



PraktijkRapport Rundvee 86

Efficiënt gebruik van snijmaïs Deel 3: invloed rastype en oogststadium op conservering



Mei 2006

Rundvee





Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group / Veehouderij
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.po.asg@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

Redactie en fotografie Veehouderij

© Animal Sciences Group

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

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.

Losse nummers zijn per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

Abstract

In the period 2003-2005 effects of genotypes and maturity stage on yield, quality, conservation and nutrition were investigated. This research was focusing on crop yield and quality. It was concluded that there was no difference in total conservation losses between genotypes. Only the amount of effluent was influenced by the maturity type. Conservation losses were effected by the harvest stage.

Keywords: dairy, silage maize, genotypes, harvest stage, conservation losses

Referaat

ISSN 1570-8616

Schooten, H.A. van (ASG)

PraktijkRapport Rundvee 86

Efficiënt gebruik van snijmais. Deel 3: invloed van rastype en oogststadium op conservering (2006)
23 pagina's, 11 figuren, 7 tabellen, 1 foto

In de periode 2003-2005 is onderzoek gedaan naar het effect van snijmais rastype en oogststadium op opbrengst, kwaliteit, conservering en voeding. Het in dit rapport beschreven onderzoek richt zich op de conservering. Geconcludeerd werd o.a. dat er geen verschillen waren in de totale conserveringsverliezen. Alleen de hoeveelheid perssap was afhankelijk van het afrijpingstype. Optimaal oogststadium tussen de rastypen. Het oogststadium had een duidelijk effect op de conserveringsverliezen.

Trefwoorden: veehouderij, snijmais, rastypen, oogststadium, conserveringsverliezen



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN UR

PraktijkRapport Rundvee 86

Efficiënt gebruik van snijmaïs Deel 3: invloed rastype en oogststadium op conservering

Efficient use of silage maize Part 3: effect of genotype and harvest stage on conservation

H.A. van Schooten (ASG)

Mei 2006

Voorwoord

Voor u ligt een deelrapportage van het onderzoeksproject "Efficiënt gebruik van snijmaïs". Dit project is in de periode 2003 t/m 2005 uitgevoerd door de Divisie Veehouderij van de Animal Sciences Group (ASG Veehouderij) van Wageningen UR en het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) van de Plant Sciences Group van Wageningen UR.

Snijmaïs is naast gras het belangrijkste voedergewas in Nederland, jaarlijks wordt meer dan 200.000 hectare verbouwd. Als melkveehouders erin slagen hun eigen grond efficiënt te benutten voor de voerproductie, kan de aankoop van voeders beperkt blijven, wat de kostprijs drukt. Zo'n "efficiënte voerproductie" wordt, voor wat betreft snijmaïs, gerealiseerd als een snijmaïstypen wordt verbouwd wat past bij de omstandigheden van het eigen bedrijf (denk aan grondsoort, ligging en productieniveau). Echter, niet alleen de keuze voor een bepaald rastypen snijmaïs is bepalend; waarschijnlijk is nog veel belangrijker hoe de veehouder vervolgens met zijn gewas (ruwvoer) omgaat. Denk aan de bepaling van het juiste oogstmoment, het beperken van de conserveringsverliezen, het stimuleren van de voeropname door het melkvee en het bepalen van een optimale rantsoensamenstelling om met gezonde koeien het quotum vol te melken een hoog saldo te realiseren.

Het project "Efficiënt gebruik van snijmaïs" heeft zich gericht op allerlei praktische vragen bij het gebruik van snijmaïs door melkveehouders. Deze vragen hadden vooral betrekking op de interactie tussen verschillende rastypen en optimale oogststadia voor wat betreft opbrengst, kwaliteit, conserveringsverliezen en opname en benutting door de koe. Omdat deze vragen niet los van elkaar gezien kunnen worden en om tot een zo geïntegreerd mogelijk oogstadvies te komen, zijn de aspecten in samenhang onderzocht. Door de uitkomsten van het onderzoek in vier deelrapportages en een samenvattende rapportage te beschrijven, is getracht om het geheel op overzichtelijke wijze voor u in beeld te brengen. Hopelijk dragen de uitkomsten van het onderzoek bij tot een efficiënter inzet van snijmaïs op de veehouderijbedrijven en daarmee tot een beter bedrijfsresultaat.

Wij bedanken Productschap Zuivel, Productschap Diervoeder en het Ministerie van LNV voor hun financiële ondersteuning van (onderdelen van) het project.

Mede namens het projectteam,

Gert van Duinkerken
Manager Cluster Diervoeding
ASG Veehouderij

Samenvatting

Verskillende ontwikkelingen in maïsveredeling hebben geleid tot een grote heterogeniteit in rastypen. De variatie in rastypen heeft met name betrekking op de drie factoren vroegheid, afrijpingstype en energietype. Deze variëteit in rastypen gaat waarschijnlijk samen met een grote verscheidenheid in plantsamenstelling, optimaal oogststadium, conserveringsverliezen en voedertechische aspecten zoals verteerbaarheid, opname en productie. Mogelijk houden de huidige adviezen met betrekking tot teelt, oogst, conservering en voeding van snijmaïs onvoldoende rekening met de grotere diversiteit in rastypen. Daarom is in opdracht van Productschap Zuivel in 2003 t/m 2005 door de divisie Veehouderij van de Animal Sciences Group (ASG Veehouderij) en Praktijk Onderzoek Plant en Omgeving (PPO) een omvangrijk onderzoek uitgevoerd naar de invloed van rastype en oogststadium op opbrengst, kwaliteit, conservering en voeding en productie. Van het totale project zijn vijf rapporten uitgebracht, inclusief een samenvattend rapport. In dit rapport wordt het conserveringsonderzoek beschreven.

In de periode 2003-2004 zijn totaal vier proeven uitgevoerd op de locaties Cranendonck (zandgrond) en Lelystad (kleigrond). In alle proeven zijn van acht rastypen op vijf verschillende oogststadia de conservering en de conserveringsverliezen vastgesteld met behulp van minisilo's. Het oogsttraject liep globaal uiteen van 24 tot 40% droge stof (ds). De rastypen verschilden in vroegheid, afrijping (dry down en stay green) en energiebasis (zetmeel of celwandverteerbaarheid). Bij één oogststadium (rond 32% ds) is gekeken naar het effect van de haksellengte op de conservering.

De relatie tussen de dichtheid van de maïs in de minisilo's en het drogestofgehalte kwam overeen met de huidige dichtheidsnormen die voor de praktijk worden gebruikt. In het algemeen was er nauwelijks verschil in conservering tussen de onderzochte rastypen. Alleen tussen de beide contrasterende energietypen, zetmeeltype en celwandtype, zat een klein verschil in het gehalte aan fermentatieproducten. Het gehalte was bij de zetmeeltypen iets hoger dan bij de celwandtypen en werd met name veroorzaakt door een hoger ethanolgehalte.

Het oogststadium van de maïs was beperkt van invloed op conservering. Het gehalte aan ethanol daalde naarmate de maïs droger werd ingekuuld, terwijl het gehalte aan NH₃-N licht steeg. De effecten hadden echter geen invloed op de beoordeling van het conserveringsresultaat. Er was nauwelijks of geen effect van oogststadium op melkzuur-, azijnzuur- en boterzuurgehalte. De pH steeg uiteindelijk licht naarmate de maïs droger werd ingekuuld.

De hoeveelheid perssap werd naast het drogestofgehalte bij inkuilen ook beïnvloed door het afrijpingstype. De perssapgrens lag bij stay green typen gemiddeld bij 32,5% ds en bij de dry down typen bij 31% droge stof. Daarnaast produceerden de staygreentypen bij eenzelfde ds-gehalte meer perssap. Door de stay green typen werd steeds eenzelfde hoeveelheid perssap geproduceerd als bij de dry down typen bij een drogestofgehalte die 1,5% hoger lag.

De (kleine) verschillen in fermentatie producten en perssapverliezen veroorzaakten geen verschillen in drogestof- en voederwaardeverliezen tussen de rastypen. De verliezen aan drogestof en voederwaarde waren wel afhankelijk van het drogestofgehalte bij inkuilen. Het gemiddelde niveau van de drogestofverliezen uit dit onderzoek lag circa 1% lager dan de bestaande norm. Het niveau van de voederwaardeverliezen was echter bij lagere drogestofgehaltes iets hoger. De resultaten van het onderzoek geven gemiddeld geen aanleiding om de bestaande verliesnormen bij inkuilen aan te passen.

In het traject van 30 tot 37% ds bij inkuilen was er geen verschil in conserveringsverliezen tussen een theoretische haksellengte van 6 en 15 mm.

De dichtheid van de kuilen met 6 mm haksellengte was wel 5 tot 10 % hoger.

De verandering in zetmeelgehalte en celwandverteerbaarheid door inkuilen was niet afhankelijk van het rastype, maar wel van het drogestofgehalte bij inkuilen. Bij natte kuilen tot 30% ds steeg het zetmeelgehalte met 5-10 g/kg ds en daalde de celwandverteerbaarheid met circa 2%. Bij droge kuilen van 40% ds daalde het zetmeelgehalte met 15 g/kg ds en daalde de celwandverteerbaarheid met circa 1%.

