnzuur is bepaald (zie bijlage 3). Een vergelijking van deze cijfers (netto dosering) met de bruto dosering (berekend uit de hoeveelheid gras die is geladen en de hoeveelheid toegevoegd inkuilmiddel) zou een beeld moeten geven van de verliezen tijdens het toevoegen. Ervan uitgaande dat de berekende (bruto) dosering vrij nauwkeurig is, mogen we aannemen dat de netto dosering (bepaald) minder nauwkeurig is, gezien enkele sterke afwijkingen waarbij meer werd bepaald dan was toegevoegd. Het is derhalve moeilijk op basis van deze cijfers aan te geven hoe groot de verliezen tijdens het toevoegen zijn geweest.

De verschillen in uitgangsmateriaal wat betreft het droge-stofgehalte zijn in het algemeen per proef niet groot. Alleen bij proef 21 zien we in dit verband enkele uitschieters. Bekijken we echter de tussen haakjes vermelde drogestofgehalten van het kuilvoer dan moeten deze uitschieters onder andere veroorzaakt zijn door fouten bij de monstername of bepalingen.

Door het toevoegen van zout is zowel de boterzuurproduktie als de eiwitafbraak bij proef 7 aanzienlijk afgeremd. De dosering was te gering om de kuil geheel boterzuurvrij te krijgen. Bij proef 21 was de dosering hoger. Hier is de controlekuil reeds vrij goed geslaagd, zodat een effect van het zout niet tot uiting komt.

Bij drie van de zes proeven waar mierenzuur en azijnzuur is toegevoegd, heeft de controlekuil reeds een vrij goede kwaliteit (proeven 14, 15 en 21). Opvallend is dat bij de proeven 14 en 21 de objecten met mierenzuur en met sylade zelfs nog wat meer boterzuur bevatten dan de bijbehorende controlekuil. Het effect zowel van mierenzuur als van sylade op de kuilkwaliteit is bij deze proeven dus wat wisselvallig. Het lijkt erop dat dit met azijnzuur niet het geval is en dat bij gelijke doseringen het kuilresultaat met azijnzuur eerder beter dan slechter zal zijn dan met mierenzuur en sylade.

Tabel 2 Invloed van enkele toevoegmiddelen op de kuilkwaliteit bij hakselen

Nummer proef	Plaats van onderzoek	Toevoegmiddel		Bepalingen		
				gras	kuilvoer	
		soort	dosering	ds-gehalte (%)	boterzuur (%)	ammoniak-fractie
7	ROC De Vlierd 14/5-1973	geen (controle)	-	25,7	2,2	32
		zout	0,8	27,1	0,4	12
		mierenzuur	3,9	26,2	0,2	28
		azijnzuur	5,9	25,5	0,1	8
8	ROC Heino 14/8-1973	geen (controle)	-	35,5	0,9	29
		mierenzuur	6,5	38,8	0,0	7
		azijnzuur	3,0	37,1	0,0	9
		sylade	3,2	40,3	0,0	13
13	ROC Heino 21/5-1973	geen	-	22,2	1,0	20
		mierenzuur	3,4	23,9	0,0	10
		azijnzuur	3,2	24,1	0,0	11
		sylade	2,6	23,1	0,0	13
14	ROC Zegveld 18/5-1973	geen	-	24,0	0,3	11
		mierenzuur	5,0	23,2	0,4	11
		azijnzuur	5,1	23,2	0,0	9
		sylade	ca. 4,0	26,0	0,3	10
15	ROC Heino 25/6-1973	geen	-	24,0	0,0	8
		mierenzuur	4,2	25,1	0,0	6
		azijnzuur	4,7	26,3	0,0	5
		sylade	5,1	27,1	0,0	5
21	ROC De Vlierd 6/8-1973	geen	-	32,1 (30,8)[2]	0,2	14
		zout	1,4	33,6 (33,0)[2]	0,1	12
		mierenzuur	4,3	23,7 (34,0)[2]	0,8	13
		azijnzuur	4,3	35,9 (35,9)[2]	0,0	11
		sylade	niet bepaald	42,4 (38,5)[2]	0,4	11
Number experiment	Experimental farm	kind[3]	dosing	DM content (%)	butyric acid (%)	ammonia content
		Additive		grass	silage	
				Determinations		

Table 2 Influence of some additives on the silage quality with chopping

1) De doseringen zijn bruto en voor zout in procenten en voor de vloeibare middelen in liters per 1000 kg geladen materiaal/
the dosings are gross and for salt in percents and for liquid additives in liters per 1000 kg of loaded material.

2) Tussen haakjes de droge-stofgehalten van het kuilvoer/
in brackets the DM product contents of the silage.

3) geen (controle) = no (control) zout = salt
mierenzuur = formic acid azijnzuur = acetic acid
sylade = mixture of sulpheric acid and formalin.

3.3. Invloed van hakselen op de dichtheid van het kuilvoer

Voor de opnameproeven werden lang en gehakseld gras op grotere schaal vergeleken. Bij zes van deze vergelijkende proeven is zowel van het lange als van het gehakselde gras tijdens het voeren de hoeveelheid droge stof per m^3 bepaald. In tabel 3 zijn deze gegevens vermeld. Hierbij is een indeling gemaakt naar de aard van de afdekking, dus met of zonder grond. Het gronddek was ca. 15 cm dik. De hoogte van de kuilen varieerde bezakt van 50 - 70 cm. De metingen zijn dus gedaan in betrekkelijk kleine en lage rijkuilen.

Het droge-stofgehalte van het kuilvoer van beide kuilen is bij alle vergelijkingen nagenoeg gelijk. Zoals uit de hoeveelheid droge stof per m^3 blijkt, geeft het hakselen zowel bij kuilen met als zonder gronddek steeds een grotere dichtheid. Gemiddeld betekent dit een betere benutting van de opslagruimte van ruim 10 %. Deze grotere dichtheid van de hakselkuilen zal ongetwijfeld het indringen van lucht in het snijvlak tijdens het voeren bemoeilijken. Hierdoor zal waarschijnlijk ook de kans op broei in de kuil geringer worden. Omdat ook in de kuilen met lang gras geen broei optrad, kon dit bij deze proeven niet worden aangetoond.

Tabel 3 Invloed van hakselen op de dichtheid van het voer in de kuil, uitgedrukt in kg droge stof per m^3

Proef nummer[1]	ROC	Maai-datum	Afdekking van de kuilen	Ds-gehalte kuilvoer		Kg ds per m^3	
				gehak-seld	lang	gehak-seld	lang
24	Zegveld	18/5-73	2 x 0,15 mm PE	30,7	30,4	142	126
-	De Vlierd	22/6-73	2 x 0,15 mm PE	73,7	71,8	159	145
19	Heino	21/5-73	0,15 mm PE + 15 cm grond	29,4	27,3	181	154
2	Heino	14/8-73	0,15 mm PE + 15 cm grond	45,1	47,8	190	174
-	Heino	25/6-73	0,15 mm PE + 15 cm grond	50,7	54,7	186	180
5	Cranen-donck	28/5-73	0,15 mm PE + 15 cm grond	53,9	55,2	204	173

Number experi-ment[1]	Experi-mental farm	Date of mowing	Sealing	chopped	long	chopped	long
				DM content silage		Kg DM per m^3 contents	

Table 3 Influence of chopping on the "density" of the silage (kg DM per m^3)

[1] Proeven voorzien van een nummer corresponderen met die uit voorgaande tabellen/
experiments provided with number correspond with those of previous tables.

