

Mengkuilen voor drachtige zeugen

Conservering en broei



bioKennis →



WAGENINGENUR

For quality of life

Rapport 235

Mengkuilen voor drachtige zeugen

Conservering en broei

Mei 2009

Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group van Wageningen UR
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail Info.veehouderij.ASG@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Liability

Animal Sciences Group does not accept any liability for damages, if any, arising from the use of the results of this study or the application of the recommendations.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde onderzoeksprogramma's. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland (www.bioconnect.nl). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. Zij werken in de cluster Biologische Landbouw (LNV gefinancierde onderzoeksprogramma's) nauw samen. Dit rapport is binnen deze context tot stand gekomen.

De resultaten van de onderzoeksprogramma's vindt u op de website www.biokennis.nl. Vragen en/of opmerkingen over het onderzoek aan biologische landbouw en voeding kunt u mailen naar: info@biokennis.nl



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponneerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

Mixed silages made of grass and CCM or barley were investigated as to losses from preservation and sensitivity to overheating. Mixed silages made of wet grass (16% of dry matter) had clearly higher losses from preservation and were on average more sensitive to overheating than mixed silages made of dry grass (35% of dry matter). To decrease the risk of overheating it is recommended that an anti-overheating product is added when making mixed silage of grass with CCM or grain.

Title: Mixed silage for pregnant sows, preservation and overheating

Keywords

Organic, pigs, pregnant sows, roughage, grass, mixed feed, mixed silages, preservation, sensitivity to overheating

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur

H.A. van Schooten

Titel Mengkuilen voor drachtige zeugen
Rapport 235

Samenvatting

Mengkuilen gemaakt van gras en CCM of gerst werden onderzocht op conserveringsverliezen en broeigevoeligheid. Mengkuilen gemaakt van nat gras (16% droge stof) hadden duidelijk hogere conserveringsverliezen en waren gemiddeld broeigevoeliger dan mengkuilen gemaakt van droog gras (35% drogestof). Om de kans op broei te verkleinen wordt geadviseerd om bij het maken van een mengkuil van gras met CCM of graan een broeibestrijdingsmiddel toe te dienen.

Trefwoorden

Biologisch, varkens, drachtige zeugen, ruwvoer, gras, mengvoer, mengkuilen, conservering, broeigevoeligheid



Rapport 235

Mengkuilen voor drachtige zeugen

Conservering en broei

H.A. van Schooten

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het Beleidsondersteunend onderzoek in het kader van LNV-programma Biologische Veehouderij, projectnummer BO-04-002-003-31.

Mei 2009

Samenvatting

In de biologische varkenshouderij is het verplicht om de dieren een hoeveelheid ruwvoer te verstrekken. Als het mengvoer voor een deel vervangen kan worden door een combinatie van eigen geteeld ruwvoer en mengvoergrondstoffen levert dit een besparing in voerkosten op. In de runveehouderij zijn positieve ervaringen opgedaan met mengkuilen. Het is dus interessant om na te gaan of er mengkuil gemaakt kan worden met gras en energierijke producten die het mengvoer van zeugen voor een wezenlijk deel kunnen vervangen. In dit onderzoek is gekeken naar de conservering en broeigevoeligheid van mengkuilen gemaakt van vers gras en CCM, gemalen gerst of gerstkorrels en gemaakt van kuilgras met CCM. De mengkuilen zijn gemaakt van gras met een drogestofgehalte van 16% en 35%. De mengverhouding op drogestof basis was 75% gras en 25% CCM of gerst. Het onderzoek is uitgevoerd op praktijkcentrum Aver Heino met behulp van minisilo's.

Mengkuilen gemaakt van nat gras (16% drogestof) waren duidelijk slechter geconserveerd dan mengkuilen gemaakt van droog gras (35% drogestof) en hadden duidelijk hogere drogestofverliezen. Het conserveringsverlies bij de natte kuilen was gemiddeld 12,1% en bij de droge kuilen 1,7% drogestof. Een deel van de verliezen bij de natte mengkuilen werd veroorzaakt door perssapverliezen. Tussen mengkuilen met gemalen gerst en met gerstkorrels zaten geen verschillen in drogestof- en perssapverliezen. De broeigevoeligheid van kuilen is vaak moeilijk te voorspellen. In dit onderzoek bleken in tegenstelling tot de verwachting de natte mengkuilen broeigevoeliger dan de droge. Daarom kan bij het maken van een mengkuil van gras met gemalen gerst of CCM het beste een broeibestrijdingsmiddel worden toegediend in plaats van een conserveringsmiddel.

Summary

In organic pig husbandry, it is obligatory to supply the animals with an amount of roughage.

If mixed feed can partly be replaced by a combination of home-grown roughage and raw materials for mixed feed, this will result in fewer feed costs. In cattle husbandry, there are positive experiences with mixed silages. Thus it is interesting to study whether mixed silage can be made of grass and energy-rich products that can for a large part replace mixed feed for sows. This study considers the preservation and sensitivity to overheating of mixed silages of fresh grass and CCM, ground barley or barley grain and those made of silage grass with CCM. The mixed silages were made of grass with dry matter percentages of 16% and 35%. The mix ratio on the basis of dry matter was 75% grass and 25% CCM or barley. The study was carried out at the practical research centre Aver Heino with the help of mini silos.

Mixed silages made of wet grass (16% of dry matter) were clearly worse-preserved than mixed silages made of dry grass (35% of dry matter) and had clearly higher dry matter losses. The preservation loss for wet silages was on average 12.1% and for the dry silages 1.7% of dry matter. Part of the liquid losses in the wet mixed silages was caused by liquid losses due to pressing. There were no differences in dry matter and liquid losses due to pressing between mixed silages with ground barley and barley grain. The sensitivity to overheating of silages cannot be predicted easily. This study showed that, contrary to what was expected, wet mixed silages were more sensitive to overheating than the dry ones. That is why it is recommended that an anti-overheating product is added to mixed silages of grass with ground barley or CCM, instead of a preservative.

Inhoudsopgave

Samenvatting

Summary

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
2.1	Proefopzet	2
2.2	Voedermiddelen	2
2.3	Inkuilmethode	2
2.4	Broeigevoeligheid	3
2.5	Waarnemingen, monsters en analyses	4
2.6	Statistiek	4
3	Resultaten en discussie	5
3.1	Samenstelling basisproducten	5
3.2	Inkuilverliezen	6
3.3	Samenstelling mengkuilen	7
3.4	Broeigevoeligheid	8
4	Conclusies en praktijktoepassingen	11
	Bijlagen	12
Bijlage 1	Inkuilresultaten per minisilo	12
Bijlage 2	Dagelijkse temperatuurmetingen na openen van de kuil	13
	Literatuur	14