Voor de Aanbevelende Rassenlijst worden de voederwaardecijfers in het verse product bepaald. Zowel de verandering in zetmeelgehalte en celwandverteerbaarheid door inkuilen als de drogestof- en de voederwaardeverliezen waren niet afhankelijk van het rastype. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de rasvolgorde, zoals die in de rassenlijst staat vermeld, voor wat betreft de voederwaardecijfers niet veranderd als gevolg van inkuilen.

Het effect van de bewaarduur op de conservering en voederwaarde werd niet beïnvloed door het rastype en het oogststadium. Het grootste deel van het conserveringsproces vindt plaats binnen 2 weken na inkuilen. De rest van het conserveringsproces vindt plaats binnen 6 weken na inkuilen. Men kan ervan uitgaan dat daarna de kuil stabiel is.

Tijdens het inkuilproces daalt het ds-gehalte in het normale oogsttraject circa 1,5%. De praktijk ziet op de kuilanalyses het ds-gehalte na inkuilen. Bij de interpretatie van de resultaten naar de praktijk toe dient men hier rekening mee te houden omdat de verschillende resultaten veelal gerelateerd worden aan ds-gehalte bij inkuilen.

Summary

Various developments in maize improvement have resulted in a great heterogeneity in types of variety. This variation in types of variety relates to three factors in particular - earliness, maturity type and energy type, and is probably connected with a great variation in plant composition, best harvest stage, conservation losses and technical feeding aspects such as digestibility, digestion and production. It is possible that present advises on cultivation, harvesting, conservation and forage maize feeding take insufficient account of the greater diversity in types of variety. This is the reason that, at the request of the Dutch Dairy Board (Productschap Zuivel), the Animal Husbandry Division of the Animal Sciences Group (ASG Veehouderij) and Applied Plant Research (PPO) carried out extensive research in the years 2003 to 2005 to study the influence of type of variety and harvest stage on yield, quality, conservation and nutrition, and production. Five reports have been produced on the entire project. This report covers the research into conservation. Over the 2003-2004 period, a total of four trials were carried out at the Cranendonck site (sandy soil) and at Lelystad (clay soil). In all the trials, the conservation and the conservation losses were determined for eight varieties at five different harvest phases using mini silos. The harvest course varied broadly from 24 to 40 % dry matter (DM). The varieties varied in earliness, maturity (dry-down and stay-green) and energy basis (starch or cell wall digestibility). For one harvest period (around 32 % DM) the effect of chop length on conservation was examined.

The relationship between the density of the maize in the mini silos and the content of dry matter corresponded with the current density norms which are applied in practice. In general there was very little difference in conservation between the varieties in the study. Only a small difference was found between the contrasting types of energy – starch type and cell wall type – in the figures for fermentation products. The amount was slightly higher for the starch types than for the cell wall types; this can be attributed to a higher ethanol content, in particular. The harvest stage of the maize was only of limited influence on the conservation results. The ethanol content decreased as the maize was drier when ensiled, whereas there was a slight increase in NH₃-N content. The effects had however no influence on the assessment of the conservation results. There was little or no effect of harvest stage on lactic acid, acetic acid or butyric acid content. There was eventually a slight increase in pH as the maize was drier when ensiled.

The amount of effluent was influenced by the maturity type as well as the DM content at ensiling. The minimum DM content to avoid effluent was 32.5 % for the stay-green types and 31 % for the dry-down types. In addition the stay-green types produced more effluent with the same DM content. The stay-green types consistently produced the same amount of effluent as the dry-down types at a DM content, which was 1.5 % higher.

The (small) differences in fermentation products and effluent losses caused no differences in dry matter and feeding value losses between the types of variety. The losses of dry matter and feeding value did however depend on the DM content at ensiling. The average amounts of dry matter losses in this study were about 1% lower than the current norm, but the level of feeding value losses was slightly higher for the lower dry matter contents. The results of this research present, in general gives no indications for adjusting current norms for losses during ensiling.

In the range from 30 to 37% DM during ensiling, there was no difference in conservation losses between a theoretical chop length of 6 and 15 mm. The density however of the silage with 6 mm chop length was 5 to 10 % higher.

The changes in starch content and cell wall digestibility by ensiling did not depend on the type of variety but on the dry matter content at ensiling. In silage with up to 30 % DM, the starch content increased by 5-10 g/kg DM and the cell wall digestibility dropped by about 2 %. In dry silage up to 40 % DM, the starch content decreased by 15 g/kg DM and the cell wall digestibility dropped by about 1 %.

The type of variety had no effect on change in starch content and cell wall digestibility during ensiling and on dry matter and feeding value losses. Therefore it can be concluded that the variety sequence, as given on the list of recommended varieties, does not change for feeding value results by ensiling.

The effect of the length of storage on the conservation and feeding value was not influenced by the type of variety or the harvest stage. The largest part of the conservation process takes place within two weeks after ensiling. The remaining part of the conservation process takes place within six weeks after ensiling. It may be concluded that after this periode the silage is stable.

During the ensiling process, the DM content drops by about 1.5 % in the normal harvest course. In practice the DM content on the silage analyses is seen *after* ensiling. When the results are interpreted for practical situations, this factor should be taken into account since the various results often refer to the DM content *at* ensiling.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methoden	3
2.1	Proefopzet	3
2.1.1	Rastypen en oogststadium	3
2.1.2	Haksellengte	3
2.1.3	Bewaarduur	3
2.2	Inkuilmethode	4
2.2.1	Rastypen, oogststadia en haksellengte	4
2.2.2	Bewaarduur	5
2.3	Waarnemingen	5
2.3.1	Rastype, oogststadia en haksellengte	5
2.3.2	Bewaarduur	5
2.4	Statistiek	6
3	Resultaten en discussie	7
3.1	Kuuldichtheden	7
3.2	Rastypen en oogststadium	7
3.2.1	Conservering	7
3.2.2	Perssapverliezen	9
3.2.3	Drogestofverliezen	10
3.2.4	Voederwaardeverliezen	11
3.2.5	Zetmeelgehalte en celwandverteerbaarheid	12
3.3	Haksellengte	13
3.4	Bewaarduur	13
3.4.1	Conservering	13
3.4.2	Voederwaarde	14
4	Conclusies en praktijktoepassingen	15
	Literatuur	16
	Bijlagen	17
	Bijlage 1 Waarnemingen en analyseresultaten per behandeling van het onderzoek naar rastypen en oogststadium	17
	Bijlage 2 Waarnemingen en analyseresultaten per rastype bij oogststadium T3 en 15 mm theoretische haksellengte van het onderzoek naar haksellengte	22
	Bijlage 3 Waarnemingen en analyseresultaten per behandeling van het bewaarduur onderzoek	23

1 Inleiding

In dit rapport geven we een deel van de resultaten van het onderzoeksproject “Efficiënt snijmaïsgebruik” weer. In dit hoofdstuk gaan we in op aanleiding van het totale onderzoeksproject. Vervolgens beschrijven we de aanleiding van het onderdeel dat in dit rapport wordt behandeld.

Project “Efficiënt snijmaïsgebruik”

Efficiënt gebruik van voer van het eigen bedrijf is cruciaal voor een optimale mineralenbenutting en voor verlaging van de kostprijs, omdat door een efficiënt gebruik de aanvoer van mineralen en de aankoopkosten van voer beperkt kunnen worden. Snijmaïs is naast gras het belangrijkste voedergewas in Nederland. Jaarlijks wordt meer dan 200.000 hectare verbouwd, met name vanwege een hoge voederwaardeopbrengst per hectare en oogstzekerheid van het gewas (Anonymus, 2005). Snijmaïs is energierijk, eiwitarm en bevat relatief veel zetmeel. De veredeling van snijmaïs in Nederland was voor 1985 vooral gericht op verbetering van de opbrengst en de oogstzekerheid door selectie op met name vroegrijpheid, stevigheid en fusariumresistentie.

De vroegheid van de rastypen is verbeterd door zowel een vroegrijpe korrel als door een vroegrijpe plant. Doordat maïsveredelaars verschillende richtingen gekozen hebben, kan het voorkomen dat twee rastypen bij de oogst hetzelfde drogestofgehalte bereiken, maar dat het ene rastype dit bereikt door een rijpe, harde korrel en een groen gewas, terwijl het andere rastype dit bereikt door een minder rijpe, zachtere korrel en een afgestorven gewas.

Eind jaren tachtig is de voederwaarde het belangrijkste veredelingsdoel geworden. Omdat rasverschillen in voederwaarde hoofdzakelijk worden veroorzaakt door verschillen in kolfaandeel (zetmeelgehalte) en door verschillen in celwandverteerbaarheid zijn er globaal twee sporen te onderscheiden om de voederwaarde te verhogen:

1. Verhoging van het zetmeelgehalte (kolfaandeel) in de totale drogestofopbrengst
2. Verhoging van de celwandverteerbaarheid

De bovengenoemde ontwikkelingen in maïsveredeling hebben geleid tot een grote heterogeniteit in rastypen. De variatie in rastypen heeft met name betrekking op drie factoren (tabel 1). Deze variëteit in rastypen gaat waarschijnlijk samen met een grote verscheidenheid in plantsamenstelling, optimaal oogststadium, conserveringsverliezen en voedertechische aspecten zoals verteerbaarheid, opname en productie. Mogelijk houden de huidige adviezen met betrekking tot teelt, oogst, conservering en voeding van snijmaïs onvoldoende rekening met de grotere diversiteit in rastypen.