3.4. Opname van gehakseld ten opzichte van lang kuilvoer

In totaal zijn 9 opnameproeven uitgevoerd. De belangrijkste gegevens betreffende uitgangsmateriaal, kuilvoer en opname zijn samengevat in tabel 4. Voor een volledig overzicht van de samenstelling wordt verwezen naar de corresponderende proefnummers in de bijlagen 1 en 2.

Onder punt 2.2. is reeds gewezen op de afwijkende proefopzet bij proef 5, die een hoge standaardafwijking tot gevolg had. Ook bij proef 26 moet een opmerking worden geplaatst. Halverwege de 2e periode heeft namelijk één van de koeien gekalfd. Bij de verwerking van de resultaten is deze koe buiten beschouwing gelaten. In dezelfde periode daalde de opname van één koe in de groep die gehakseld kuilvoer kreeg -zonder aanwijsbare redenen- tot ca, 4 kg droge stof. De opnamecijfers van deze koe zijn wel verwerkt.

Zoals uit tabel 4 blijkt zijn de opnameproeven zowel met licht als met sterk voorgedroogd kuilvoer uitgevoerd. Bij zes proeven (de proeven 24, 19, 26, 9, 23 en 25) is er een groter of kleiner kwaliteitsverschil ten gunste van het gehakselde kuilvoer. De verschillen in droge-stofgehalte tussen lang en gehakseld kuilvoer zijn bij deze proeven doorgaans gering. Met name bij het licht voorgedroogde gras was het droge-stofgehalte van het lange kuilvoer vrij

ongelijkmatig, dit in tegenstelling tot het gehakselde kuilvoer. Bij het drogere kuilvoer van de proeven 5, 2 en 3 was dit nauwelijks het geval. Beide objecten waren bij deze proeven vrij van boterzuur terwijl de ammoniakfractie laag was. Ook tussen de drie haksellengten bij proef 3 is er geen verschil in kuilkwaliteit.

Er is in het algemeen vrij lang gehakseld (25 - 55 mm). Alleen bij proef 3 werd ook korter gehakseld. De drie haksellengten waren respectievelijk 6, 27 en 55 mm. Het betreft hier theoretische haksellengten. De werkelijke gemiddelde haksellengte is ongeveer het dubbele. Bij de proeven 24, 26, 23 en 25 werd met een "Rad-hakselaar" gehakseld en bij de andere proeven met een "Kooi-hakselaar".

Bij zes van de in totaal 9 proeven werd een hogere opname gemeten ten gunste van gehakseld kuilvoer. Dit verschil in opname ten opzichte van lang kuilvoer kon slechts bij proef 3 (haksellengten 6 en 55 mm) en bij de proeven 19 en 2 met een overschrijvingskans van 5 % betrouwbaar worden vastgesteld. Bij de drie andere proeven (24, 5 en 9) kon het positieve effect van het hakselen op de opname zelfs bij een overschrijdingskans van 10 % niet betrouwbaar worden vastgesteld. Dit was wel het geval voor het verschil in opname tussen lang en op 27 mm gehakseld kuilvoer bij proef 3. De verschillen in opname tussen de drie haksellengten bij deze proef waren ook bij 10 % overschrijdingskans niet betrouwbaar. Hetzelfde geldt voor de drie opnameproeven (26, 23 en 25),waar een verschil in opname werd vastgesteld ten gunste van lang (niet gehakseld) kuilvoer.

Er zijn bij deze proeven geen aanwijzingen dat er enig verband bestaat tussen verschillen in opname en verschillen in kwaliteit, droge-stofgehalte of homogeniteit. Er hebben zich bij deze opnameproeven geen problemen voorgedaan ten aanzien van de gezondheid van de proefdieren.

Tabel 4 Invloed van hakselen op de opname van graskuil door het vee

Proef-nummer 1)	ROC en maaidatum	Object	Ds-gehalte van het gras (%)	Kuilvoer			Haksel-lengte (theoretisch)	Opname kg ós per dier per dag	
				ds (%)	boterzuur (%)	NH_3/N		gem. opname laatste 7 dagen	Hakselen t.o.v. lang
24	Zegveld I 18/5-1973	gehakseld	33,8	32,2	0,4	9	ca. 55 mm	10,6	+0,3
		lang	34,5	31,2	0,8	12		10,3	
19	Heino II 21/5-1973	gehakseld	30,6	29,0	0,6	18	ca. 25 mm	8,5	+0,6 2)
		lang	29,1	26,1	0,8	21		7,9	
5	Cranendonck 25/5-1973	gehakseld	52,3	54,0	0,0	5	ca. 25 mm	10,0	+1,9
		lang	53,5	54,1	0,0	5		8,1	
26	Zegveld II 7/8-1973	gehakseld	42,8	42,5	0,4	9	ca. 55 mm	8,2	-1,0
		lang	39,9	39,0	1,1	24		9,2	
2	Heino I 14/8-1973	gehakseld	44,7	44,6	0,0	6	ca. 25 mm	8,3	+0,5 2)
		lang	47,4	42,7	0,0	6		7,8	
9	Heino 21/8-1974	gehakseld	18,6	17,9	0,0	4	ca. 40 mm	8,9	+1,6
		lang	19,1	18,0	0,3	16		7,3	
23	Zegveld 20/5-1974	gehakseld	32,3	29,4	0,6	11	ca. 55 mm	13,3	-1,0
		lang	31,5	30,7	1,0	14		14,3	
25	Zegveld 26/5-1975	gehakseld	34,7	32,5	0,0	8	ca. 55 mm	10,5	-1,1
		lang	35,4	31,6	0,2	9		11,6	
3	Heino 26/5-1975	gehakseld	55,7	49,4	0,0	6	ca. 6 mm	11,3	+1,7 2)
		gehakseld	53,5	50,5	0,0	5	ca. 27 mm	10,7	+1,1 2)
		gehakseld	55,0	51,0	0,0	4	ca. 55 mm	10,8	+1,2 2)
		lang	59,1	50,8	0,0	4		9,8	

Number experiment 1)	Experimental farm and date of mowing	Treatment 3)	DM content of the grass (%)	Silage			Adjusted chopping length	Intake kg OM per animal per day	
				DM (%)	butyric acid (%)	NH_3/N		average intake last 7 days	chopping with regard to long

Table 4 Influence of chopping on the intake of grass silage by cattle

1) De nummers corresponderen met die in de bijlagen 1 en 2/
the numbers correspond to those in appendixes 1 and 2.

2) Verschillen zijn betrouwbaar bij een overschrijdingskans van 5 %/
the differences are significant ($P < 0,05$).

3) gehakseld = chopped, lang = long.

4. DISCUSSIE

Wanneer gelijkmatig voorgedroogd gras met meer dan 40 % droge stof met een opraapwagen wordt ingekuild, zal bij een goede bewaring doorgaans goed kuilvoer worden verkregen. Uit oogpunt van conservering zal hakselen hier dus geen extra voordelen meer bieden.