1 Inleiding

In de biologische varkenshouderij is het verplicht om de dieren een hoeveelheid ruwvoer te verstrekken. Naarmate dit ruwvoer van betere kwaliteit is voor de zeugen kan het meer mengvoer vervangen. In de rundveehouderij zijn ervaringen om gras samen met andere producten in te kuilen, zodat een kuilvoer ontstaat dat een gebalanceerd basisrantsoen vormt voor het melkvee. Er zijn bedrijven die door het voeren van deze “mengkuil” aan de koeien behoorlijk besparen op mengvoer en daardoor op de voerkosten. Voor zeugen zal het waarschijnlijk niet mogelijk zijn om een kuilvoer te maken dat het mengvoer volledig vervangt (premix kan niet ingekuild worden en het inkuilen van sommige grondstoffen is niet zinvol). Maar als het mengvoer voor een wezenlijk deel vervangen kan worden door een combinatie van eigen geteeld ruwvoer en mengvoergrondstoffen, levert dit een besparing in voerkosten op. Het is dus interessant om na te gaan of er een mengkuil gemaakt kan worden met producten die het mengvoer voor een wezenlijk deel kunnen vervangen. Gras is een ruwvoerproduct dat men gemakkelijk op het eigen bedrijf kan telen. Gras bevat relatief veel eiwit. Daarom is het zinvol om gras in te kuilen in combinatie met energierijke producten als maïs en/of graan. Belangrijke vraag daarbij is of het mogelijk is om een voedingstechnisch goed “mengkuil”product te maken. Voor de realisatie daarvan zijn bijvoorbeeld conserveringsresultaat en broeigevoeligheid na het openen van de kuil belangrijke parameters.

Het doel van het onderzoek was na te gaan of het mogelijk is om goede mengkuilen voor drachtige zeugen te maken die het mengvoer voor een (groot) deel kunnen vervangen.

2 Materiaal en methode

2.1 Proefopzet

Bij de proefopzet is rekening gehouden met de praktische mogelijkheden om mengkuilen te maken. Tijdens het groeiseizoen is het mogelijk om een mengkuil te maken van vers gras met ingekuilde CCM of droog graan. Als graan is gekozen voor gerst omdat dit biologisch gemiddeld het meest beschikbaar is. Een ander moment om een mengkuil te maken is in de herfst tijdens de oogst van CCM. Dan kan een mengkuil worden gemaakt van ingekuild gras met verse CCM. Een discussiepunt was het optimale drogestofgehalte van mengkuilen voor zeugen. Daarom zijn natte en droge varianten meegenomen, waarbij de beoogde drogestofgehaltenes respectievelijk 20% en 30% waren.

Verwacht werd dat de droge mengkuilen wat broeigevoeliger zouden zijn dan de nattere. Daarom zijn bij de droge mengkuilen ook drie varianten meegenomen waarbij propionzuur werd toegevoegd als broeibestrijdingsmiddel. In het onderzoek zijn de onderstaande elf varianten van mengkuilen meegenomen:

1. Vers gras 20% drogestof+ ingekuilde CCM
2. Vers gras 20% drogestof + gemalen gerst
3. Vers gras 20% drogestof + gerst hele korrel

4. Vers gras 30% drogestof + ingekuilde CCM
5. Vers gras 30% drogestof + gemalen gerst
6. Vers gras 30% drogestof + gerst hele korrel

7. Vers gras 30% drogestof + ingekuilde CCM + propionzuur
8. Vers gras 30% drogestof + gemalen gerst + propionzuur

9. Kuilgras 20% drogestof + verse CCM
10. Kuilgras 30% drogestof + verse CCM
11. Kuilgras 30% drogestof + verse CCM + propionzuur

Het onderzoek is uitgevoerd op Praktijkcentrum Aver Heino met minisilo's (zie paragraaf 2.3).

De mengverhouding gras : gerst en gras : CCM was op drogestofbasis 75 : 25.

De propionzuurdosering was 4 liter per ton product. Per variant zijn drie herhalingen aangelegd.

2.2 Voedermiddelen

Het gras van alle behandelingen was afkomstig van één perceel van proefbedrijf Aver Heino en betrof de derde snede. De maaidatum was 31 juli 2008. De drogestofopbrengst was ruim 2300 kg drogestof per ha. Het gras werd 's morgens om 8.30 uur gemaaid en vervolgens twee keer geschud. Om 11.00 uur is het deel van het gras voor de natte mengkuilen gehakseld. Daarna is het deel van het gras voor de droge mengkuilen nog twee keer geschud en om 15.30 uur is het gehakseld. De ingekuilde CCM voor de mengkuilen met vers gras was afkomstig van bedrijf Rouwhorst-Hahné in Mariënveld. De gemalen en ongemalen gerst waren van dezelfde partij en werden aangeleverd door coöperatie ForFarmers, productielocatie Harreveld.

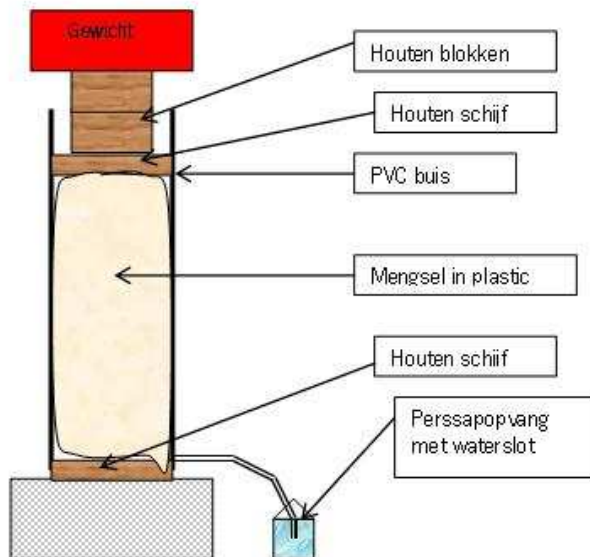
De behandelingen met ingekuild gras konden niet gelijktijdig met de vers grasbehandelingen worden aangelegd omdat verse CCM later in het seizoen beschikbaar was. Voor een goede vergelijkbaarheid van de mengkuilen met kuilgras en de mengkuilen met vers gras werd gelijktijdig met de aanleg van de mengkuilen met vers gras een hoeveelheid gras ingekuild voor de mengkuilen met kuilgras. Dit gras werd ingekuild in een klein "rijkuiltje". Het rijkuiltje werd afgedekt met twee lagen kuilfolie (0,15 mm) en een laag grond van 10-20 cm. De verse CCM voor de mengkuilen met kuilgras was afkomstig van bedrijf Bosch te Heino.

2.3 Inkuilmethode

Voor de mengkuilen met vers gras werd het gras direct na het hakselen met behulp van een betonmolen gemengd met ingekuilde CCM of gerst (gemalen en korrel). Voor de mengkuilen met kuilgras werd in de herfst een hoeveelheid kuilgras vanuit de speciaal aangelegde kuiltjes gemengd met verse CCM. De mengsels werden vervolgens ingekuild in minisilo's (zie figuur 1). Deze silo's bestonden uit een pvc-buis met daarin een plastic zak.