Tabel 1 Rastypen snijmaïs

Factor	Uiterste typen		
Vroegheid	Zeer vroeg	↔	Middenvroeg
Afrijping	Harde korrel bij groen gewas	↔	Zachte korrel bij afgerijpte plant
Soort energie	Veel zetmeel	↔	Veel verteerbare celwanden

In 2002 hebben het toenmalige Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group (ASG) en Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) in opdracht van Productschap Zuivel (PZ) een deskstudie uitgevoerd naar de interacties tussen de snijmaïstypen en oogststadium, conservering, voeding en dierprestaties. De resultaten van deze studie zijn beschreven in Praktijkrapport Rundvee 16 (Van Schooten et al., 2002). Naar aanleiding van de conclusies uit de deskstudie is in opdracht van PZ in de jaren 2003 t/m 2005 een omvangrijk onderzoek gestart met verschillende rastypen. Het onderzoek is uitgevoerd door ASG Veehouderij en PPO en richtte zich op praktische vragen bij het gebruik van snijmaïs door melkveehouders zoals:

- wanneer kan ik de uiteenlopende snijmaïstypen het beste oogsten ?
- hoe verloopt de conservering en wat zijn de verliezen?
- zijn er verschillen tussen rastypen in benutting door de koe ?
- welk type past het best op mijn bedrijf c.q. hoe kan ik meer melk uit mijn eigen voer halen?

Deze vragen kunnen niet los van elkaar worden gezien en zijn daarom in één samenhangend onderzoek ondergebracht. Het onderzoek is verdeeld in een viertal deelprojecten, te weten:

1. Oogsttijdenonderzoek, waarbij gekeken is naar het kwaliteitsverloop van de verschillende rastypen gedurende de afrijpingsperiode.
2. Conserveringsonderzoek, waarbij onderzocht is of er verschillen zijn in conserveringsverliezen tussen de verschillende rastypen gedurende de afrijpingsperiode.

3. Onderzoek naar verschillen in afbraakarakteristieken van zetmeel en celwanden, bepaald met in-vitro technieken, tussen rastypen en oogststadia.
4. Onderzoek naar verschillen in opname en dierprestatie tussen de afrijpingstypen en energietypen.

De resultaten van het hele onderzoek zijn samengevat in PraktijkRapport Rundvee 84, Deel 1: invloed van rastype en oogststadium op opbrengst, kwaliteit, conservering en voeding.

De volledige resultaten van de deelprojecten zijn in vier afzonderlijke rapportages weergegeven:

1. Praktijkrapport Rundvee 85. Efficiënt gebruik van snijmaïs, Deel 2: invloed rastype en oogststadium op opbrengst en kwaliteit.
2. Praktijkrapport Rundvee 86. Efficiënt gebruik van snijmaïs, Deel 3: invloed rastype en oogststadium op conservering.
3. Praktijkrapport Rundvee 87. Efficiënt gebruik van snijmaïs, Deel 4: invloed rastype en oogststadium op afbraakarakteristieken van zetmeel en celwanden.
4. Praktijkrapport Rundvee 88. Efficiënt gebruik van snijmaïs, Deel 5: invloed afrijpingstype en energietype op opname en productie.

Conservering

Voor een efficiënt gebruik van snijmaïs als voedermiddel is een goede conservering noodzakelijk. Conserveringsverliezen treden met name op door vergistingsprocessen in de kuil en door het eventueel verlies van perssap. Conserveringsverliezen geven in eerste instantie verliezen aan droge stof. Omdat bij het conserveringsproces en met het perssap vooral gemakkelijk verteerbare fracties (suikers e.d.) omgezet worden en verloren gaan, neemt ook de energiedichtheid per kg droge stof af. Dit resulteert in uiteindelijke voederwaardeverliezen die altijd hoger liggen dan de drogestofverliezen.

Momenteel is er een tabel beschikbaar (tabel 2), waarin de relatie tussen het drogestofgehalte van de snijmaïs bij de oogst en de daaraan gerelateerde conserveringsverliezen aan droge stof en voederwaarde zijn weergegeven (PR, 1997). In deze tabel wordt geen onderscheid gemaakt in rastypen. Het huidige rassenassortiment heeft een breder scala aan rastypen en wijkt nogal af van de rassen uit de periode waarin deze tabel is ontwikkeld. Het is dus goed mogelijk dat er een andere relatie bestaat tussen drogestofgehalte en inkuilverliezen bij een aantal typen. Dit wordt ondersteund door geluiden uit de praktijk waar men maïs met een drogestofgehalte van rond de 32% inkuilt en er vervolgens veel perssap uit de kuil loopt, terwijl dit op basis van de huidige inzichten niet te verwachten is.

De laatste tijd is er als gevolg van structuurproblemen in het rantsoen bij melkkoeien een discussie gaande over de grotere haksellengte van snijmaïs. Algemeen wordt aangenomen dat een grotere haksellengte een nadelige invloed heeft op de conservering en met name op de broeigevoeligheid.

Om na te gaan wat het effect is van verschillende rastypen op de conservering en conserveringsverliezen is in 2003 en 2004 onderzoek op labschaal uitgevoerd. Daarbij zijn verschillende rastypen onderzocht op verschillende oogstmomenten. Tevens zijn bij één oogstmoment twee haksellengtes onderzocht. Ten slotte is in 2004 op beperkte schaal ook nog gekeken naar het effect van de bewaarduur op de conservering

Tabel 2 Inkuilverliezen bij diverse rijpheidstadia (PR, 1997)

Rijpingsstadium kolf	Ds % totale plant	Inkuilverliezen in (%)	
		Droge stof	VEM
Melkrijp	18-21	10-15	15-20
Zachtdeegrijp	21-25	8-12	11-15
Deegrijp	25-29	6-10	8-12
Harddeegrijp	29-35	4-8	6-10

2 Materiaal en methoden

Het conserveringsonderzoek bestond uit de onderdelen invloed van rastypen en oogststadium, invloed van haksellengte en invloed van bewaarduur. In dit hoofdstuk worden de proefopzet, waarnemingen en statistiek steeds per onderdeel beschreven.

2.1 Proefopzet

2.1.1 Rastypen en oogststadium

Het materiaal voor het conserveringsonderzoek was afkomstig van het deelproject “Oogsttijdenonderzoek”, beschreven in PraktijkRapport Rundvee 85 (Van Dijk et al., 2006). Voor dat onderzoek werden vier veldproeven aangelegd met verschillende rastypen die op verschillende oogststadia zijn geoogst. De behandelingen (veldjes) werden gevormd door de combinaties van rastype en oogststadium. In totaal hebben we acht rastypen vergeleken. De rastypen werden gevormd door combinaties van de factoren vroegheid, afrijping en energiesoort (zie tabel 3). De rastypen zijn op vijf verschillende stadia geoogst (zie tabel 4) en ingekuuld. Elke proef bestond uit twee herhalingen. De vier proeven waren verdeeld over 2 jaar (2003 en 2004) en twee locaties (Zuid-Nederland, Praktijkcentrum Cranendonck, zandgrond en Noord Nederland, Proefbedrijf PPO en Waiboerhoeve, kleigrond).

Tabel 3 Kenmerken van de rastypen

Rastype	Vroegheid	Afrijping	Soort energie
R1	Vroeg (V)	Dry-down (D)	Zetmeel (Z)
R2	Vroeg (V)	Dry-down (D)	Celwanden (C)
R3	Vroeg (V)	Stay-green (G)	Zetmeel (Z)
R4	Vroeg (V)	Stay-green (G)	Celwanden (C)
R5	Middenvroeg (L)	Dry-down (D)	Zetmeel (Z)
R6	Middenvroeg (L)	Dry-down (D)	Celwanden (C)
R7	Middenvroeg (L)	Stay-green (G)	Zetmeel (Z)
R8	Middenvroeg (L)	Stay-green (G)	Celwanden (C)

Tabel 4 Nagestreefde oogststadia

Oogststadium	Drogestofgehalte (%)
T1	24
T2	28
T3	32
T4	36
T5	40

2.1.2 Haksellengte

Om het effect van haksellengte op de conservering te onderzoeken werd de maïs van elk rastype op oogststadium T3 (zie paragraaf 2.1.1) deels gehakseld op een theoretische haksellengte van 6 mm en deels op 15 mm en vervolgens ingekuuld in minisilo's.

2.1.3 Bewaarduur

Voor dit onderzoek waarbij gekeken is naar het effect van de bewaarduur op de conservering is materiaal gebruikt uit het deelproject “Voeding”, beschreven in PraktijkRapport Rundvee 88 (Zom, 2005). Snijmaïs van twee verschillende energietypen, het celwandtype (R3) en het zetmeeltype (R2), zijn op twee verschillende oogststadia (30 en 35% ds) ingekuuld in een praktijkkuil en minisilo's. Vervolgens zijn zowel de praktijkkuilen als de minisilo's op vier momenten na inkuilen (2 weken, 6 weken, 6 maanden en 1 jaar) bemonsterd.