Zijn de droogomstandigheden minder goed zodat bij een lager droge-stofgehalte (lager dan 40 %) moet worden ingekuild, dan zal het kuilresultaat bij gebruik van een opraapwagen meestal wat tegenvallen. Uit het gemiddelde resultaat van 21 vergelijkbare inkuilproeven bleek dat onder dergelijke omstandigheden bij hakselen veelal een betere kuilkwaliteit wordt verkregen. Ten opzichte van lang (niet gehakseld) gras werd door te hakselen het gehalte aan boterzuur verlaagt van 0,8 tot 0,5 % en de ammoniakfractie van 17 naar 13. Deze verschillen werden betrouwbaar vastgesteld ($0{,}025 < P < 0{,}05$). De voederwaarde steeg van 128 gvre en 532 gzw tot 133 gvre en 548 gzw. Dit geringe verschil kon niet betrouwbaar worden vastgesteld. De kwaliteitsverbetering was echter bij veel proeven niet voldoende om van een volledig geslaagde hakselkuil te kunnen spreken. Uit waarnemingen bij het inkuilen in een "Harvestore" torensilo werd ook reeds vastgesteld dat ongelijkmatig voorgedroogd gras met gemiddeld ca. 40 % droge stof na hakselen veelal nog wat boterzuur bevatte. Het geringe effect van hakselen op de kuilkwaliteit lijkt ons meer een kwestie van homogeniseren te zijn, dan dat er sprake is van een mechanisch effect zoals bij kneuzen. Het is echter niet uitgesloten dat er bij betrekkelijk vers gras met een laag droge-stofgehalte nog sprake is van een zeker mechanisch effect. Er is bij deze proeven over het algemeen vrij lang gehakseld (25 - 55 mm theoretisch). Uit deze proeven komt niet direct naar voren dat kort hakselen beter is dan lang hakselen voor de kuilkwaliteit. Bij één proef werd weliswaar korter (6 mm) gehakseld, doch de bijbehorende controlekuil was reeds van goede kwaliteit zodat een eventueel effect van korter hakselen niet kan worden vastgesteld. Uit Frans onderzoek (2) kwam overigens wel een positief effect van korter hakselen (5 - 15 mm ten opzichte van 50 - 150 mm) op de kuilkwaliteit naar voren. Het betrof hier vrijwel vers gras zodat er wellicht sprake was van een extra mechanisch effect. Ten aanzien van de conservering lijkt het bij hakselen dus niet raadzaam te veel toe te geven op het droge-stofgehalte en de gelijkmatigheid van drogen. Men moet dus te allen tijde streven naar een snelle en gelijkmatige droging.

Wanneer zich omstandigheden voordoen dat bij lagere droge-stofgehalten (< 30 %) moet worden ingekuild, dan moet ook bij hakselen een inkuilmiddel worden gebruikt. Op een hakselaar is het toevoegen van vloeibare middelen technisch gemakkelijker uitvoerbaar dan het toevoegen van strooibare middelen. Bij deze proeven werden drie vloeibare middelen toegevoegd, te weten mierenzuur, sylade (mengsel van zwavelzuur en formaline) en azijnzuur. Beide eerste middelen zijn voor inkuildoeleinden in Nederland momenteel niet verkrijgbaar, omdat hier geen markt voor is. Dit geldt uiteraard ook voor de doseerapparatuur. Daarentegen wordt in Engeland veel gras gehakseld (overwegend met dubbele choppers) met 25 à 30 % ds en waarbij op grote schaal inkuilmiddelen worden gebruikt. Met azijnzuur zijn voor inkuildoeleinden tot nu toe slechts weinig ervaringen opgedaan. Uit de in dit verslag besproken zes proeven bleek dat bij een dosering van 4 - 5 liter per 1000 kg geladen produkt met azijnzuur over het algemeen een goed en constant effect op de kuilkwaliteit wordt verkregen. Zowel met het sterkere mierenzuur als ook met sylade waren de resultaten bij eenzelfde dosering wat wisselvalliger. De in voorgaand onderzoek (3) reeds genoemde en tevens geadviseerde dosering van 4 - 5 liter mierenzuur per 1000 kg geladen produkt bij hakselen lijkt gezien het wisselvallige resultaat bij deze proeven voor mierenzuur eerder nog aan de lage kant. Eenzelfde conclusie lijkt overigens ook voor sylade op zijn plaats.

In genoemd onderzoek (3) bleek dat tijdens het toevoegen van mierenzuur met doseerapparatuur op de hakselaar zeker niet meer dan 10 % verloren ging. Bij de in dit verslag besproken proeven werd op dezelfde wijze toegevoegd. Gezien de zeer grote variatie in verliezen (zelfs grote winsten) kan echter uit deze proeven niets worden geconcludeerd ten aanzien van verliezen tijdens het toevoegen.

Bij twee vergelijkende proeven werd tevens landbouwzout op de hakselaar

rechtstreeks toegevoegd en wel met een doseerapparaat voor ureum. Technisch is dit wel uitvoerbaar en een mogelijkheid wanneer dergelijke apparatuur aanwezig is. Veelal zal dit echter niet het geval zijn. Gezien de vrij goede ervaringen die opgedaan werden bij proeven waar het zout vóór het oprapen met een kunstmeststrooien over het geschudde of gewierste gras werd gestrooid (4) lijkt dit een goede en tevens goedkope mogelijkheid. Het is dan uiteraard ook mogelijk in plaats van zout melasse vóór het hakselen over de wiers aan te brengen.

De verwerking tijdens het inkuilen gaat op de kuil met gehakseld gras gemakkelijker dan met lang (niet gehakseld) gras. Bij gebruik van een opraapdoseerwagen is de verwerking op de kuil overigens ook geen probleem meer. Ook wanneer gras geladen wordt met een opraapwagen met slechts enkele messen kan het zware handwerk op de kuil voor een groot deel vervallen door met een verdeler te werken. Gehakseld, voorgedroogd gras is zeer windgevoelig, wat bij uithalen met een kraan of met de hand zeker een nadeel is.

Gehakseld kuilvoer heeft in de kuil een ongeveer 10 % hogere dichtheid dan niet gehakseld gras. Hierdoor wordt de opslagruimte (kuilplaat) dus ook 10 % beter benut. Door de grotere dichtheid zal ook de luchttoetreding in de kuil tijdens het voeren en daardoor de kans op broei minder groot zijn. Bij deze proeven werd dit overigens niet vastgesteld, aangezien ook bij de controlekuilen (lang gras) geen broei voorkwam.

Bij een krappe voersnelheid of bij kuilen waar dagelijks voer wordt uitgehaald en die daarom open blijven, zal hakselen dus ongetwijfeld voordelen hebben. Bij een normale voersnelheid (ruim 1 - 1,5 meter per week) en na het uithalen weer luchtdicht afsluiten behoeft ook bij niet gehakseld gras geen broei voor te komen.

In totaal zijn 9 opnameproeven met oudmelkte koeien uitgevoerd. De haksellengte varieerde van 25 - 55 mm (theoretisch). Bij zes proeven werd bij gehakseld kuilvoer een hogere opname vastgesteld. Na statistische verwerking van de resultaten bleken de verschillen van drie proeven met een overschrijdingskans van 5 % betrouwbaar te zijn. De ds-opname was respectievelijk 0,5, 0,6 en 1,2 kg organische stof (os) per dier per dag hoger. Bij de drie proeven waar de hogere opname van gehakseld gras niet betrouwbaar kon worden vastgesteld, bedroeg het verschil respectievelijk 0,3, 1,6 en 1,9 kg os per dier per dag. Waarom deze overigens vrij grote verschillen niet betrouwbaar waren, kon niet precies worden vastgesteld. Bij de drie overige proeven werd, overigens niet betrouwbaar, een negatief effect van het hakselen op de opname vastgesteld. Deze verschillen waren respectievelijk 1,0, 1,0 en 1,1. Ook hier kon geen duidelijke oorzaak worden aangewezen waarom deze verschillen niet betrouwbaar waren.