Via een ventiel onderin de minisilo werden eventuele perssappen opgevangen in een fles. In deze fles was een "waterslot" aangebracht om te voorkomen dat lucht via het ventiel in de silo kon stromen. Het vullen van de minisilo's gebeurde handmatig. Tijdens het vullen werd het mengsel laagsgewijs met de vuist aangedrukt. Na het vullen werd de plastic zak dichtgevouwen. Op de zak kwam een gewicht van 25 kg om de druk van een kuilhoogte van circa 1,5 meter na te bootsen. De minisilo's werden opgesteld in een ruimte met een vrij stabiele temperatuur van 18 – 22 °C.

Figuur 1 Schematische weergave van een minisilo



2.4 Broeigevoeligheid

Per minisilo werd een polystyreen box met een inhoud van 12,3 liter (lxbxh = 28x24x20 cm) losjes gevuld met kuilmateriaal (zie foto 1). Onderin de zijkanten van de box werden twee gaatjes geboord van 1 cm doorsnee en boven 1 gaatje van 2 cm doorsnee, zodat voldoende zuurstof in het materiaal kon dringen. Via het gaatje bovenin de box werd dagelijks de temperatuur in het midden van het materiaal gemeten met een digitale thermometer.



Foto 1 Polystyreen boxen en digitale thermometer voor meten van broeigevoeligheid

2.5 Waarnemingen, monsters en analyses

Voor het mengen

Voordat men het verse gras en kuilgras mengde met CCM of gerst, is een monster genomen waarin met behulp van de "magnetronmethode" het gehalte aan drogestof werd bepaald om de juiste mengverhouding te verkrijgen. Bij de magnetronmethode wordt een circa 100-200 gram monsters in enkele minuten gedroogd. Naast een magnetron is ook een nauwkeurige weger nodig om het vers en droge gewicht van het monster te kunnen wegen. Ook werden monsters genomen van de basisproducten. Deze monsters zijn onderzocht op het gehalte aan drogestof (ds), ruw eiwit (re), ruwe celstof (rc), ruw as (ras), ruw vet (rvet), zetmeel (AM) en suiker (NI).

Bij inkuilen

Voor het vullen van de minisilo's werd het leeg gewicht vastgelegd. Tijdens het vullen werd per silo een monster genomen voor bepaling van het gehalte aan drogestof bij 103 °C. Na het vullen van de silo's is het gewicht van de silo inclusief mengsel en zonder de extra gewichten vastgelegd. Daarnaast is het gewicht van de flessen voor het opvangen van het perssap inclusief een hoeveelheid water voor het waterslot vastgelegd.

Bij uitkuilen

Na een conserveringsperiode van 8 weken zijn de minisilo's weer gewogen nadat de extra gewichten waren verwijderd. Tevens werd het gewicht van de perssapflessen vastgelegd. Na het openen van de silo's zijn er monsters genomen. Eén monster werd gedroogd bij 103 °C voor bepaling van het drogestofgehalte. De andere monsters werden per behandeling samengevoegd en onderzocht op ds, re, rc, ras, rvet, zetmeel en suiker, boterzuur, azijnzuur melkzuur, propionzuur, ethanol, NH₃-fractie en pH.

Na uitkuilen

Nadat de kuilen waren geopend en bemonsterd werd per kuil in het restmateriaal gedurende 2 weken dagelijks de temperatuur gemeten voor het bepalen van de broeigevoeligheid.

2.6 Statistiek

De verschillen in drogestofverliezen en perssapverliezen tussen de elf varianten van mengkuilen zijn geanalyseerd door middel van variantieanalyse met behulp van het statistisch dataverwerkingsprogramma Genstat (Genstat, 2008). De monsters van de drie herhalingen per variant zijn vanwege kostentechnische redenen per variant samengevoegd voor het bepalen van de samenstelling. De verschillen in samenstelling tussen de varianten konden dus niet statistisch worden geanalyseerd.

Voor het beoordelen van de broeigevoeligheid zijn de dagelijkse temperatuurmetingen per variant gemiddeld en grafisch uitgezet.

3 Resultaten en discussie

3.1 Samenstelling basisproducten

In tabel 1 is de samenstelling van de producten weergegeven die gebruikt zijn bij het maken van de verschillende mengkuilen. Het gras is gemaaid bij een opbrengstniveau van ruim 2300 kg drogestof per ha. Het drogestofgehalte van het natte verse gras lag met 15,5% iets onder de streefwaarde van 20%, terwijl het drogestofgehalte van het droge verse gras met 34,7% iets boven de streefwaarde van 30% lag. Daardoor lagen ook de drogestofgehalten van het natte en droge kuilgras iets onder respectievelijk iets boven de streefwaarden. Opvallend is het lage suikergehalte in met name het natte verse gras. Het gemiddelde suikergehalte in vers grasmonsters van Blgg over de jaren 2004-2008 varieerde van 102 tot 119 g/kg ds. Een verklaring voor het lage suikergehalte zijn de relatief donkere dagen voor het maaien en hoge nachttemperaturen. Tijdens donkere dagen wordt er relatief weinig suiker gevormd via assimilatie en tijdens nachten met hoge temperaturen wordt er relatief veel suiker verbruikt als gevolg van ademhaling. Opvallend is ook het verschil in suikergehalte van 60 g/kg ds tussen het natte en droge gras. Een duidelijke verklaring voor dit verschil hebben we niet. Beide partijen kwamen van hetzelfde perceel en zijn op hetzelfde moment gemaaid. Bij het droge gras wordt eerder een lager suikergehalte verwacht omdat na maaien het assimilatieproces stopt en de ademhaling nog even doorgaat. Het ruw asgehalte van het verse gras is aan de hoge kant. Mogelijk was de schudder of het wiersapparaat wat te diep afgesteld.

Het natte gras was slecht geconserveerd. Dit komt overeen met de verwachting op basis van het lage suikergehalte. De kuil bevatte nauwelijks melkzuur en het boterzuurgehalte was te hoog. Hierdoor was de pH circa 2 punten hoger dan de streefwaarde van 4,2 behorend bij het lage drogestofgehalte. Ook de ammoniakfractie was 2 punten hoger dan de streefwaarde. De conservering van de droge graskuil is goed verlopen. De samenstelling van de CCM en de gerst die gebruikt zijn voor de mengkuilen waren niet afwijkend van normaal.