2.2 Inkuilmethode

2.2.1 Rastypen, oogststadien en haksellengte

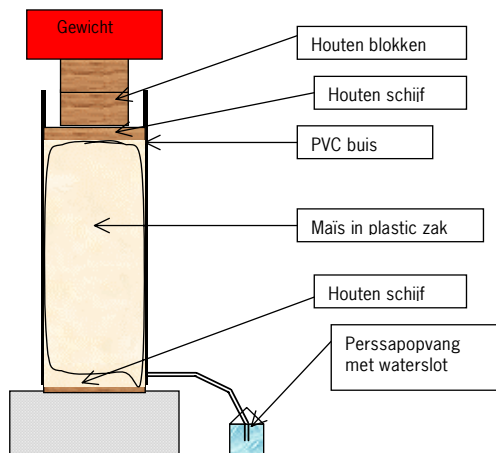
De maïs werd gehakseld door een zelfrijdende praktijkhakselaar. Voor het onderzoek naar rastype en oogststadium was de theoretische haksellengte afgesteld op 6 mm. Voor het onderzoek naar het effect van haksellengte werd een deel ook gehakseld op 15 mm.

De kleine partijen maïs werden tijdens het hakselen opgevangen in een houten kist. Op locatie Cranendonck werd de maïs opgevangen in een speciaal op de hakselaar gemonteerde kist (zie foto hieronder). Op locatie Lelystad reed een frontlader met de hakselaar mee met daarop een houten kist waarin de maïs werd opgevangen. Direct na het hakselen werd de maïs 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 silo werd eventuele perssap opgevangen in een fles. In deze fles was een "waterslot" aangebracht om te voorkomen dat lucht via de opening in de silo kon stromen. Het vullen van de silo's gebeurde handmatig. Tijdens het vullen werd de maïs laagsgewijs met de vuist aangedrukt. Na het vullen vouwde men de plastic zak dicht en werd op de zak met maïs een gewicht geplaatst van 30 kg om de druk van een kuilhoogte van circa 2 meter na te bootsen. Men stelde de silo's op in een ruimte met een vrij stabiele temperatuur van 18 – 22 °C.



Foto 1: Praktijkhakselaar op locatie Cranendonck uitgerust met speciale opvangkist

Figuur 1 Schematische weergave van een minisilo



2.2.2 Bewaarduur

De maïs voor dit onderzoek werd gehakseld op een theoretische haksellengte van 6 mm en ingekuild in praktijkkuilen (voor het deelproject "Voeding", beschreven in PraktijkRapport Rundvee 88 (Zom, 2005)). Daarnaast werd van dezelfde maïs materiaal ingekuild in minisilo's, beschreven in paragraaf 2.2.1. Per rastype en per oogststadium zijn vier minisilo's gevuld, één voor elk bemonsteringsmoment. De minisilo's kunnen immers maar één keer bemonsterd worden omdat men ze voor bemonstering moet openen, waarbij het materiaal verstoord wordt.

2.3 Waarnemingen

2.3.1 Rastype, oogststadia en haksellengte

Bij inkuilen

Voor het vullen van de minisilo's werd het leeg gewicht vastgelegd. Tijdens het vullen van de silo's nam men per silo een monster van 800-1000 gram. Dit monster werd gedroogd bij 70 °C. Direct na het vullen van de silo's (voordat de gewichten werden aangebracht) is het gewicht van de silo plus maïs vastgelegd.

In de gedroogde monsters werden de gehalten aan droge stof (ds), ruw eiwit (re), ruwe celstof (rc), ruw as (ras), suiker (NI), zetmeel (EW), celwanden (NDF), slecht verteerbare deel (cellulose + lignine) van de celwanden (ADF) en lignine (ADL) bepaald, en daarnaast ook de celwandverteerbaarheid (NDF-vert) en de in vitro verteringscoëfficiënt organische stof (vc-os).

De verteringscoëfficiënt van de organische stof is bepaald met de in vitro methode met pensvocht volgens Tilley en Terry (Tilley & Terry, 1963). De bepaling van het rasgehalte heeft plaatsgevonden volgens de klassieke methode (nat chemisch). De NDF-vert is bepaald volgens Van Soest et al. (1966). De overige bepalingen vonden plaats met de NIRS-methode.

Op basis van de chemische samenstelling en de vc-os werd de voerdewaarde (VEM, DVE en OEB) berekend volgens de voorschriften van het Centraal Veevoederbureau (CVB, 1999).

Ingekuilde maïs

Na een conserveringsperiode van 8 weken werden de silo's met maïs weer gewogen nadat de gewichten waren verwijderd. Daarna opende men de silo's en nam men twee monsters. Eén monster werd gedroogd bij 70 °C. In het andere monster werden de gehalten bepaald aan ds, re, rc, ras, suiker, zetmeel, NDF, ADF, ADL, NDF-vert, vc-os, pH, ammoniak (NH₃), boterzuur, azijnzuur, melkzuur en ethanol.

De pH, ammoniak, boterzuur, azijnzuur, melkzuur en ethanol zijn in het verse materiaal bepaald. De overige gehalten zijn op dezelfde manier bepaald als bij het inkuilen. Op basis van de chemische samenstelling en de vc-os werd de voerdewaarde (VEM, DVE en OEB) berekend.

Op de locaties Cranendonck en Lelystad is van een aantal kuilen de dichtheid berekend uit het gewicht van de maïs in de minisilo en de inhoud van de maïskolom. Om de inhoud van de maïskolom te kunnen berekenen werd, direct nadat het gewicht van de silo was verwijderd, de lengte van de kuilkolom gemeten.

Perssap

Het perssap werd opgevangen in een fles waarin voorafgaand aan het inkuilen een hoeveelheid water was gedaan om een waterslot te creëren. Het gewicht van fles met water werd bij inkuilen gemeten. Na de conserveringsperiode mat men het gewicht van de fles met water plus eventuele perssap opnieuw. Uit het verschil werd de hoeveelheid vrijgekomen perssap berekend.

2.3.2 Bewaarduur

Bij inkuilen

Bij het inkuilen van de maïs werd per rastype en per oogststadium een monsters genomen en geanalyseerd op ds, re, rc, ras, suiker, zetmeel, NDF, ADF, ADL, NDF-vert, vc-os. De bepalingen werden op dezelfde wijze uitgevoerd zoals beschreven paragraaf 2.3.1. Op basis van de chemische samenstelling en de vc-os werd de voerdewaarde (VEM, DVE en OEB) berekend.

Ingekuilde maïs

Op de tijdstippen 2 weken, 6 weken en 6 maanden na inkuilen zijn de minisilo's en de praktijkkuilen bemonsterd. Daarnaast zijn alleen de minisilo's na een bewaarperiode van een jaar bemonsterd omdat het om praktische redenen niet mogelijk was om de praktijkkuilen een jaar in stand te houden. De monsters zijn geanalyseerd op ds, re, rc, ras, suiker, zetmeel, NDF, ADF, ADL, NDF-vert (alleen van praktijkkuilen), vc-os, NH₃-N, boterzuur, azijnzuur, melkzuur en ethanol. De bepalingen werden op dezelfde wijze uitgevoerd zoals beschreven in paragraaf 2.3.1. Op basis van de chemische samenstelling en de vc-os werd de voedewaarde (VEM, DVE en OEB) berekend.

2.4 Statistiek

Rastype en oogststadium

De effecten van rastype en oogststadium op de verschillende conserveringsparameters zijn geanalyseerd met behulp van regressieanalyse omdat niet alle rassen op een gelijk tijdstip of bij een gelijk drogestofgehalte zijn geoogst. De analyse is uitgevoerd met behulp van de REML (Residual Maximum Likelihood) procedure van het statistisch programma Genstat (versie 6, 2002). Daarbij zijn de gegevens van de beide jaren en beide locaties gezamenlijk verwerkt.

Haksellengte

De effecten van haksellengte op de conserveringsresultaten konden we analyseren met behulp van variantieanalyse omdat de verschillende haksellengtes steeds op het hetzelfde moment bij hetzelfde drogestofgehalte zijn aangelegd. De variantieanalyse is uitgevoerd met behulp van de procedure ANOVA van het statistisch programma Genstat (versie 6, 2002).

Bewaarduur

De invloed van de bewaarduur op de conservering is geanalyseerd met behulp van variantieanalyse. Er waren geen herhalingen in de proef aangelegd. Omdat er geen interacties konden worden ontdekt van de factoren rastype, oogststadium en inkuilmethode met de bewaarduur, zijn de waarnemingen van deze factoren gebruikt als herhalingen bij de analyse.

3 Resultaten en discussie

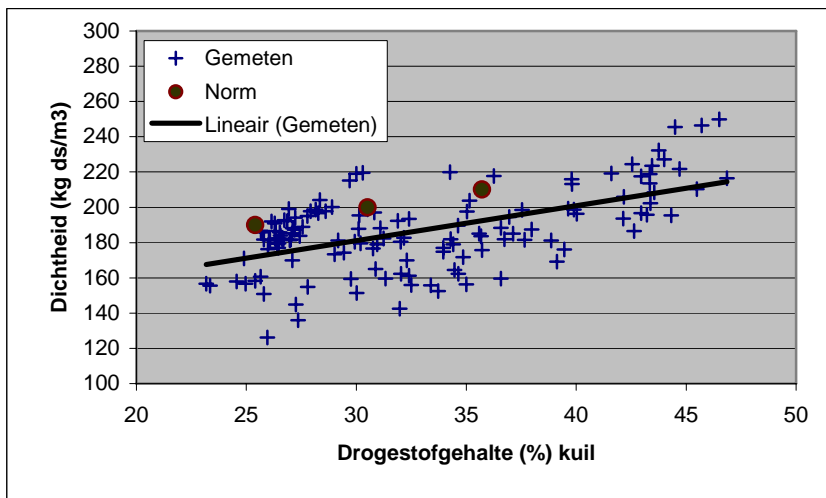
In dit hoofdstuk beschrijven we de resultaten van de onderdelen “rastypen en oogststadium, haksellengte en bewaarduur. In bijlage 1 t/m 3 staan successievelijk de waarnemingen en analyseresultaten per behandeling. De analysegegevens van het verse materiaal van het rastypen en oogststadiumonderzoek staan vermeld in PraktijkRapport 85 (Van Dijk et al., 2005).