Uit deze 9 opnameproeven menen we te mogen concluderen dat bij gehakseld gras (theoretische haksellengte 25 - 55 mm) in vergelijking tot niet gehakseld gras doorgaans een iets hogere opname zal worden verkregen. De proeven zijn met oudmelkte koeien uitgevoerd. Er werd derhalve weinig krachtvoer (maximaal 4 - 5 kg) gevoerd. Het is de vraag of bij hogere krachtvoergiften en daardoor meer verdringing deze verschillen hetzelfde blijven.

Bij één proef werd eveneens de opname bepaald van korter gehakseld (6 mm) kuilvoer. Ten opzichte van langer gehakseld (respectievelijk 27 en 55 mm) was de opname ca. 0,5 kg os hoger. Dit verschil kon echter niet betrouwbaar worden vastgesteld. Frans (2) en Belgisch (1) onderzoek toonde wel een betrouwbaar verschil in opname tussen kort (haksellengte 5 - 18 mm) en langer gehakseld (50 - 150 mm) kuilvoer. Een hogere opname werd eveneens verkregen wanneer reeds lang gehakseld kuilvoer nogmaals werd verkleind. Het gras was bij deze proeven echter nauwelijks voorgedroogd.

5. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Gedurende de jaren 1972 t/m 1975 is een aantal inkuil- en opnameproeven uitgevoerd om na te gaan in hoeverre het inkuilen van gehakseld (25 - 55 mm) voorgedroogd gras voordelen biedt ten opzichte van inkuilen van vergelijkbaar (lang) gras met een opraapwagen. Dit onderzoek richtte zich op de volgende aspecten: conservering, toevoeging van conserveringsmiddelen, dichtheid van het kuilvoer, verwerkbaarheid en opname door het vee.

De uitvoering van deze proeven vond plaats op de regionale onderzoekcentra Cranendonck, Heino, De Vlierd en Zegveld en op de proefboerderij van het PR, de Waiboerhoeve.

Uit de resultaten van de inkuil- en opnameproeven kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Wanneer ongelijkmatig voorgedroogd gras met een droge-stofgehalte, lager dan 40 %, wordt gehakseld (theoretische haksellengte 25 - 55 mm), worden meestal een betere kuilkwaliteit en een wat hogere voederwaarde verkregen dan bij inkuilen met een opraapwagen.
- Genoemde kwaliteitsverbetering is echter veelal onvoldoende, zodat ook bij hakselen goed en gelijkmatig voordrogen gewenst blijft.
  Bij droge-stofgehalten lager dan 30 % moet ook bij hakselen van een conserveringsmiddel gebruik worden gemaakt.
- Bij een dosering van 4 - 5 liter per 1000 kg geladen produkt werden met azijnzuur goede resultaten verkregen. De resultaten met mierenzuur en sylade waren bij deze dosering wat wisselvallig.
- Gehakseld gras is op de kuil gemakkelijker te verdelen. Tijdens het uithalen, bijvoorbeeld met de kraan, is de grote windgevoeligheid een nadeel.
- De dichtheid (pakking) van gehakseld kuilvoer is ca. 10 % groter dan van lang, niet gehakseld kuilvoer. De kans op broei zal daardoor ongetwijfeld geringer zijn, terwijl de opslagruimte beter benut kan worden.
- Meestal wordt van gehakseld kuilvoer (haksellengte 25 - 55 mm) iets meer opgenomen dan van niet gehakseld kuilvoer. Of dit verschil voor de praktijk van belang is, is overigens de vraag.



Als hakselen voor het opslag- en/of voersysteem (bijvoorbeeld voermengwagen) niet noodzakelijk is, zijn de voordelen te gering om tegen de extra kosten te kunnen opwegen.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

In the years from 1972 to 1975/76 a number of ensiling and intake experiments were carried out. The object was to find out to what extent ensiling of chopped (25-55 mm) high dry matter silage yields advantages as compared with ensiling of comparable long grass with a self-loader. Attention was paid to the following points : conservation, additives, density in the clamp, handling and intake by cattle.

The experiments were carried out on the regional experimental farms Cranendonck, Heino, De Vlierd and Zegveld and on the experimental farm of the Research and Advisory Institute for Cattle Husbandry.

The following conclusions can be drawn from the results of the experiments.

- When chopping (adjusted length 25-55 mm) non-homogeneous prewilted grass with a dry matter content of less than 40%, the silage quality is often better and the nutrient content is also somewhat better than with ensiling with a self-loader.
- The improvement of the quality by chopping, however, is usually insufficient, so that, even with chopping, good and homogeneous prewilting remains necessary.
- With dry matter contents less than 30% even with chopping an additive should be used.
- With a dosage of 4-5 liters per 1000 kg loaded product, acetic acid showed good results. The results with formic acid and "sylade" (mixture of sulphuric acid and formalin) were rather variable.
- Chopped grass is easier to spread at the clamp. During the extracting, e.g. with a grab, the sensitivity to wind is a disadvantage.
- The density (kg DM product per m2) of chopped silage is higher than that of long silage. This will certainly decrease the chance of heating. It also gives a better utilisation of the storage space.
- Usually the intake will increase somewhat with chopping (adjusted length 25-55 mm). Whether this difference will be important in practice, however, is not certain.

<u>If chopping is not necessary for the storage and/or fodder system, the advantages do not compensate the extra costs.</u>

6. LITERATUUR

1. Deswysen, A. en M. Vanbelle. Silage intake. Fourth Silage Conference 22 and 23 september 1976. The Grassland Research Institute, Hurley.

2. Dulphy, J.P. en C. Demarquilly. Influence de la machine de récolte et de la finesse de hachage sur la valeur alimentaire des ensilages. Anuales de Zootechnie nr, 2 - 1973.

3. Hengeveld, A.G. en S. Schukking. Invloed van mierenzuur op de kuilkwaliteit en de opname van kuilvoer door het vee. Bedrijfsontwikkeling jaargang 4 (1973) 5 mei.

4. Schukking, S. en A.G. Hengeveld. Landbouwzout als conserveringsmiddel bij het inkuilen. I.B.V.L.-mededeling 369.

5. Schukking, S. en Q.P.M. van Bijsterveldt.Ervaringen met de Harvestore. I.B.V.L.-publikatie 189.

Bijlage 1 Samenstelling van het uitgangsmateriaal voor de vergelijkende inkuilproeven met gehakseld en lang gras (1972 t/m 1975)