Tabel 1 Samenstelling basisproducten van de mengkuilen (g/kg drogestof tenzij anders vermeld)

	Vers gras nat	Vers gras droog	CCM ingekuild	Gerst droog gemalen	Gerst droog korrel	Kuil- gras nat	Kuil- gras droog	CCM vers
Ds-opbrengst (kg ds/ha)	2334					2334		
Ds-gehalte (%)	15,5	34,7	60,8	88,5	87,9	15,5	33,2	62,0
Ruw eiwit	166	160	76	124	114	157	160	94
Ruw celstof	246	243	26	59	55	254	227	25
Ruw as	258	199	22	32	33	299	187	25
Ruw vet	36	42	42	31	29	51	45	56
Suiker	11	71	< 4	41	29	< 4	< 4	6
Zetmeel			716	541	554			687
NH ₃ -fractie (%)			4			10	4	
pH			4,5			6,2	4,7	
Ethanol (g/kg)			4,4			1,7	3,0	
Melkzuur (g/kg)			13,6			0,1	32,6	
Azijnzuur (g/kg)			2,9			4,2	8,4	
Boterzuur (g/kg)			0,3			9,8	2,1	
Propionzuur (g/kg)			0,4			1,5	< 0,1	

3.2 Inkuilverliezen

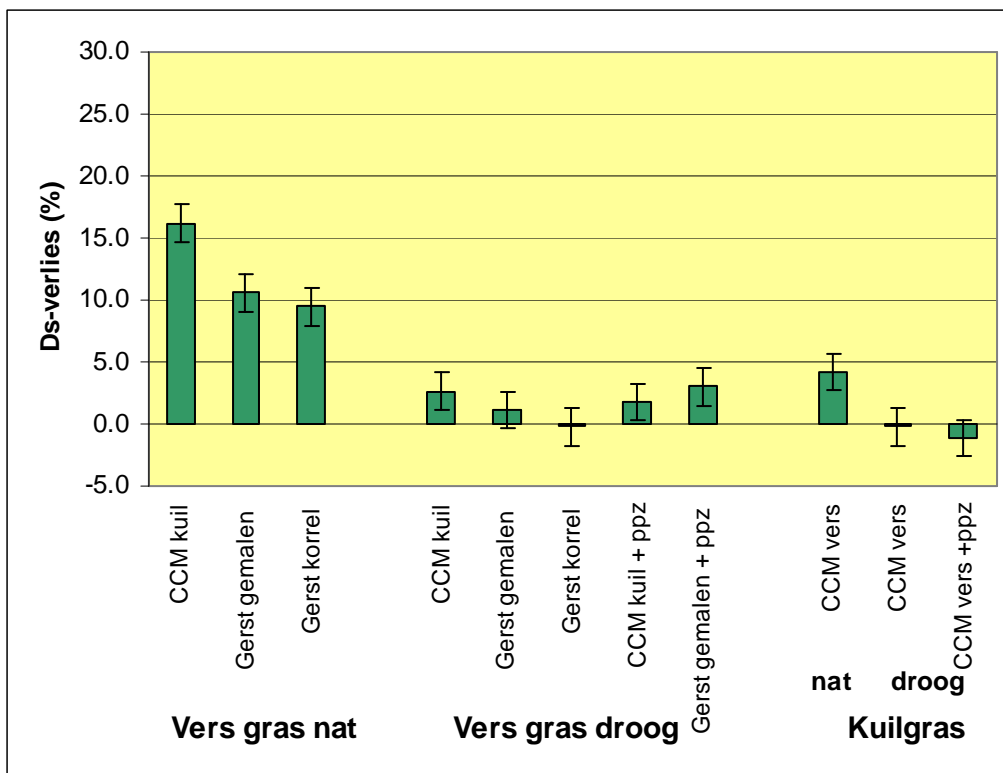
Op basis van de gewichten en de drogestofgehalten bij in- en uitkuilen zijn de drogestofverliezen berekend. In figuur 2 zijn de gemiddelde drogestofverliezen weergegeven van de verschillende mengkuilen. In bijlage 1 staan de inkuilgegevens per silo. De mengkuilen gemaakt van nat vers gras hadden duidelijk de grootste verliezen aan drogestof. De drogestofverliezen van deze kuilen varieerden van 9,5 tot 16,2%. Binnen deze mengkuilen had de kuil met CCM een significant ($p < 0,05$) groter drogestofverlies dan de beide kuilen met gerst. De inkuilverliezen aan drogestof van de mengkuilen gemaakt van droog vers gras waren gemiddeld 1,7%. Binnen deze mengkuilen waren geen significante verschillen tussen de verschillende graanproducten.

Van de mengkuilen gemaakt van graskuil had de mengkuil met nat kuilgras een significant hoger drogestofverlies dan de beide mengkuilen met droog kuilgras. Opgemerkt moet worden dat de drogestofverliezen van de mengkuilen gemaakt van kuilgras exclusief de verliezen van het conserveringsproces voor het maken van het kuilgras zijn. Voor een goede vergelijking met de verliezen van de mengkuilen gemaakt van vers gras moeten deze erbij geteld worden. De negatieve verliezen bij de beide mengkuilen gemaakt van droog kuilgras hebben te maken met meet- en monsterfouten.

Bij conservering zijn de totale energieverliezen altijd hoger dan de verliezen aan drogestof. Dit geldt vooral bij producten waarbij veel gisting- en/of perssapverliezen optreden. Daarbij gaan vooral bestanddelen met een hoge energiewaarde het eerst verloren.

In dit onderzoek konden we de energieverliezen voor varkens niet berekenen omdat de energiewaarde van de grasproducten niet berekend kan worden. In z'n algemeenheid kunnen we stellen dat de energieverliezen 5 tot 10% hoger liggen dan de drogestofverliezen, afhankelijk van het drogestofgehalte (Van Dijk, 1995).

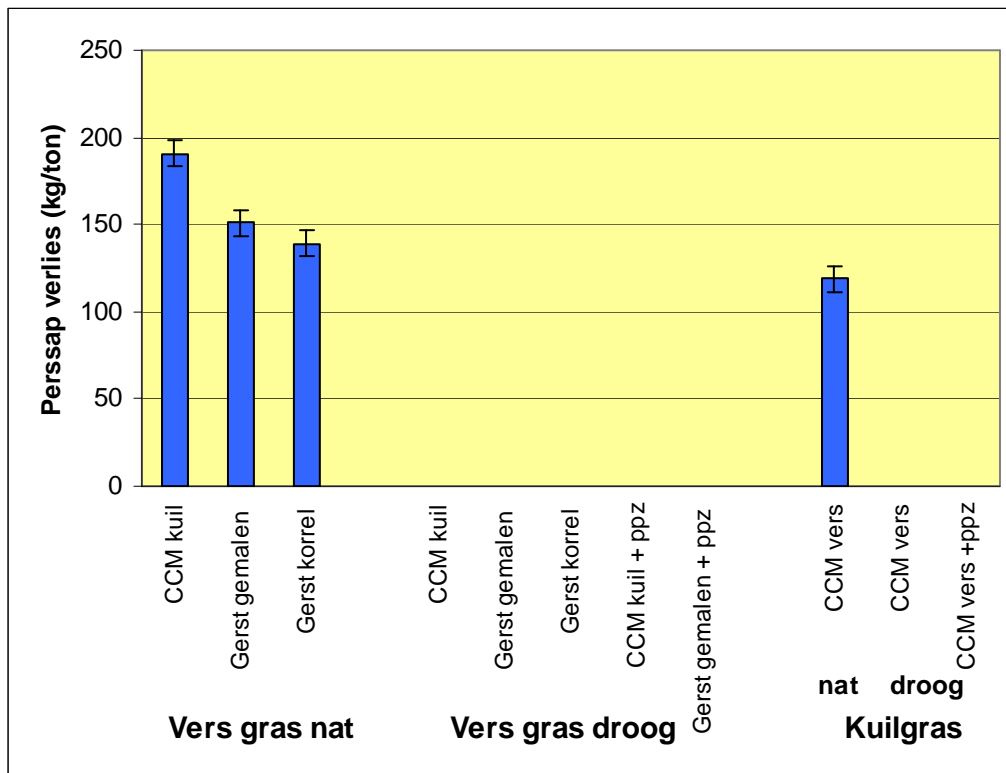
Figuur 2 Gemiddelde inkuilverliezen (drogestof) van de verschillende mengkuilen



De verschillen in perssapverliezen tussen de verschillende kuilen liggen in lijn met de verschillen in drogestofverliezen (figuur 3). Alleen bij de mengkuilen gemaakt van nat gras kwam perssap vrij. De hoeveelheid perssap varieerde van 128 tot 191 kg per ton ingekuild gras. Bij de mengkuilen gemaakt van nat vers gras kwam uit de kuil met CCM significant ($p < 0,05$) meer perssap vrij dan uit de beide kuilen met gerst. Dit kunnen we verklaren uit het verschil in drogestofgehalte tussen de toegevoegde gerst en CCM. Gerst had een drogestofgehalte van circa 88% en CCM van circa 61%.