De resultaten van de effecten van rastype, oogststadium en haksellengte zijn gebaseerd op 2 jaren en twee locaties. De resultaten van de effecten van bewaarduur zijn gebaseerd op 1 jaar en één locatie. Bij het verwerken van de resultaten ten behoeve van de effecten van rastype en oogststadium kwam naar voren dat er bij de monsternamen na inkuilen in 2004 waarschijnlijk een systematische onvolkomenheid is opgetreden. Dit had met name gevolgen voor de representativiteit van de monsters van de nattere kuilen. Daarom is van 2004 het tijdstip T1 volledig en T2 deels niet meegenomen bij de verwerking van de resultaten.

3.1 Kuildichtheden

Op locatie Lelystad is in 2004 de dichtheid van alle kuilen bepaald. Daarnaast is op locatie Cranendonck in 2003 de dichtheid van de kuilen op oogststadiata T2, T4 en T5 en in 2004 op oogststadium T1 bepaald. Alle dichtheden zijn in figuur 2 uitgezet tegen het ds-gehalte van de kuil. Tevens zijn de huidige normen (gemiddelde van een rijkuil en sleufsilo) die worden gehanteerd voor een kuilhoogte van 1,5 - 2 m (Van Dijk, 1995) in de figuur gezet. De dichtheid van de kuilen in de minisilo's nam toe naarmate het ds-gehalte van de kuil toenam. Deze relatie komt overeen met de huidige dichtheidsnormen die voor de praktijk worden gebruikt. Het absolute niveau van de dichtheden in de minisilo's was echter ongeveer 20 kg ds/m³ lager dan de praktijknormen voor een kuilhoogte van 1,5 - 2 m, ondanks dat met een gewicht van 30 kg getracht is om een kuilhoogte van circa 2 m na te bootsen. Het handmatig aandrukken van de maïs tijdens het vullen van de silo's geeft waarschijnlijk een lagere dichtheid dan het aanrijden van de kuilen in de praktijk. Daarnaast kan ook de wandweerstand van de minisilo's er voor gezorgd hebben dat het gewicht niet helemaal de beoogde kuilhoogte heeft nagebootst.

Figuur 2 Relatie tussen kuildichtheid en drogestofgehalte ingekuilde maïs



3.2 Rastypen en oogststadium

3.2.1 Conservering

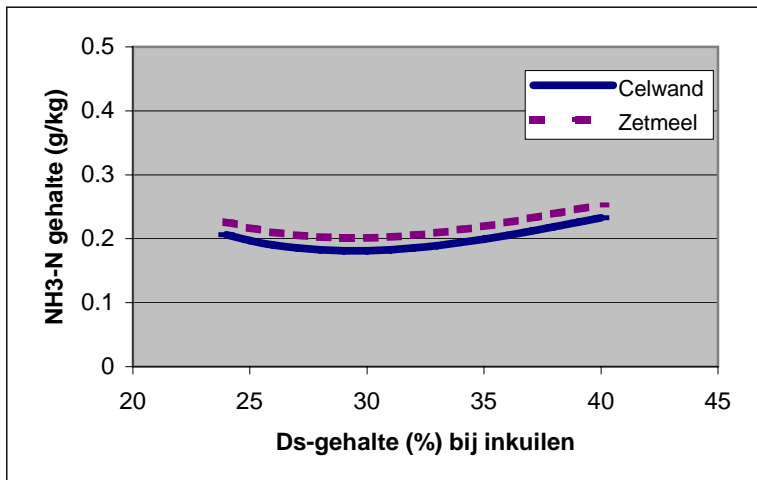
Het conserveringsresultaat is beoordeeld aan de hand van het gehalte aan boterzuur, azijnzuur, melkzuur en ethanol en de pH. De gehalten en de pH zijn weergegeven in het verse product omdat de conservering veelal beoordeeld wordt op basis van gehalten in het verse product (Van Dijk, 1995)

Boterzuur en ammoniak

Op basis van het boterzuur- en ammoniakgehalte waren alle kuilen van het onderzoek goed geslaagd. Het boterzuurgehalte was gemiddeld 0,06 gram per kg, de hoogste waarde bedroeg 0,2 g/kg. Het ammoniakgehalte was gemiddeld 0,23 gram per kg en de hoogste waarde 0,45 gram per kg. Er bleek geen invloed van rastype en oogststadium op het boterzuurgehalte te zijn.

Het ammoniakgehalte was wel afhankelijk van het oogststadium. In figuur 3 is het gemodelleerde verloop weergegeven. Het ammoniakgehalte steeg gemiddeld licht van circa 0,18 g/kg bij een ds-gehalte van 30% tot circa 0,23 g/kg bij een ds-gehalte van 40%. Tevens bleek het ammoniakgehalte van de zetmeeltypen gemiddeld 0,02 g/kg hoger te zijn dan van de celwandtypen. Hoewel de effecten van ds-gehalte en rastype significant waren (resp. $P < 0,001$ en $P < 0,05$), zijn dit praktisch gezien verschillen met amper betekenis voor de conserveringsverliezen. In de praktijk wordt met name bij graskuilen de NH_3 -fractie gebruikt voor het beoordelen van de conservering (Van Dijk, 1995). Wanneer het ammoniakgehalte omgerekend wordt naar een ammoniakfractie, dan daalt deze van gemiddeld 7 naar 5 naarmate de maïs droger werd geoogst.

Figuur 3 Relatie tussen ds-gehalte bij inkuilen en ammoniakgehalte van de kuil



Ethanol

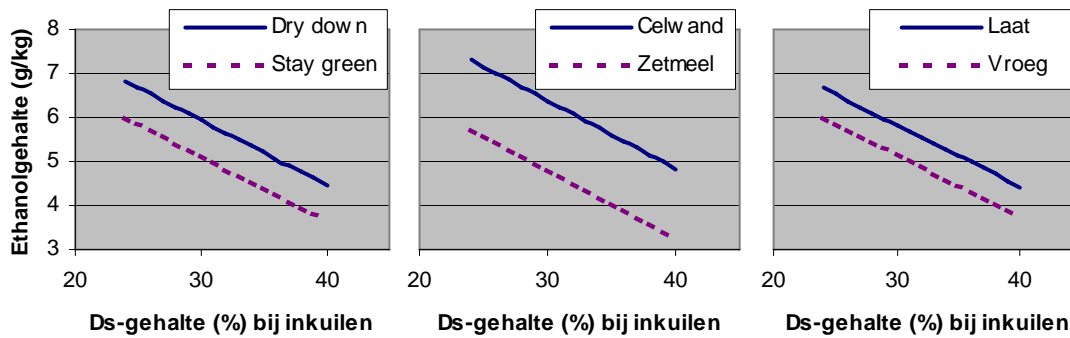
Het gemiddelde ethanolgehalte van de proefkuilen was met name in 2003 wat hoger dan normaal. De gemiddelde gehalten in 2003 en 2004 waren resp. bijna 6 en 3,5 g/kg, terwijl een normaal gehalte rond de 2 - 3 g/kg ligt. De oorzaak hiervan is niet duidelijk, omdat in het onderzoek van Van der Wel, 1993 geen verhoogde ethanolgehalten zijn gevonden, terwijl in dat onderzoek dezelfde minisilo's zijn gebruikt. Mogelijk spelen de hogere dan normale temperaturen bij inkuilen in 2003 een rol, waardoor colibacteriën in staat zijn wat meer ethanol dan normaal te vormen (Van Dijk, 1995).

Het ethanolgehalte bleek afhankelijk te zijn van het drogestofgehalte bij inkuilen. In figuur 4 is de gemodelleerde relatie weergegeven. Gemiddeld daalde het ethanolgehalte van 6,5 g/kg bij 24% ds tot 4,0 g/kg bij 40% ds. Daarnaast waren er significante ($P < 0,05$) verschillen tussen de drie contrasterende rastypen. Het grootste verschil zat tussen de beide energietypen. Hierbij was het ethanolgehalte van de celwandtypen 1,2 g/kg hoger dan van de zetmeeltypen. Het verschil tussen de stay green en de dry down typen bedroeg 0,8 g/kg en tussen de vroege en late typen 0,7 g/kg.

Evenals bij het ammoniakgehalte geldt ook voor de verschillen in ethanolgehalte dat ze gezien het niveau weinig betekenis hebben voor de conserveringsverliezen.

Uit de analyse van de resultaten bleek een duidelijk verband tussen het suikergehalte bij inkuilen en het ethanolgehalte van de kuilen. De contrasterende typen met het hoogste ethanolgehalte hadden ook steeds het hoogste suikergehalte.