Nummer proef	Plaats van onderzoek	Maaidatum gras	Veld-periode (dagen)	Gehakseld							Lang						
				ds[2] (%)	zand (%)	In de droge stof[2] (%)					ds[2] (%)	zand (%)	In de droge stof[2] (%)				
						as	re	rc	NO_3	Su (n.i.)			as	re	rc	NO_3	Su (n.i.)
	Kwaliteit controlekuilen (lang) reeds goed 3)																
1	Waiboerhoeve	4/6-1973	2	44,9	-	11,4	-	-	-	-	47,8	-	10,5	-	-	-	-
2	Heino 1)	14/8-1973	1	44,7	1,2	10,2	23,6	23,1	1,2	6,0	47,4	3,1	10,1	-	-	-	-
3	Heino 1)	26/5-1975	4	55,0	0,7	6,5	14,7	26,5	-	-	59,1	0,7	6,3	-	-	-	-
4	Heino	25/6-1973	2	52,7	-	-	-	-	-	-	52,8	-	-	-	-	-	-
5	Cranendonck 1)	25/5-1973	3	52,3	4,4	8,3	-	-	-	-	53,5	2,5	8,4	17,3	25,7	-	-
	Kwaliteit controlekuilen matig tot slecht 4)																
6	Heino	16/8-1972	1	18,9	3,2	6,8	22,7	26,1	0,7	4,8	19,7	8,4	7,2	23,3	28,2	1,3	5,8
7	De Vlierd	14/5-1973	2	30,3	-	14,4	-	-	-	-	29,9	1,9	11,3	-	-	-	-
8	Heino	14/8-1973	1	34,5	1,0	10,5	23,1	24,0	1,0	2,9	35,3	1,1	10,4	-	-	-	-
9	Heino 1)	21/8-1974	1	18,6	0,9	10,3	-	-	-	-	19,1	1,1	8,3	-	-	0,6	8,8
10	Heino I	14/9-1972	1	17,0	4,7	10,1	19,0	24,6	0,4	10,3	20,3	-	16,4	-	-	-	-
11	Heino	23/5-1972	3	20,3	1,6	12,1	19,2	26,2	0,2	4,9	20,1	1,4	9,8	20,2	27,1	0,3	5,2
12	Heino	29/5-1974	1	22,0	0,9	9,1	-	-	-	-	23,3	0,8	8,2	16,5	24,2	0,1	11,8
13	Heino	21/5-1973	2	21,9	0,3	8,6	20,5	23,0	0,2	7,9	24,0	-	10,0	-	-	-	-
14	Zegveld	18/5-1973	3	23,9	0,1	9,5	23,8	23,0	0,4	4,9	25,7	0,1	10,0	21,3	20,7	0,1	8,7
15	Heino	25/6-1973	1	21,0	3,0	12,1	15,3	27,1	0,1	6,2	26,9	-	13,1	-	-	-	-
16	Heino II	14/9-1972	2	21,3	5,0	7,7	20,4	24,4	0,6	11,0	28,0	-	14,5	-	-	-	-
17	Heino	28/8-1972	1	28,3	0,4	10,4	24,8	20,9	1,2	-	36,0	0,7	9,9	23,7	22,2	1,1	-
18	Waiboerhoeve	6/6-1973	2	29,6	-	11,1	-	-	-	-	26,0	-	11,9	-	-	-	-
19	Heino II 1)	21/5-1973	5	30,6	1,6	10,6	-	-	-	-	29,1	0,7	8,5	18,9	25,6	0,1	9,9
20	Zegveld	27/8-1974	2	32,3	0,6	10,0	-	-	-	-	31,5	0,5	10,3	-	-	1,2	4,9
21	De Vlierd	6/8-1973	1	30,7	1,4	9,3	23,3	25,2	1,0	4,1	36,7	2,0	9,8	23,0	24.6	1,1	3,5
22	Waiboerhoeve	12/6-1973	3	31,8	-	10,9	-	-	-	-	35,9	-	11,3	-	-	-	-
23	Zegveld 1)	20/5-1974	1	27,2	-	9,1	-	-	-	-	27,5	-	9,5	-	-	-	-
24	Zegveld I 1)	18/5-1973	3	33,8	0,1	8,1	19,2	20,4	0,1	11,6	34,5	0,2	8.6	-	-	-	-
25	Zegveld 1)	26/5-1975	1	34,5	0,2	6,3	-	-	-	-	35,2	0,2	7,1	15,3	24,6	0,2	15,0
26	Zegveld II 1)	7/8-1973	2	42,8	0,6	9,3	23,3	24,5	0,7	3,1	39,9	-	10,4	-	-	-	-
Number experiment	Experimental farm	Date of mowing	Wilting period (days)	Chopped							Long						
				DM[2] (%)	sand (%)	In DM[2] (%)					DM[2] (%)	sand (%)	In DM[2] (%)				
						ash	cp	cf	NO_3	sugar (n.i.)			ash	cp	cf	NO_3	sugar (n.i.)

Appendix 1 Composition of the initial product for the comparative ensiling experiments with chopped and long grass (1972 up to and including 1975)

1) Aan deze proeven zijn tevens opnameproeven gekoppeld/these experiments were combined with intake experiments.
2) Wanneer zand is bepaald zijn de gehalten aan droge stof alsmede de gehalten in de droge stof zandvrij/if sand has been determined the DM content is without sand and the contents are in DM without sand as well.
3) Quality of control clamps (long) already good.
4) Quality of control clamps moderate till bad.

Bijlage 2 Kwaliteit en samenstelling van het kuilvoer van de vergelijkende inkuilproeven met gebakseld en lang gras (1972 t/m 1975)