Opvallend is dat ook uit de kuil gemaakt van nat kuilgras nog een behoorlijke hoeveelheid perssap vrijkwam. Bekend is dat bij overkuilen van natte kuilen opnieuw perssap vrijkomt. Dit komt omdat er opnieuw een conserveringsproces ontstaat (Van Dijk, 1995) In dit onderzoek komt de hoeveelheid bijna overeen met de hoeveelheid uit de kuilen gemaakt van vers gras. Dit is meer dan verwacht en mogelijk veroorzaakt doordat op de kuiltjes waaruit het kuilgras is gehaald minder druk heeft gestaan dan op de minisilo's.

Figuur 3 Perssapverliezen (kg/ton product) van de verschillende mengkuilen



3.3 Samenstelling mengkuilen

In tabel 2 is de samenstelling van de verschillende mengkuilen weergegeven.

De mengkuilen gemaakt van nat vers gras waren slecht geconserveerd. Het gehalte aan melkzuur was erg laag en de gehalten aan azijnzuur, boterzuur en propionzuur waren aan de hoge kant. Dit resulteerde in een pH die duidelijk te hoog was voor een stabiele kuil.

De natte mengkuilen gemaakt van CCM en gemalen gerst waren relatief iets beter geconserveerd dan de mengkuilen gemaakt van gerstkorrel. Het melkzuurgehalte was iets hoger en het gehalte aan azijnzuur en boterzuur iets lager. Waarschijnlijk is dit veroorzaakt door de fijnere verdeling van CCM en gemalen gerst ten opzichte van gerstkorrels. Opvallend is dat de NH₃-fractie van deze kuilen varieerde van 4 tot 6. Dit zijn lage waarden die normaal bij goed geconserveerde kuil voorkomen.

De kuilen gemaakt van droog vers gras waren allemaal goed geconserveerd.

De mengkuil gemaakt van nat kuilgras en de mengkuil gemaakt van nat vers gras waren slecht geconserveerd.

Dit was te verwachten omdat het uitgangsmateriaal bij deze kuilen (kuilgras) al slecht geconserveerd was.

De mengkuilen gemaakt van droog kuilgras waren goed geconserveerd.

De propionzuurgehalten van de kuilen zonder toevoeging van propionzuur waren 1,7 g/kg of lager. Het gehalte was bij twee van de drie kuilen waaraan propionzuur was toegevoegd duidelijk hoger. Niet duidelijk is waarom in de kuil gemaakt van droog vers gras en CCM plus propionzuur geen hoger gehalte aan propionzuur is gevonden.

Opvallend is dat het zetmeelgehalte van de mengkuilen behoorlijk varieerde. Het gehalte in de kuilen met gerst varieerde van 109 tot 235 g/kg ds en in de kuilen met CCM van 137 tot 188 g/kg ds. Op basis van de mengverhouding moest het gehalte in kuilen met gerst rond de 135 g/kg ds en in kuilen met CCM rond de 175 g/kg ds liggen. Een duidelijke verklaring voor de grote variatie is er niet. De variatie is niet veroorzaakt door de conservering omdat het zetmeelgehalte door conservering maar beperkt verandert (Van Schooten, 2006).

Tabel 2 Samenstelling mengkuilen (g/kg drogestof tenzij anders vermeld)

	Gras vers								Graskuil		
	Nat			Droog					Nat	Droog	
	CCM kuil	Gerst gemalen	Gerst korrel	CCM kuil	Gerst gemalen	Gerst korrel	CCM kuil + ppz	Gerst gemalen + ppz	CCM vers	CCM vers + ppz	CCM vers
Droge stof (%)	19,9	21,3	21,0	40,2	42,9	41,5	39,7	39,5	20,4	37,9	37,1
Ruw eiwit	150	163	157	154	155	153	137	148	128	150	146
Ruw celstof	210	207	188	206	186	201	185	182	184	176	182
Ruw as	189	193	181	167	158	154	160	218	186	154	157
Ruw vet	52	46	42	49	43	41	47	40	49	49	48
Suiker	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4	< 4
Zetmeel	137	235	200	154	110	124	179	109	188	173	180
NH ₃ -fractie (%)	6	6	5	5	4	4	6	4	8	5	5
pH	5,0	5,0	5,3	4,5	4,6	4,6	4,5	4,5	5,4	4,7	5,5
Ethanol (g/kg)	3,9	2,6	2,1	3,7	2,0	2,8	1,9	2,2	1,7	2,3	2,4
Melkzuur (g/kg)	5,1	7,7	0,8	28,1	16,4	34,3	31,4	31,6	3,7	28,1	31,2
Azijnzuur (g/kg)	14,1	17,2	8,2	11,2	10,5	8,7	7,3	10,9	8,2	7,3	8,4
Boterzuur (g/kg)	0,8	0,7	3,7	0,6	0,4	0,7	0,6	0,8	8,3	1,0	2,5
Propionzuur (g/kg)	0,9	1,0	1,2	0,1	1,7	< 0,1	< 0,1	3,3	1,4	4,5	< 0,1

3.4 Broeigevoeligheid

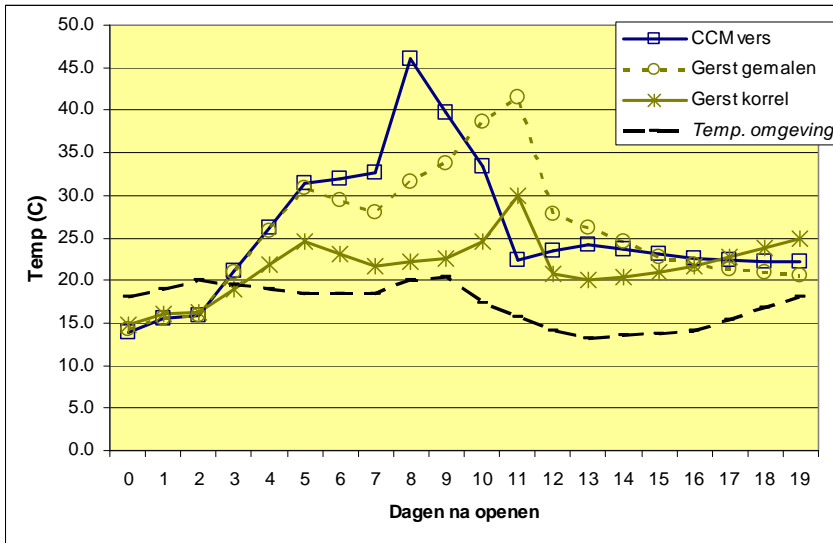
Het temperatuurverloop van de kuilen na openen is per variant weergegeven in de figuren 4 t/m 6. In bijlage 2 staan de dagelijkse temperatuurmetingen per silo weergegeven.