Figuur 4 Effect van drogestofgehalte bij inkuilen en rastype op ethanolgehalte van de kuil



Melkzuur

Het gemiddelde melkzuurgehalte was niet afhankelijk van het oogststadium en lag rond de 20 g/kg. De spreiding was bij natte maïs aanzienlijk groter dan bij droge maïs. Bij maïs van circa 25% ds varieerde het melkzuurgehalte van 15 tot 32 g/kg, terwijl bij maïs van 40% ds het varieerde van 16 tot 23 g/kg. Mogelijk is de grotere spreiding bij de vroeg geoogste maïs veroorzaakt door verschillen in suikergehalte en temperatuur bij inkuilen. Tussen de rastypen waren geen verschillen in melkzuurgehalte.

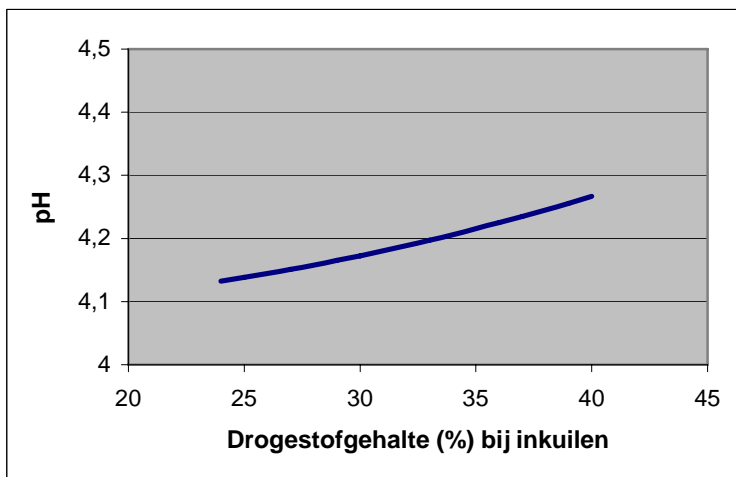
Azijnzuur

Het gehalte aan azijnzuur van de maïskuilen was niet afhankelijk van het drogestofgehalte bij inkuilen. De gemiddelde waarden varieerden van 4,6 tot 5,7 g/kg. Er was ook geen invloed van rastype op het azijnzuurgehalte.

pH

Naast de verschillende fermentatieproducten kan de conservering ook beoordeeld worden aan de hand van de pH (Van Dijk, 1995). De pH wordt uiteindelijk bepaald door de gehalten aan de verschillende fermentatieproducten. Uit de resultaten bleek dat het rastype geen effect had op de pH van de kuilen. De pH was wel afhankelijk van het drogestofgehalte bij inkuilen van de maïs. In figuur 5 is het gemodelleerde verloop weergegeven. De pH varieerde van ruim 4,1 bij een drogestofgehalte van 24% tot bijna 4,3 bij een drogestofgehalte van 40%.

Figuur 5 Invloed van drogestofgehalte bij inkuilen op de pH van de kuilen

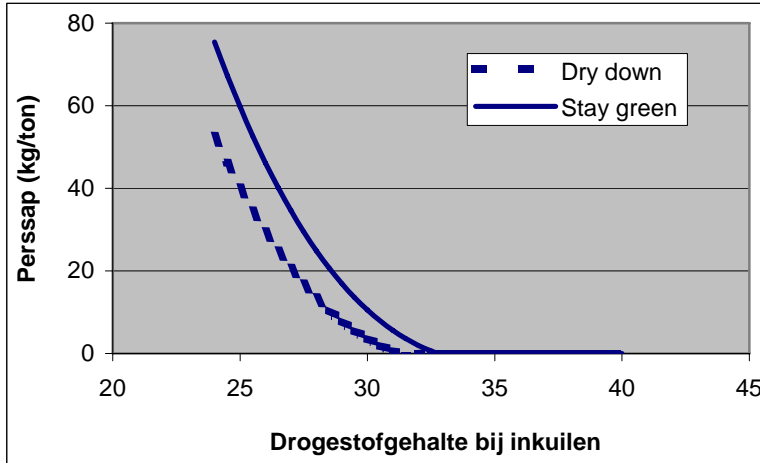


3.2.2 Perssapverliezen

De gemeten hoeveelheid perssap per silo is omgerekend naar hoeveelheid per ton ingekuilde maïs. De hoeveelheid perssap die gedurende de conserveringsperiode vrijkwam was afhankelijk van het drogestofgehalte bij inkuilen. Gemiddeld begonnen de perssapverliezen bij circa 32% ds. De hoeveelheid perssap liep op tot gemiddeld 60-65 kg per ton verse maïs bij 24% ds. Tevens bleek de hoeveelheid perssap afhankelijk te zijn van het afrijpingstype (zie figuur 6). Bij het stay green type kwam eerder en meer perssap vrij dan bij het dry down type. Het verschil in hoeveelheid vochtverlies was niet constant, maar afhankelijk van het ds-gehalte. De

kritieke perssapgrens lag bij het dry down type op circa 31% ds en bij het stay green type op 32,5%. Bij elk perssapniveau was het verschil tussen het dry down type en stay green type steeds 1,5% ds. Kortom: door het stay green type werd steeds eenzelfde hoeveelheid perssap geproduceerd als bij het dry down type bij een drogestofgehalte die 1,5% hoger lag.

Figuur 6 Relatie tussen drogestofgehalte bij inkuilen en hoeveelheid perssap



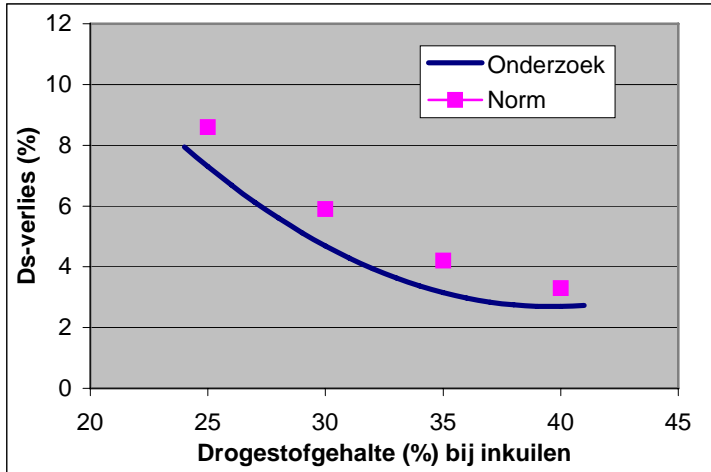
3.2.3 Drogestofverliezen

De drogestofverliezen zijn berekend uit het product van gewicht en drogestofgehalte bij inkuilen verminderd met het product van gewicht en drogestofgehalte bij uitkuilen. Daarbij is het drogestofgehalte van de ingekuilde maïs gecorrigeerd voor vluchtige bestanddelen omdat deze tijdens het drogen van de monsters deels verloren gaan, maar wel benut kunnen worden door het dier. De correctie is uitgevoerd volgens Weisbach en Kuhla (1995). Dit houdt in dat het ethanolgehalte voor 100% is meegenomen in de correctie, het boterzuur- en azijnzuurgehalte voor 80%, het ammoniakgehalte voor 32% en het melkzuurgehalte voor 8%. In figuur 7 is het verband weergegeven tussen het drogestofgehalte bij inkuilen en de gecorrigeerde drogestofverliezen. Uit de analyse van de resultaten bleek dat de drogestofverliezen duidelijk afhankelijk zijn van het oogststadium/drogestofgehalte bij inkuilen maar niet van het rastype. In figuur 7 is het gemodelleerde verband weergegeven. Het ds-verlies daalde van ruim 8% bij 25% ds tot bijna 3% bij 40% ds.

De hogere perssapverliezen van de stay green types, bij een ds-gehalte lager dan 32%, resulteerden niet in hogere meetbare drogestofverliezen. Bij inkuilen bij een ds-gehalte van 25% kwam bij het stay green type gemiddeld 60 kg/ton perssap vrij en bij het dry down type 40 kg/ton. Wanneer we aannemen dat het ds-gehalte van het perssap ongeveer 5% is (Van der Wel, 1993), dan is het verschil in drogestofverlies tussen de beide types $(60-40) \times 5\% = 1 \text{ kg ds per ton} = 0,1\%$. Uit de analyse van de resultaten bleek dat het verschil minimaal 0,5% moet zijn om het aan te kunnen tonen als een wezenlijk verschil.

In figuur 7 zijn naast de resultaten uit dit onderzoek tevens de bestaande normen voor drogestofverliezen weergegeven. De resultaten uit dit onderzoek komen overeen met de resultaten van Van der Wel, 1993. In vergelijking met de bestaande norm waren de verliezen over het hele oogsttraject ongeveer 1% lager.