Nummer proef	Plaats van onderzoek	Maaidatum gras	Veldperiode (dagen)	Gebakseld											Lang										
				ds[1] (%)	zand (%)	pH	boterzuur (%)	azijnzuur (%)	NH_3/N	In de droge stof[1] (%)					ds[1] (%)	zand (%)	pH	boterzuur (%)	azijnzuur (%)	NH_3/N	In de droge stof[1] (%)				
										as	re	rc	vre	ZW							as	re	rc	vre	ZW
	Kwaliteit controlekuilen (lang) reeds goed 2)																								
1	Waiboerhoeve	4/6-1973	2	38,3	0,8	-	0,0	0,2	6	9,3	14,1	29,4	9,1	52,0	39,3	0,5	-	0,0	0,1	6	9,8	14,4	29,9	9,5	53,0
2	Heino 1)	14/8-1973	1	45,5	1,0	-	0,0	0,6	6	10,0	22,0	23,2	16,8	58,0	43,2	1,8	-	0,0	0,4	6	10,9	20,5	24,6	14,8	55,0
3	Heino 1)	26/5-1975	4	50,2	0,6	-	0,0	-	4	7,0	15,2	26,9	10,1	56,0	50,5	0,9	-	0,0	-	4	6,4	14,6	26,4	9,5	57,0
4	Heino	25/8-1973	2	52,7	0,8	-	0,0	0,2	5	9,1	17,9	26,0	12,5	55,0	52,8	0,7	-	0,0	0,2	5	9,8	19,2	25,2	13,9	54,0
5	Cranendonck 1)	25/5-1973	3	54,0	1,9	-	0,0	0,2	5	9,0	16,3	27,4	11,3	53,0	54,1	1,9	-	0,0	0,3	5	9,0	16,7	27,6	11,7	53,0
	Kwaliteit controlekuilen matig tot slecht 3)																								
6	Heino	16/8-1972	1	18,4	6,4	7,1	1,0	0,5	21	21,4	17,6	30,5	12,5	40,0	19,5	3,2	5,1	0,1	1,0	15	13,3	20,2	27,2	14,7	51,0
7	De Vlierd	14/9-1973	2	21,1	2,1	6,5	2,0	0,9	26	18,3	14,5	28,5	10,1	45,0	27,0	1,4	5,2	1,4	0,5	19	13,0	18,2	25,1	13,5	55,0
8	Heino	14/8-1973	1	31,3	0,1	6,4	0,9	1,2	29	14,0	17,8	27,1	12,3	46,0	31,7	0,7	6,2	0,9	1,1	27	11,5	18,5	28,7	12,9	48,0
9	Heino 1)	21/8-1974	1	16,4	1,7	4,2	0,0	0,3	4	10,4	20,9	24,5	15,2	59,0	16,4	0,9	4,5	0,3	0,6	16	11,4	19,1	26,7	13,5	54,0
10	Heino I	14/9-1972	1	16,6	3,2	5,0	0,9	0,2	13	11,6	18,3	27,3	12,7	54,0	17,1	2,0	5,1	1,1	0,3	19	10,6	16,5	30,7	10,8	47,0
11	Heino	23/5-1972	3	20,6	-	5,0	0,9	0,7	13	16,6	-	-	-	-	17,9	-	5,8	1,9	0,5	26	17,6	-	-	-	-
12	Heino	29/5-1974	1	19,0	1,1	4,6	0,6	0,5	14	11,2	17,0	26,2	12,2	56,0	20,1	0,7	5,2	1,4	0,3	19	13,5	16,2	28,2	11,5	51,0
13	Heino	21/5-1973	2	20,1	0,4	4,8	1,0	0,5	20	9,8	18,8	26,3	13,9	55,0	21,8	0,4	5,3	1,3	0,5	26	10,7	17,9	26,5	13,0	52,0
14	Zegveld	18/5-1973	3	25,5	0,1	-	0,3	0,4	11	10,1	21,6	23,2	16,7	60,0	22,3	0,9	-	1,3	0,3	19	10,8	19,4	24,3	14,5	56,0
15	Heino	25/6-1973	1	21,3	0,9	4,0	0,0	0,5	8	9,5	13,9	28,5	8,6	57,0	24,9	0,9	4,4	0,1	0,4	10	8,7	14,9	28,7	9,5	56,0
16	Heino II	14/9-1972	2	20,4	3,3	4,7	0,1	0,7	5	10,9	22,3	25,3	16,7	58,0	22,8	3,6	4,7	0,3	0,5	13	10,1	17,5	27,7	11,8	55,0
17	Heino	28/8-1972	1	26,4	1,1	4,8	0,0	0,9	9	10,9	22,3	23,5	16,7	58,0	32,4	2,6	5,1	0,1	0,7	10	11,0	22,1	24,0	16,5	55,0
18	Waiboerhoeve	6/6-1973	2	28,0	0,3	-	0,0	0,8	7	10,5	18,4	26,1	13,5	57,0	22,1	0,3	-	1,2	0,6	17	12,2	19,2	28,7	14,4	52,0
19	Heino II 1)	21/5-1973	5	29,6	0,8	-	0,6	0,4	18	9,9	18,7	23,9	13,8	55,0	26,6	1,3	-	0,8	0,3	21	8,5	18,4	27,3	13,4	53,0
20	Zegveld	27/8-1974	2	31,4	0,4	4,8	0,8	1,2	10	10,4	21,2	24,4	15,5	55,0	33,2	0,6	5,5	0,8	0,5	12	11,1	20,8	23,6	15,1	55,0
21	De Vlierd	6/8-1973	1	29,5	1,3	-	0,2	1,2	14	9,0	21,8	25,7	16,0	55,0	33,1	1,3	-	1,2	0,6	19	8,6	21,4	26,3	15,6	52,0
22	Waiboerhoeve	12/6-1973	3	32,4	0,9	-	0,0	0,6	6	8,7	14,6	29,4	9,6	56,0	34,6	0,9	-	0,3	0,3	7	8,9	13,9	31,2	8,9	52,0
23	Zegveld 1)	20/5-1974	1	24,0	0,4	4,6	0,6	0,5	11	10,0	15,2	27,2	10,3	57,0	24,2	0,2	4,8	1,0	0,2	13	9,9	14,7	29,6	9,8	54,0
24	Zegveld I 1)	18/5-1973	3	32,4	0,1	-	0,4	0,7	9	8,8	19,1	23,0	14,1	61,0	31,5	0,3	-	0,8	0,1	12	9,1	18,9	23,7	13,9	59,0
25	Zegveld 1)	26/5-1975	1	32,3	0,2	-	0,0	0,6	8	7,5	14,5	26,9	9,4	58,0	32,4	0,4	-	0,2	0,5	9	8,2	15,7	27,3	10,7	57,0
26	Zegveld II 1)	7/8-1973	2	42,5	0,8	-	0,4	0,5	9	9,4	20,8	25,5	15,1	54,0	39,0	0,8	-	1,1	0,5	24	9,5	18,4	27,4	12,7	49,0
Gemiddelde proeven 6 t/m 26/ Average experiments 6 up to and including 26				25,6	1,2	-	0,5	0,6	13	11,4	18,5	26,2	13,3	54,8	26,2	1,1	-	0,8	0,4	17	10,9	18,1	27,2	12,8	53,2
Number experiment	Experimental farm	Date of mowing	Wilting period (days)	DM[1] (%)	sand (%)	pH	butyric acid %	acetic acid (%)	NH_3/N	ash	cp	cf	dcp	SE	DM[1] (%)	sand (%)	pH	butyric acid (%)	acetic acid (%)	NH_3/N	ash	cp	cf	dcp	SE
										In DM[2] (%)											In DM[2] (%)				
				Chopped											Long										

Appendix 2 Quality and composition of the silage of the comparative experiment with chopped and long grass (1972 up to and including 1975)

1) Wanneer zand is bepaald zijn de gehalten aan droge stof alsmede de gehalten in de droge stof zandvrij/if sand has been determined the DM content is without sand and the content are in DM without sand.
2) Quality of control clamps (long) already good.
3) Quality of control clamps moderate till bad.

Bijlage 3 Samenstelling van het gehakselde in te kuilen produkt bij vergelijkende inkuilproeven met enkele conserveringsmiddelen (1972 - 1975)

Nummer proef	Objecten	Dosering[1] bruto (berekend)	Dosering[1] netto (bepaald)	Ds[2] (%)	Zand (%)	In de droge stof[2] (%) as	re	rc	NO_3	suiker (n.i.)	Na_2O
7	ROC De Vlierd I										
	gehakseld A (H)	-	-	25,0	0,7	10,8	21,4	21,6	0,6	8.9	0,3
	gehakseld B	-	-	30,3	-	14,4	-	-	-	-	-
	H + mierenzuur	3,9	3,6	26,2	-	13,0	-	-	-	-	-
	H + azijnzuur	5,9	4,9	25,5	-	12,3	-	-	-	-	-
	H + zout	0,8	0,4	27,1	-	15,6	-	-	-	-	2,1
8	ROC Heino III										
	gehakseld (H)	-	-	34,5	1,0	10,5	23,1	24,0	1,0	2,9	-
	H + mierenzuur	6,5	2,8	38,8	-	12,7	-	-	-	-	-
	H + azijnzuur	3,0	5,7	37,1	-	11,5	-	-	-	-	-
	H + sylade	3,2	-	40,3	-	12,2	-	-	-	-	-
13	ROC Heino I										
	gehakseld (H)	-	-	21,9	0,3	8,6	20,5	23,0	0,2	7,9	-
	H + mierenzuur	3,4	2,9	23,9	-	10,2	-	-	-	-	-
	H + azijnzuur	3,2	2,7	24,1	-	9,7	-	-	-	-	-
	H + sylade	2,6	-	23,1	-	11,2	-	-	-	-	-
14	ROC Zegveld I										
	gehakseld (H)	-	-	23,9	0,1	9,5	23,8	23,0	0,4	4,9	-
	H + mierenzuur	5,0	3,9	23,2	-	10,5	-	-	-	-	-
	H + azijnzuur	5,1	4,1	23,2	-	9,2	-	-	-	-	-
	H + sylade	± 4,0	-	26,0	-	12,6	-	-	-	-	-
15	ROC Heino II										
	gehakseld A (H)	-	-	21,0	3,0	12,1	15,3	27,1	0,1	6,2	-
	gehakseld B	-	-	25,3	-	13,6	-	-	-	-	-
	H + mierenzuur	4,2	5,0	25,1	-	15,2	-	-	-	-	-
	H + azijnzuur	4,7	8,7	26,3	-	13,9	-	-	-	-	-
	H + sylade	5,1	-	27,1	-	17,3	-	-	-	-	-
21	ROC De Vlierd II										
	gehakseld (H)	-	-	30,7	1,4	9,3	23,3	25,2	1,0	4,1	0,8
	H + mierenzuur	4,3	4,5	23,7	-	13,5	-	-	-	-	-
	H + azijnzuur	4,3	4,1	35,9	-	15,5	-	-	-	-	-
	H + zout	1,4	1.3	32,4	1,2	12,2	-	-	-	-	2,9
	H + sylade	-	-	42,4	-	14,4	-	-	-	-	-

Number experiment	Treatments[3]	Dosing gross (calculated)	Dosing nett (determined)	DM[2] (%)	Sand (%)	In DM[2] (%) ash	cp	cf	NO_3	sugar (n.i.)	Na_2O

Appendix 3 Composition of the chopped grass to be ensiled with comparative ensiling experiments with some additives (1972 - 1975)

1) De dosering is voor zout in procenten en voor de vloeibare middelen in liters per 1000 kg geladen materiaal/the dosing is for salt in percents and for the liquid additives in liters per 1000 kg loaded product.