De kuilen gemaakt van nat vers gras waren na openen behoorlijk broeigevoelig (figuur 4). Bij alle drie kuilen liep de temperatuur op vanaf 2 dagen na openen. De temperatuurstijging in de kuilen met CCM en gemalen gerst was daarbij groter dan van de kuil met gerstkorrels. De kuilen gemaakt van droog vers gras waren over het algemeen stabiel na openen (figuur 5). Alleen de kuil gemengd met gerstkorrels vertoonde een lichte temperatuurstijging vanaf dag 2 na openen.

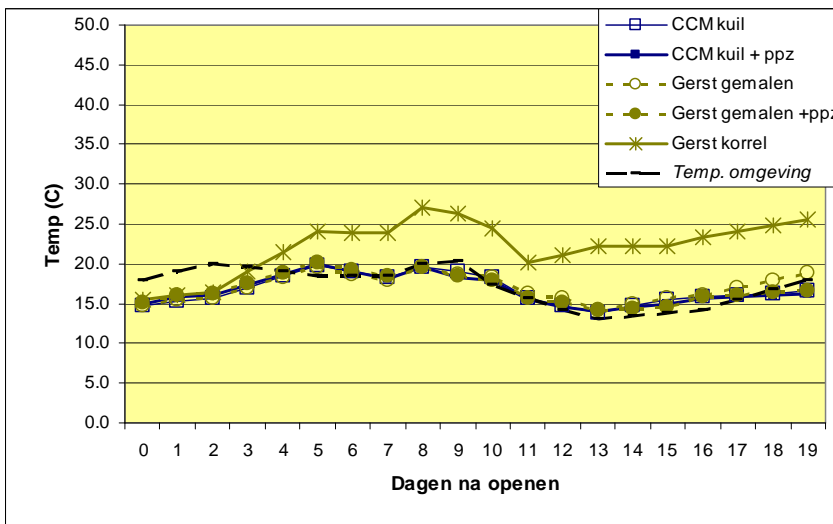
Opmerkelijk is dat de kuilen gemaakt van droog vers gras veel minder broeigevoelig waren dan de kuilen gemaakt van nat vers gras. De laatstgenoemde kuilen bevatten relatief veel azijnzuur en/of boterzuur en weinig melkzuur. Boterzuur en azijnzuur zijn zuren die een behoorlijke broeiremmende werking hebben (Schukking en Hengeveld, 1972). Het is mogelijk dat bij deze kuilen de toevoeging van zetmeel gezorgd heeft voor extra broeigevoeligheid. Het zetmeel kan als voedselbron gediend hebben voor gisten en schimmels. Soms kunnen azijnzuurbacteriën groei veroorzaken waarbij ethanol wordt geoxideerd tot azijnzuur (Spoelstra et al., 1998). De broeigevoeligheid van de kuilen gemaakt van kuilgras vertoonde eenzelfde beeld als de kuilen gemaakt van vers gras (figuur 6). Ook hierbij vertoonde de kuil gemaakt van nat kuilgras vanaf dag 2 na openen een temperatuurstijging, terwijl de beide kuilen gemaakt van droog vers gras stabiel bleven.

In hoeverre de toevoeging van propionzuur de broeigevoeligheid heeft vermindert kunnen we moeilijk beoordelen, omdat zowel bij de kuilen gemaakt van droog vers gras als bij de kuilen gemaakt van droog kuilgras de kuilen zonder toevoeging stabiel bleven.

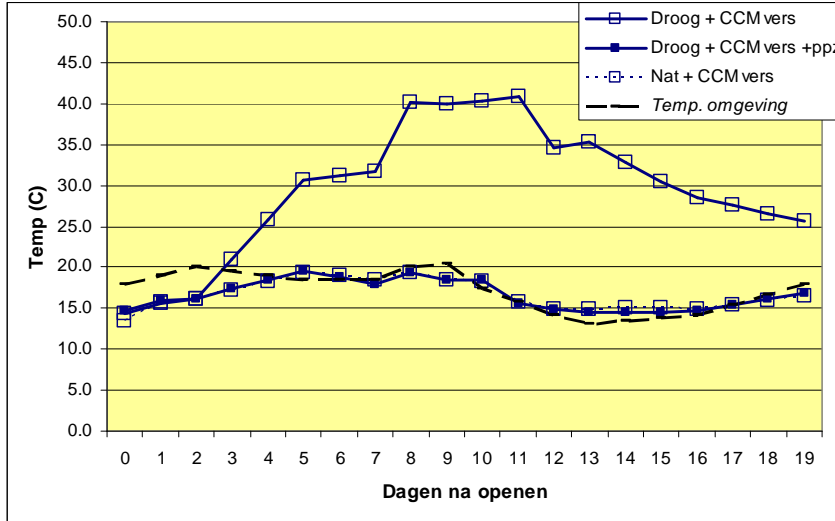
Figuur 4 Temperatuurverloop na openen van mengkuilen gemaakt van nat vers gras



Figuur 5 Temperatuurverloop van openen van mengkuilen gemaakt van droog vers gras



Figuur 6 Temperatuurverloop na openen van mengkuilen gemaakt van kuilgras



4 Conclusies en praktijktoepassingen

In dit onderzoek zijn mengkuilen gemaakt van nat en droog gras. Het gras werd gemengd met CCM, gemalen gerst en gerstkorrels. De natte mengkuilen zijn gemaakt van gras met 16% drogestof en de droge kuilen van gras met 36% drogestof. Hieronder zijn de conclusies uit het onderzoek en enkele praktijktoepassingen puntsgewijs weergegeven.