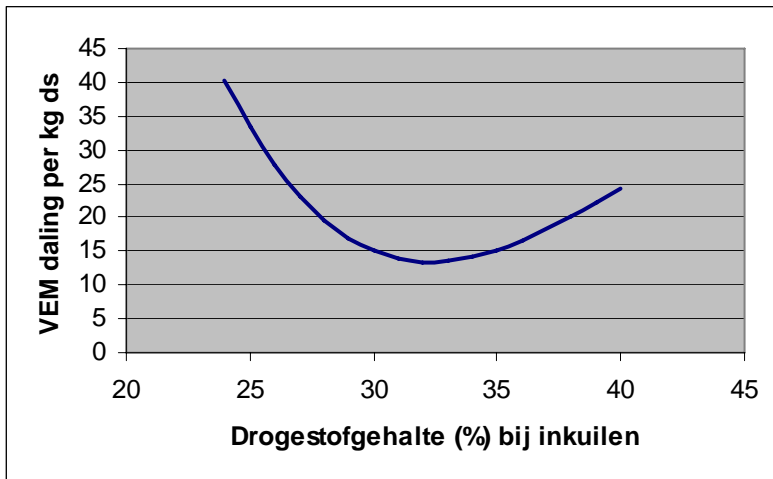
Figuur 7 Relatie tussen en drogestofverliezen door conservering en drogestofgehalte bij inkuilen



3.2.4 Voederwaardeverliezen

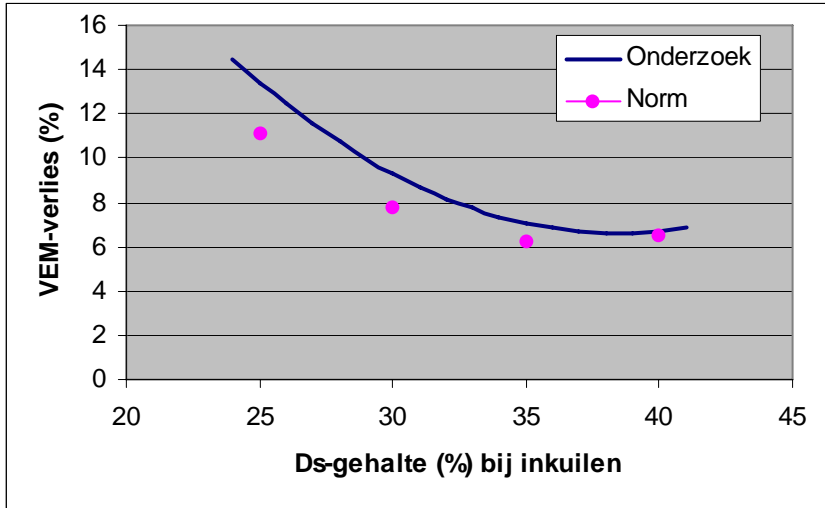
Bij de conservering worden met name de gemakkelijk omzetbare voedingsstoffen gebruikt met de hoogste voederwaarde. In het oogsttraject van 30-35% ds daalde het suikergehalte van 55-70 tot 2-3 g/kg ds. Daarom worden de totale voederwaardeverliezen naast de verliezen aan drogestof ook bepaald door een daling van de voederwaarde in de drogestof. In figuur 8 is de gemodelleerde daling van de VEM per kg ds in relatie tot het ds-gehalte bij inkuilen weergegeven. De daling was niet afhankelijk van het rastype maar wel van het ds-gehalte bij inkuilen. Gemiddeld nam de daling af van 40 VEM/kg ds bij 24% ds tot ruim 13 bij 32-33% ds. Daarna steeg de daling gemiddeld weer tot circa 23 bij 40% ds. Mogelijk wordt bij inkuilen van droge mais meer lucht ingesloten als gevolg van een lager dichtheid. Daardoor gaat de ademhaling wat langer door en treden er meer verliezen op.

Figuur 8 Relatie tussen VEM-daling per kg ds en het ds-gehalte bij inkuilen



Uit de drogestofverliezen en de daling van de voederwaarde in de droge stof zijn de voederwaardeverliezen berekend. Uit de analyse van de resultaten bleken er geen verschillen te zijn in voederwaardeverliezen tussen de rastypen. De hoogte van de voederwaardeverliezen was duidelijk afhankelijk van het ds-gehalte bij inkuilen. In figuur 9 is het gemodelleerde verband tussen de voederwaardeverliezen door conservering en het ds-gehalte bij inkuilen weergegeven. Het verlies aan voederwaarde daalde van ruim 14% bij 24% ds tot 6,5% in het traject van 36-39% ds. Daarna lijkt het verlies weer iets toe te nemen als gevolg van de grotere VEM daling in de drogestof. Naast de resultaten van dit onderzoek zijn ook de bestaande normen voor voederwaardeverliezen weergegeven. In vergelijking met de bestaande norm waren de gemiddelde voederwaardeverliezen uit dit onderzoek van natte maïs (< 30% ds) 1-2% hoger. Bij drogere maïs kwamen de verliezen aardig met elkaar overeen. De resultaten van het onderzoek van Van der Wel, 1993 kwamen het meest overeen met de huidige norm.

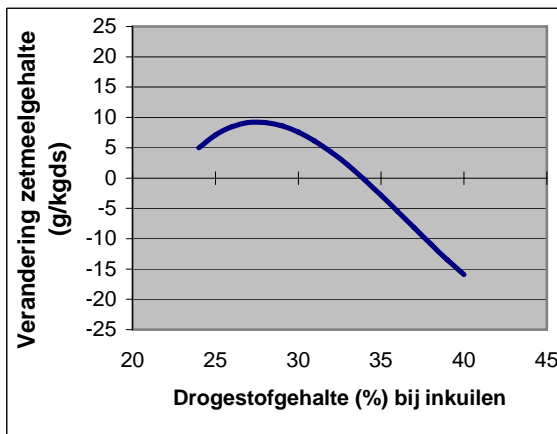
Figuur 9 Relatie tussen en voederwaardeverliezen door conservering en drogestofgehalte bij inkuilen



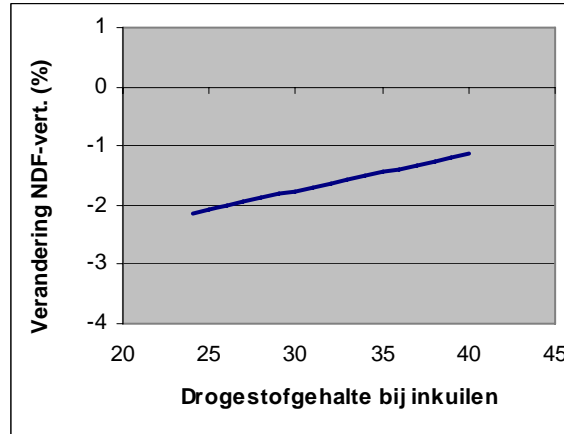
3.2.5 Zetmeelgehalte en celwandverteerbaarheid

Naast de voederwaarde wordt ook het zetmeelgehalte en celwandverteerbaarheid als kwaliteitseigenschap weergegeven op de rassenlijst. Voor de rassenlijst worden deze eigenschappen evenals de voederwaarde vóór inkuilen bepaald. Door conservering kunnen de waarden van deze eigenschappen veranderen. Enerzijds omdat het bestanddeel zelf, bijvoorbeeld zetmeel, deels wordt omgezet en anderzijds omdat de gehalten van andere bestanddelen veranderen door omzettingen. Gehalten zijn immers relatieve waarden. Uit de resultaten bleek dat er geen verschillen waren tussen de rastypen in verandering in zetmeelgehalte en celwandverteerbaarheid. De veranderingen waren wel afhankelijk van het drogestofgehalte bij inkuilen. In de figuren 10 en 11 zijn de gemiddelde veranderingen over de rastypen heen weergegeven.

Figuur 10 Relatie tussen verandering in zetmeelgehalte door conservering en het drogestofgehalte bij inkuilen



Figuur 11 Relatie tussen verandering in celwandverteerbaarheid door conservering en het drogestofgehalte bij inkuilen



Uit figuur 10 blijkt dat in het oogsttraject van 25 tot 31% ds het zetmeelgehalte door conservering met 5 tot 10 g/kg drogestof stijgt. Daarna neemt de stijging af en gaat vanaf 33-34% ds over tot een daling. Uiteindelijk daalt het zetmeelgehalte bij 40% ds met circa 15 g/kg ds. De stijging van het zetmeelgehalte bij een ds-gehalte lager dan 32% is te verklaren doordat in dat traject de maïs bij inkuilen relatief veel suikers bevat (75-150 g/kg ds). In dit vochtige traject worden nagenoeg alle suikers verbruikt voor de conservering. Ondanks dat waarschijnlijk ook een klein deel van het zetmeel wordt gebruikt kan dit een stijging van het zetmeelgehalte veroorzaken omdat gehalten relatieve waarden zijn. In het drogere traject is de daling van het suikergehalte veel kleiner waardoor de invloed op het zetmeelgehalte ook veel kleiner is.

Uit figuur 11 blijkt dat de daling van de celwandverteerbaarheid door conservering varieert van 2% bij een drogestofgehalte van 25% tot 1% bij een drogestofgehalte van 40%. De iets grotere daling van de

celwandverteerbaarheid bij de nattere kuilen komt waarschijnlijk omdat er wat meer gemakkelijk verteerbare verbindingen van de celwanden worden omgezet tijdens het inkuilproces.