2) Wanneer zand is bepaald zijn de gehalten aan droge stof en de gehalten in de droge stof zandvrij/if sand has been determinde the DM content is without sand and the contents are in DM without sand.

3) gehakseld = chopped
mierenzuur = formic acid
azijnzuur = acetic acid
zout = salt
sylade = sylade

Bijlage 4 Samenstelling van het gehakselde kuilvoer bij vergelijkende inkuilproeven met enkele conserveringsmiddelen

Nummer proef	Objecten	Ds[1] (%)	zand (%)	pH	boterzuur (%)	azijnzuur (%)	Melkzuur (%)	Mierenzuur 2)	NH_3/N	In de droge stof[1] (%)				
										as	re	rc	vre	ZW
7	ROC De Vlierd I													
	gehakseld A (H)	19,3	1,8	6,3	2,2	0,8	-	-	32	-	-	-	-	-
	gehakseld B	21,1	2,1	6,5	2,0	0,9	-	-	26	18,3	14,5	28,5	10,1	45,0
	H + mierenzuur	24,8	0,9	4,4	0,2	0,8	-	1,3	28	12,0	20,9	23,5	-	-
	H + azijnzuur	23,4	1,0	4,4	0,1	1,2	-	-	8	12,1	19,4	23,9	-	-
	H + zout	23,3	1,5	5,2	0,4	1,0	-	-	12	14,8	18,2	24,3	-	-
8	ROC Heino III													
	gehakseld (H)	31,3	0,1	6,4	0,9	1,2	-	-	29	14,0	17,8	27,1	12,3	46,0
	H + mierenzuur	36,4	0,7	4,9	0,0	1,0	-	4,5	7	9,4	20,9	27,6	-	-
	H + azijnzuur	35,8	0,6	4,7	0,0	1,0	-	-	9	12,9	19,7	26,0	-	-
	H + sylade	36,3	0,9	5,0	0,0	0,6	-	-	13	10,4	20,7	25,6	-	-
13	ROC Heino I													
	gehakseld (H)	20,1	0,4	4,8	1,0	0,5	-	-	20	9,8	18,8	26,3	12,2	56,0
	H + mierenzuur	22,3	0,2	4,2	0,0	0,7	-	3,2	10	9,3	19,4	23,9	-	-
	H + azijnzuur	22,9	0,3	4,1	0,0	0,9	-	-	11	8,8	18,2	24,5	-	-
	H + sylade	21,5	0,7	4,3	0,0	0,7	-	-	13	8,7	19,5	24,5	-	-
14	ROC Zegveld I													
	gehakseld (H)	25,5	0,1	-	0,3	0,4	-	-	11	10,1	21,6	23,2	16,7	60,0
	H + mierenzuur	25,2	0,2	-	0,4	0,7	-	0,0	11	11,2	20,7	23,7	-	-
	H + azijnzuur	22,7	0,2	-	0,0	1,0	-	-	9	9,7	20,0	23,2	-	-
	H + sylade	22,5	0,2	-	0,3	0,5	-	-	10	9,7	21,0	23,6	-	-
15	ROC Heino II													
	gehakseld A (H)	21,3	0,9	4,0	0,0	0,5	2,8	-	8	9,5	13,9	28,5	8,6	57,0
	gehakseld B	23,8	1,1	4,1	0,0	0,6	1,8	-	8	8,9	15,0	29,5	-	-
	H + Mierenzuur	23,0	1,3	4,4	0,0	0,7	0,8	2,9	6	9,9	15,3	28,4	-	-
	H + azijnzuur	24,5	0,6	4,1	0,0	0,7	1,5	-	5	10,4	15,0	27,2	-	-
	H + sylade	24,2	1,3	4,3	0,0	0,4	0,9	-	5	9,7	15,0	27,9	-	-
21	ROC De Vlierd II													
	gehakseld (H)	29,5	1,3	-	0,2	1,2	-	-	14	9,0	21,8	25,7	16,0	55,0
	H + mierenzuur	32,4	1,6	-	0,8	0,7	-	2,2	13	8,8	19,1	26,6	-	-
	H + azijnzuur	34,3	1,6	-	0,0	1,3	-	-	11	9,6	21,9	24,4	-	-
	H + zout	31,7	1,3	-	0,2	0,7	-	-	12	11,3	19,3	24,6	-	-
	H + sylade	36,9	1,6	-	0,4	0,5	-	-	11	9,1	21,3	25,2	-	-

Number Experiment	Treatments[3]	DM[1] (%)	Sand (%)	pH	Butyric acid (%)	Acetic acid (%)	Lactic acid (%)	Formic acid 2)	NH_3/N	In DM[1] (%)				
										ash	cp	cf	dcp	SE

Appendix 4 Composition of chopped silage with comparative ensiling experiments with some additives

1) Wanneer zand is bepaald zijn de gehalten aan droge stof en de gehalten in de droge stof zandvrij/if sand has been determined the DM contant is without sand and the contents are in DM without sand as well.
2) De bepaalde hoeveelheid mierenzuur is opgegeven in liters per 1000 kg kuilvoer/the determined amount of formic acid is given in liters per 1000 kg of silage.
3) gehakseld = chopped
mierenzuur = formic acid
azijnzuur = acetic acid
zout = salt
sylade = sylade

TOT NU TOE VERSCHENEN RAPPORTEN

Prijs

Nr. 1. Rundvleesproduktie in Frankrijk. Verslag van een studiereis, april 1971. **uitverkocht**

Nr. 2. Proef met propyleenglycol als preventief middel tegen slepende melkziekte. Ir. A. B. Meijer en Tj. Boxem, januari 1972. **uitverkocht**

Nr. 3. Charolais x FH-stieren voor vleesproduktie. Verslag van vergelijkende proeven op praktijkbedrijven. Ir. W. L. Harmsen, januari 1972. **f 3,—**

Nr. 4. Vleesproduktie in Engeland. Verslag van een studiereis van 28 augustus tot 3 september 1970. Ir. W.L. Harmsen en Ir. C. M. Hupkes, januari 1971. **uitverkocht**

Nr. 5. Bijvoeding van melkvee in de weide. Literatuurstudie van proeven in de periode 1945-1971. Tj. Boxem, mei 1972. **f 3,—**

Nr. 6. Nitraatvergiftiging bij rundvee als gevolg van hoge nitraatgehalten in graslandprodukten. W. Willemsen Ing., september 1972 **uitverkocht**

Nr. 7. Invloed van herinzaai en stikstof op de opbrengst en de botanische samenstelling van grasland. G. Krist, oktober 1972. **f 4,—**