- Mengkuilen gemaakt van nat gras waren slecht geconserveerd. De kuilen hadden een laag melkzuurgehalte en een relatief hoog azijnzuur- en boterzuurgehalte. Mengkuilen gemaakt van droog gras waren gemiddeld goed geconserveerd.
- Mengkuilen gemaakt van nat gras hadden duidelijk hogere drogestofverliezen dan mengkuilen gemaakt van droog gras. Het drogestofverlies bij de natte kuilen was gemiddeld 12,1% en bij de droge kuilen 1,7%.
- Een deel van de verliezen bij de natte mengkuilen werd veroorzaakt door perssapverliezen. Gemiddeld was de hoeveelheid perssap 160 kg/ton ingekuild gras. Bij de natte kuilen was zowel het verlies aan drogestof als het verlies aan perssap bij de kuilen met CCM hoger dan bij de kuilen met gerst.
- De natte mengkuilen bleken in tegenstelling tot de verwachting broeigevoeliger dan de droge mengkuilen. Waarschijnlijk zorgde de toevoeging van extra koolhydraten in de vorm van zetmeel bij de natte mengkuilen voor extra broeigevoeligheid.
- Tussen mengkuilen met gemalen gerst en met gerstkorrels zaten geen verschillen in drogestof- en perssapverliezen.
- Wanneer enerzijds voor de opname van mengkuil door zeugen de kuilen niet te droog mogen zijn en anderzijds de conserveringsverliezen beperkt moeten worden, kan men het beste inkuilen bij een drogestofgehalte dat net boven de "perssapgrens" ligt. Voor gras ligt die grens bij 27-28% drogestof.
- Voor een goede conservering is het advies om gras voor te drogen tot een drogestofgehalte van 35%. Wanneer gras wordt ingekuild bij een drogestofgehalte van circa 30%, is het aan te bevelen om het gras te hakselen of om het in te kuilen met een conserveringsmiddel.
- De broeigevoeligheid van kuilen is vaak moeilijk te voorspellen. In dit onderzoek bleken in tegenstelling tot de verwachting de natte mengkuilen broeigevoeliger dan de droge. Daarom kan bij het maken van een mengkuil van gras met gemalen gerst of CCM het beste een broeibestrijdingsmiddel worden toegediend in plaats van een conserveringsmiddel.
- De verandering van het zetmeelgehalte in een kuil als gevolg van het conserveringsproces is beperkt (Van Schooten, 2006). Voor het vaststellen van een mengverhouding tussen gras en graan bij het maken van een mengkuil kan het zetmeelgehalte daarom een goede maatstaf zijn.

Bijlagen

Bijlage 1 Inkuilresultaten per minisilo

Gras Vers/ Gras Kuil	Nat / Droog	Graansoort	Proportiezuur (l/ton)	Herhaling	Bij inkuilen			Na inkuilen						
					Gewicht leeg (kg)	Gewicht (kg)	Ds-gehalte (%)	Gewicht (kg)	Ds-gehalt na ink (%)	Perssap (g)	Drogestof bij ink (kg)	Drogestof na ink (kg)	Ds-verlies (%)	Perssapverlies (kg/ton)
GV	N	CCM kuil	0	1	4,18	12,07	18,8	10,38	19,9	1568	1,48	1,23	16,8	199
GV	N	CCM kuil	0	2	4,13	12,31	18,8	10,63	20,3	1589	1,54	1,32	14,2	194
GV	N	CCM kuil	0	3	4,22	11,92	18,9	10,44	19,3	1382	1,46	1,20	17,5	180
GV	N	Gerst gemalen	0	1	4,23	11,41	18,8	10,21	20,5	1123	1,35	1,23	9,2	156
GV	N	Gerst gemalen	0	2	4,24	11,91	19,4	10,61	20,4	1227	1,49	1,30	12,7	160
GV	N	Gerst gemalen	0	3	4,27	11,53	20,1	10,47	21,2	995	1,46	1,31	9,9	137
GV	N	Gerst korrel	0	1	4,18	11,86	18,9	10,58	19,8	1192	1,45	1,27	12,7	155
GV	N	Gerst korrel	0	2	4,26	11,41	18,5	10,45	19,7	878	1,32	1,22	7,8	123
GV	N	Gerst korrel	0	3	4,17	11,51	18,9	10,40	20,5	1023	1,39	1,28	7,9	139
GV	D	CCM kuil	0	1	4,25	12,19	39,2	12,12	38,2	0	3,11	3,01	3,4	0
GV	D	CCM kuil	0	2	4,17	11,80	39,1	11,74	38,2	0	2,98	2,89	3,1	0
GV	D	CCM kuil	0	3	4,26	12,14	38,3	12,07	38,1	0	3,02	2,98	1,4	0
GV	D	Gerst gemalen	0	1	4,24	11,01	42,8	10,95	42,3	0	2,90	2,84	2,0	0
GV	D	Gerst gemalen	0	2	4,27	11,18	41,9	11,13	41,8	0	2,90	2,87	1,0	0
GV	D	Gerst gemalen	0	3	4,22	11,09	42,1	11,03	42,3	0	2,89	2,88	0,4	0
GV	D	Gerst korrel	0	1	4,25	11,35	41,9	11,29	42,6	0	2,97	3,00	-0,8	0
GV	D	Gerst korrel	0	2	4,27	11,08	43,0	11,03	43,5	0	2,93	2,94	-0,4	0
GV	D	Gerst korrel	0	3	4,24	11,41	40,7	11,37	40,7	0	2,92	2,90	0,6	0
GV	D	CCM kuil	4	1	4,25	12,17	39,3	12,10	38,6	0	3,11	3,03	2,6	0
GV	D	CCM kuil	4	2	4,16	11,68	40,3	11,61	40,9	0	3,03	3,05	-0,5	0
GV	D	CCM kuil	4	3	4,21	12,07	40,2	12,01	39,2	0	3,16	3,05	3,2	0
GV	D	Gerst gemalen	4	1	4,25	11,41	40,8	11,35	40,3	0	2,92	2,86	2,1	0
GV	D	Gerst gemalen	4	2	4,16	11,79	39,9	11,73	38,5	0	3,04	2,91	4,3	0
GV	D	Gerst gemalen	4	3	4,22	11,86	40,5	11,82	39,6	0	3,09	3,01	2,7	0
GK	N	CCM vers	0	1	4,30	14,25	18,0	12,62	20,8	1410	1,79	1,73	3,4	142
GK	N	CCM vers	0	2	4,26	13,73	17,9	12,12	20,0	1332	1,70	1,57	7,3	141
GK	N	CCM vers	0	3	4,20	14,55	17,5	13,21	19,7	1064	1,81	1,77	2,0	103
GK	D	CCM vers	0	1	4,25	12,93	37,2	12,93	37,4	0	3,23	3,25	-0,5	0
GK	D	CCM vers	0	2	4,27	13,11	38,4	13,11	37,8	0	3,39	3,34	1,6	0
GK	D	CCM vers	0	3	4,30	13,16	36,6	13,16	37,2	0	3,24	3,30	-1,6	0
GK	D	CCM vers	4	1	4,24	12,82	36,4	12,82	36,9	0	3,12	3,17	-1,4	0
GK	D	CCM vers	4	2	4,25	13,10	36,6	13,09	37,2	0	3,24	3,29	-1,5	0
GK	D	CCM vers	4	3	4,22	12,85	37,4	12,85	37,6	0	3,23	3,24	-0,5	0