Nr. 8. De invloed van het staltype op de groei van stieren. Verslag van onderzoek op De Vlierd. H. E. Harmsen en A. C. Smits, oktober 1972. **f 4,—**

Nr. 9. Het effect van maatregelen tegen het aaltje Trichodorus teres in grasland. J. J. Woldring, oktober 1972. **f 4,—**

Nr. 10. Bijvoeren van krachtvoer aan weidend melkvee in het najaar. J. van Geneijgen, Ing., oktober 1972. **uitverkocht**

Nr. 11. Oogst, opslag en voedering van snijmais in Noord-Italië. Verslag van een studiereis. Dr. Ir. D. C. M. Boonman e.a., maart 1973. **f 4,—**

Nr. 12. Rundvleesproduktie in Noord-Italië. Verslag van een studiereis. Ir. W. L. Harmsen en Ir. H. de Boer, maart 1973. **f 4,—**

Nr. 13. Melkvee in nazomer en herfst 's nachts op stal. J. W. F. Hijink en Tj. Boxem, maart 1973. **f 4,—**

Nr. 14. Het gebruik van de computer in de rundveehouderij. Verslag van een studiereis naar rekencentra. Ir. N. Benedictus, e.a., juni 1973. **f 4,—**

Nr. 15. Slachtrijp maken van jonge stieren. Vergelijking van drie systemen op de C. R. Waiboerhoeve in 1971 en 1972. H. E. Harmsen, juli 1973. **uitverkocht**

Nr. 16. Invloed van mierenzuur op de opname van kuilvoer door pinken. Ir. S. Schukking en Ing. A. G. Hengeveld, augustus 1973. **f 4,—**

Nr. 17. Verliezen bij het inkuilen van bietenstaartjes. Verslag van een proef op „De Vlierd" in 1971. Ing. A. G. Hengeveld, september 1973. **f 4,—**

Nr. 18. Snijmais in de rundveevoeding in Frankrijk. Verslag van een studiereis. Ir. D. Oostendorp e.a., december 1973. **f 4,—**

Nr. 19. Vleesproduktie met afgekalfde vaarzen. Ir. W. L. Harmsen en H. E. Harmsen, februari 1974. **uitverkocht**

Nr. 20. Voeding van melkvee met weinig ruwvoer. Ing. Tj. Boxem, februari 1974. **uitverkocht**

Nr. 21. Oogst, opslag en voedering van snijmais. Werkgroep Oogst, opslag en voedering van snijmais, april 1974. **uitverkocht**

Nr. 22. Schapenhouderij in Groot-Brittannië. Verslag van een studiereis. Ir. P. W. Tol, Ir. J. A. M. Voermans en Ir. H. J. Weide, april 1974. **uitverkocht**

Nr. 23. Muurbestrijding met herbiciden in jong grasland bij lage temperaturen. Ing. L. Roozeboom en Ir. W. Luten, april 1974. **f 4,—**

Nr. 24. Onderzoek rundvleesproduktie in West-Duitsland. Verslag van een studiereis. Ir. W. L. Harmsen en Ir. C. A. S. Zwetsloot, juni 1974. **f 4,—**

Nr. 25. Reactie van melkvee op voedering met gedroogd en geperst ruwvoer. Ing. J. van Geneijgen, J. W. F. Hijink en Drs. R. Krommerij, juli 1974. **f 4,—**

Nr. 26. Zelfvoedering van snijmaiskuil in vergelijking met andere voedersystemen Verslag van een studiecommissie, augustus 1974. **uitverkocht**

Nr. 27. Voeding van jonge vleesstieren met vers gras en krachtvoer. Ing. H. E. Harmsen en Ing. J. W. Oortgiesen, augustus 1974. **f 4,—**

Nr. 28. De rundveehouderij in Ierland. Verslag van een studiereis, november 1974 **uitverkocht**

Nr. 29. Bedrijfssynthese-onderzoek in de Rundveehouderij, februari 1975. **uitverkocht**

Nr. 30. Ruwvoeders voor rundvee in Nederland. Produktie, handel, gebruik. J. D. Janse, april 1975. **f 10,—**

Nr. 31. Invloed van grondbewerking op heringezaaid blijvend grasland. Ing. J. J Woldring, juli 1975. **f 5,—**

Nr. 32. Periodieke herinzaai van grasland met diepe en ondiepe grondbewerking. J. J. Woldring, juli 1975. f 5,—

Nr. 33. Stikstofbemesting op grasland in het voorjaar. Verslag van een onderzoek in de jaren 1971 t/m 1973. Ing. J. J. Woldring, juli 1975. uitverkocht

Nr. 34. Grote melkveebedrijven in Canada en de Verenigde Staten. Verslag van een studiereis. Ir. P. J. M. Snijders, juli 1975. f 5,—

Nr. 35. Invloed van herinzaai en stikstof op de opbrengst en de botanische samenstelling van grasland. Ing. J. J. Woldring, augustus 1975. f 5,—

Nr. 36. Opslag van voordroogkuil en snijmais op melkveebedrijven van 20 ha. Ing. A. R. Ridder, september 1975. f 5,—

Nr. 37. Nitraat- en mineralengehalten van verse en ingekuilde snijmais met een zware organische bemesting. Ing. H. van Dijk en Ing. W. Willemsen, september 1975. f 5,—

Nr. 38. Grote giften drijfmest op snijmais. Verslag van proefvelden in de periode 1972 - 1974. Ing. W. Willemsen, september 1975. f 5,—

Nr. 39. Herinzaai van grasland. Verslag van vergelijkend onderzoek met ververschillende methoden van herinzaai in de periode 1971 t/m 1974 Ir. W. Luten e.a., januari 1976. uitverkocht

Nr. 40. Bestrijding van ringworm bij rundvee. Beproeving van het nieuwe middel natamycine. Drs. R. Kommerij, juni 1976. f 5,—

Nr. 41. Het verstrekken van krachtvoer in ligboxenstallen. Verslag van een werkgroep, juli 1976. f 10,—

Nr. 42. Invloed van veldperiode en snelheid van nadrogen op de opname van hooi door melkvee. Ing. A. G. Hengeveld, juli 1976. uitverkocht

Nr. 43. Gecombineerde inkuil- en opnameproef met patatafval, bostel en bostelpatatmix. Ing. Tj. Boxem en Ing. A. G. Hengeveld, juli 1976. f 5,—

Nr 44. Broodkuil, sleufsilo of torensilo voor de opslag van voordroogkuil. f 5,—

Nr. 45 Automatisering bij de voedering van vleeskalveren. Verslag van een werkgroep, december 1976. f 5,—

Nr. 46 Herinzaai van grasland in uiterwaarden. Ing W. Willemsen, december 1976. f 5,—

Nr. 47. Het effect van maaien met maaibalk en cirkelmaaier bij verschillende stoppellengten en maaistadia op de opbrengst en botanische samenstelling van grasland. Ing. L. Roozeboom en Ir. W. Luten, december 1976. f 5,—

Nr. 48. Melkveehouderij en natuurbehoud. Studie in samenwerking met de Cultuurtechnische Dienst, Ing. H. van der Straten en A. van Kekem - Stoffelen, februari 1977. f 5,—

Nr. 49. Droge-stofverliezen tijdens de veldperiode, Ing. J. Overvest, april 1977. f 5,—

Nr. 50. Koppeling melkcontrole-krachtvoeradvisering, Ir. R. Raterink, september 1977. f 5,—

Prijs f 5,—
Verkrijgbaar bij het Proefstation voor de Rundveehouderij
Runderweg 6, Lelystad
door storting op giro 2307421
met vermelding: Rapport nr. 51