Bijlage 2 Dagelijkse temperatuurmetingen na openen van de kuil

Gras Vers/ Gras Kuil	Nat / Droog	Graansoort	Propionzuur (l/ton)	Herhaling	Datum													
					16-dec	17-dec	18-dec	21-dec	23-dec	24-dec	25-dec	26-dec	27-dec	29-dec	30-dec	1-jan	2-jan	5-jan
					GV	N	CCM kuil	0	1	13,8	15,7	15,8	25,3	38,5	36,6	27,0	24,5	24,6
GV	N	CCM kuil	0	2	14,0	15,5	15,9	34,9	31,5	57,1	37,4	27,0	21,8	20,1	22,2	21,4	20,8	20,4
GV	N	CCM kuil	0	3	13,8	15,5	16,1	33,8	28,2	44,4	54,7	48,5	21,0	32,7	16,8	22,0	24,6	20,6
GV	N	Gerst gemalen	0	1	14,9	15,9	16,2	31,1	26,3	26,4	27,9	38,1	46,6	22,9	22,3	21,0	20,8	21,6
GV	N	Gerst gemalen	0	2	14,2	15,4	15,8	32,8	30,3	41,3	38,0	36,0	39,8	26,8	24,1	23,4	22,1	19,7
GV	N	Gerst gemalen	0	3	13,5	15,1	15,5	28,8	27,6	27,1	35,3	41,8	38,3	33,7	32,1	24,1	22,4	20,3
GV	N	Gerst korrel	0	1	15,3	16,5	16,7	26,5	21,8	22,6	23,5	25,3	31,2	19,8	22,3	23,6	24,0	27,1
GV	N	Gerst korrel	0	2	14,8	16,2	16,4	25,5	21,4	21,5	24,0	26,5	38,4	20,0	18,9	19,6	20,1	25,6
GV	N	Gerst korrel	0	3	14,4	15,4	15,6	21,8	21,6	22,4	20,4	21,6	20,5	22,5	18,7	19,8	20,7	22,0
GV	D	CCM kuil	0	1	15,2	15,5	16,0	20,4	19,0	19,8	20,1	18,9	16,0	15,2	14,2	15,6	16,0	17,3
GV	D	CCM kuil	0	2	14,7	15,3	15,7	19,6	18,0	19,7	18,5	18,3	16,2	15,0	13,6	15,4	15,7	16,5
GV	D	CCM kuil	0	3	14,3	15,1	15,4	19,2	18,0	19,0	18,3	17,6	15,0	14,1	13,5	15,7	15,8	15,9
GV	D	Gerst gemalen	0	1	15,3	15,8	15,8	20,1	18,1	20,0	19,0	18,6	16,3	15,9	14,4	15,8	16,3	18,3
GV	D	Gerst gemalen	0	2	14,4	15,3	15,6	19,4	18,0	19,3	18,6	17,8	16,3	15,4	14,3	15,6	16,2	18,9
GV	D	Gerst gemalen	0	3	14,5	15,1	15,5	19,1	17,8	19,2	18,4	18,4	16,0	15,7	13,8	15,6	15,9	19,1
GV	D	Gerst korrel	0	1	15,6	15,9	16,2	20,5	19,0	20,3	19,8	19,7	17,0	16,5	17,5	18,0	20,6	31,2
GV	D	Gerst korrel	0	2	15,8	16,0	16,3	21,3	20,2	23,4	23,0	20,9	17,8	19,3	19,9	20,4	22,1	24,8
GV	D	Gerst korrel	0	3	15,3	16,0	16,9	30,2	32,2	37,4	36,3	32,9	25,6	27,7	29,1	28,1	27,0	20,9
GV	D	CCM kuil	4	1	15,0	16,1	16,1	20,0	18,5	19,6	18,5	18,0	15,8	14,8	14,1	15,1	15,9	16,6
GV	D	CCM kuil	4	2	14,9	15,6	15,8	19,8	17,9	19,2	18,2	18,0	15,4	14,3	13,8	14,8	15,1	16,0
GV	D	CCM kuil	4	3	14,9	16,0	16,0	20,0	18,0	19,8	18,3	17,7	15,5	14,8	14,3	15,1	16,0	16,2
GV	D	Gerst gemalen	4	1	15,5	16,0	16,2	20,3	18,6	19,8	18,3	17,8	15,9	15,0	14,3	14,6	15,8	17,1
GV	D	Gerst gemalen	4	2	14,7	16,1	16,2	20,1	18,3	19,4	18,4	18,0	15,6	15,0	14,1	14,4	15,6	16,2
GV	D	Gerst gemalen	4	3	15,2	16,0	16,1	20,1	18,4	19,8	18,5	18,2	15,5	15,5	14,4	14,7	15,9	16,7
GK	N	CCM vers	0	1	13,5	15,6	16,2	19,5	18,3	19,3	18,5	18,3	16,0	14,6	14,2	14,1	14,0	16,3
GK	N	CCM vers	0	2	13,5	16,1	16,2	19,6	18,6	19,6	18,5	18,3	15,6	14,8	14,8	15,1	14,4	16,5
GK	N	CCM vers	0	3	13,5	15,8	16,0	19,2	18,4	19,3	18,4	18,3	15,5	15,0	15,5	16,1	16,0	16,6
GK	D	CCM vers	0	1	14,2	15,5	16,0	33,7	34,6	44,6	40,6	36,8	38,9	31,5	38,1	29,4	24,5	21,5
GK	D	CCM vers	0	2	14,3	15,7	16,2	32,6	33,3	45,5	41,5	41,7	42,3	37,1	35,7	29,1	26,8	23,2
GK	D	CCM vers	0	3	14,6	15,8	16,3	25,7	27,3	30,3	38,0	42,4	41,4	35,4	32,0	33,0	34,3	32,1
GK	D	CCM vers	4	1	14,7	15,9	16,2	19,6	18,2	19,8	18,8	19,0	16,0	15,2	14,8	15,0	14,6	16,5
GK	D	CCM vers	4	2	14,7	15,9	16,0	19,7	17,9	19,2	18,2	18,3	15,3	14,8	14,2	14,4	14,4	17,1
GK	D	CCM vers	4	3	14,7	16,0	16,3	19,5	17,9	19,1	18,2	18,0	15,5	14,8	14,4	14,4	15,0	17,0
Omgevingstemperatuur					18,0	19,0	20,0	18,5	18,5	20,0	20,4	17,4	15,7	14,1	13,1	13,8	14,1	18,0

Literatuur

Genstat, 2008. Genstat Eleventh Edition, Version 11.1.0.1789. VSN International Ltd.

Schukking S., en A.G. Hengeveld, 1971. Methode voor het bepalen van de broeigevoeligheid in monsters voordroogkuil. Mededelingen 379, IBVL Wageningen

Schukking S., en A.G. Hengeveld, 1972. Broeibestrijding met chemische middelen in voordroogkuil, in vers gras en voorgedroogd gras; 1. Proeven op laboratoriumschaal in 1969/70. Mededelingen 401, IBVL Wageningen.

Spoelstra, S.F., M.G. Courtin and J.A.C. van Beers, 1998. Acetic acid bacteria can initiate aerobic deterioration of whole crop maize silage. J. Agri. Sci. (Cambridge) 111: 127-132

Van Dijk, H., 1995. Voederwinning, conservering en bewaring. Informatie en Kennis Centrum Landbouw, Lelystad.

Van Schooten, H.A., 2006. Efficiënt gebruik van snijmaïs; Deel 3: invloed van rastype en oogststadium op conservering. PraktijkRapport Rundvee 86, Animal Science Group Wageningen UR, Lelystad.