3.3 Haksellengte

Het effect van haksellengte op het inkuilresultaat is bekeken bij oogststadium T3. Het beoogde ds-gehalte bij dit tijdstip was 32%. De gerealiseerde ds-gehalten varieerden van 30 tot 37%. Gemiddeld was het 34% (zie tabel 6). Uit de resultaten van locatie Lelystad 2004 kon een vergelijking worden gemaakt tussen de dichtheden van de kuilen van de beide haksellengtes (zie tabel 5). Uit de vergelijking bleek dat de haksellengte een significant effect had op de dichtheid van de kuilen. De dichtheid van de kuilen met een haksellengte van 6 mm was 5 - 10% hoger dan de dichtheid van de kuilen met een haksellengte van 15 mm. De dichtheid aan vers materiaal bedroeg voor de kuilen met een haksellengte van 6 mm en 15 mm respectievelijk 560 en 508 kg/m³. De dichtheid aan drogestof was resp. 173 en 162 kg ds/m³

Tabel 5 Effect haksellengte op de kuildichtheid

Dichtheid	Haksellengte		Lsd (5%)
	6 mm	15 mm	
Vers (kg/m ³)	560	508	18,9
Droge stof (kg ds/ m ³)	173	162	6,8

Uit de analyse van de conserveringsparameters en de inkuilverliezen bleek dat er geen interactie was tussen het effect van haksellengte en rastype. In tabel 6 zijn daarom de inkuilresultaten van de beide haksellengtes weergegeven als gemiddelde over de rastypen. Er waren geen significante verschillen aan drogestof- en voederwaardeverliezen tussen de beide haksellengtes. Ook waren er geen verschillen tussen de beide haksellengtes in NH₃-fractie en in gehalten aan melkzuur, azijnzuur en ethanol. Ondanks dat er geen verschillen in gehalten aan fermentatieproducten waren, was er wel een significant verschil in pH. De pH van 6 mm haksellengte was 0,03 eenheden lager dan van 15 mm haksellengte. Hoewel dit een significant verschil is, is dit een verschil met weinig betekenis, gezien de pH range van 3,9 tot 4,3 waarbinnen de pH van snijmaiskuilen zich normaal beweegt.

Tabel 6 Effect haksellengte op conservering en verliezen

	Haksellengte		Lsd (5%)
	6 mm	15 mm	
Ds % bij inkuilen	34,0	34,1	0,89
Ds verlies (%)	4,8	4,5	1,11
VEM verlies (%)	5,3	6,2	1,52
pH	4,21	4,24	0,02
Melkzuur (g/kg)	19,3	19,5	0,43
Azijnzuur (g/kg)	4,7	4,8	0,19
Ethanol (g/kg)	4,2	4,4	0,34
NH3-fractie	4,7	4,5	0,29

3.4 Bewaarduur

3.4.1 Conservering

In paragraaf 2.1.3 is aangegeven dat het effect van de bewaarduur op de conservering zowel in praktijkkuilen als in de minisilo's is onderzocht. Uit de resultaten bleek dat er geen verschil zat tussen de resultaten van de praktijkkuilen en de minisilo's. De resultaten in tabel 7 zijn daarom weergegeven als gemiddelde van beide inkuilmethoden. Tussen de beide rastypen en de beide oogststadias zat er geen verschil in gehalten aan fermentatieproducten op de verschillende tijdstippen na inkuilen. Het grootste deel (60-70%) van de fermentatieproducten werd in de eerste twee weken na inkuilen gevormd. Dit komt overeen met de verwachting. Aangenomen mag worden dat deze al in de eerste week na inkuilen zijn gevormd (Buxton et al, 2003). In deze periode daalde het suikergehalte van de kuilen van gemiddeld 70 tot 8 g/kg ds. Alleen bij inkuilen was er een

duidelijk verschil in het suikergehalte tussen de oogststadi T1 en T2. De gehalten waren resp. 94 en 51 g/kg ds. In de periode van 2 tot 6 weken en van 6 weken tot een half jaar na inkuilen nam het gehalte aan met name melkzuur en azijnzuur nog licht toe. In de periode daarna tot een jaar na inkuilen lijkt het gehalte aan melkzuur wat te dalen en het gehalte aan azijnzuur te stijgen. Dit is echter gebaseerd op resultaten van alleen de minisilo's omdat er na een jaar geen materiaal van de praktijkkuilen meer beschikbaar was. Deze daling van het melkzuur gehalte en stijging van het azijnzuur gehalte komt echter niet overeen het onderzoek van Gross, 1988. Die vond geen verschil in gehalten tussen een bewaarperiode van 4 en 12 maanden.

Tabel 7 Effect van bewaarduur op conservering en voederwaarde

	Bewaarduur (dagen)					Lsd (5 %)
	0	14	42	180	365 ¹	
Melkzuur (g/kg)	0.1	10.2	12.4	15.9	10.4	3.54
Azijnzuur (g/kg)	0.2	3.3	3.5	5.0	12.0	1.64
Ethanol (g/kg)	0.2	1.8	2.0	2.1	2.5	0.62
Suiker (g/kg ds)	72	8	7	8	26	13.8
Zetmeel (g/kg ds)	335	320	316	318	308	28.0
Vc-os (%)	78.0	76.0	74.4	75.1	71.8	2.08
NDF-vert (%) ²	54.9	52.5	51.3	50.2	-	1.14

¹ Alleen onderzocht in de minisilo's

² Alleen onderzocht in de praktijkkuilen

3.4.2 Voederwaarde

De vc-os van de maïs gedurende de inkuilperiode was evenals de fermentatieproducten niet afhankelijk van het rastype en het oogststadium. De vc-os daalde de eerste twee weken na inkuilen van circa 78 naar 76% (zie tabel 7). In de periode van 2 tot 6 weken na inkuilen daalde dit percentage tot circa 75%. De totale daling komt hiermee op circa 3%. Dit komt overeen met een voederwaarde daling van ongeveer 45 VEM. Dit is duidelijk groter dan de gemiddelde daling bij een vergelijkbaar drogestoftraject in paragraaf 3.2.4. De resultaten van het onderzoek in deze paragraaf zijn echter gebaseerd op één locatie en 1 jaar terwijl de resultaten in paragraaf 3.2.4. gebaseerd zijn op een gemiddelde van 2 jaren en twee locaties. Mogelijk dat hier dus een jaar- en/of een locatie-effect doorheen speelt.

In de periode van een half jaar tot een jaar lijkt de vc-os met nog eens 3% te dalen. Dit is echter net als de fermentatie producten gebaseerd op resultaten van alleen de minisilo's. Deze daling komt evenals de verandering in gehalten aan melkzuur en azijnzuur in deze periode niet overeen het onderzoek van Gross, 1988. Die vond geen effect van de bewaarduur tot een jaar op het energiegehalte van de maïs.

Het verloop van de daling van de NDF-verteerbaarheid komt overeen met het verloop van de vc-os daling. Dit houdt in dat bij de conservering naast suikers ook een deel van het gemakkelijk verteerbare deel van de celwanden wordt omgezet. De NDF-verteerbaarheid daalde van circa 55% tot ruim 51%. We merken op dat dit alleen is gemeten aan het materiaal van de praktijkkuilen. De lengte van de inkuilperiode had geen effect op het zetmeelgehalte.

4 Conclusies en praktijktoepassingen

Het is bekend dat snijmaïs over het algemeen goed is te conserveren. Dit bleek ook uit het onderzoek. Alle onderzochte maïskuilen waren goed geconserveerd. De relatie tussen de dichtheid van de maïs in de minisilo's en het drogestofgehalte kwam overeen met de huidige dichtheidsnormen die voor de praktijk worden gebruikt. In het algemeen was er nauwelijks verschil in conservering tussen de onderzochte rastypen. Alleen tussen de beide contrasterende energietypen, zetmeeltype en celwandtype zat een klein verschil in het gehalte aan fermentatieproducten. Het gehalte was bij de zetmeeltypen iets hoger dan bij de celwandtypen en werd met name veroorzaakt door een hoger ethanolgehalte.

Het oogststadium van de maïs was beperkt van invloed op conservering. Het gehalte aan ethanol daalde naarmate de maïs droger werd ingekuild terwijl het gehalte aan $\text{NH}_3\text{-N}$ licht steeg. De effecten hadden echter geen invloed op de beoordeling van het conserveringsresultaat. Er was nauwelijks of geen effect van oogststadium op melkzuur-, azijnzuur- en boterzuurgehalte. De pH steeg uiteindelijk licht naarmate de maïs droger werd ingekuild.

De hoeveelheid perssap werd naast het ds-gehalte bij inkuilen ook beïnvloed door het afrijpingstype. De perssapgrens lag bij stay green typen gemiddeld bij 32,5% ds (bij inkuilen) en bij de dry down typen bij 31% ds. Daarnaast produceerden de staygreentypen bij een zelfde ds-gehalte meer perssap. Werd de maïs ingekuild bij 28% ds, dan produceerde het dry down type 14 kg perssap per ton en het stay green type 25 kg per ton. De (kleine) verschillen in fermentatieproducten en perssapverliezen veroorzaakten geen verschillen in drogestof- en voederwaardeverliezen tussen de rastypen. De verliezen aan drogestof en voederwaarde waren wel afhankelijk van het drogestofgehalte bij inkuilen. Het gemiddelde niveau van de drogestofverliezen uit dit onderzoek lag circa 1% lager dan de bestaande norm. Het niveau van de voederwaardeverliezen was echter bij lagere drogestofgehalten iets hoger. De resultaten van het onderzoek geven gemiddeld geen aanleiding om de bestaande verliesnormen bij inkuilen aan te passen.

In het traject van 30 tot 37% drogestof bij inkuilen was er geen verschil in conserveringsverliezen tussen een theoretische haksellengte van 6 en 15 mm. De dichtheid van de kuilen met 6 mm haksellengte was 5 tot 10% hoger. Een hogere dichtheid betekent over algemeen minder kans op broei. Een haksellengte van 6 mm verdient daarom de voorkeur.

De verandering in zetmeelgehalte en celwandverteerbaarheid door inkuilen was niet afhankelijk van het rastype, maar wel van het drogestofgehalte bij inkuilen. Bij natte kuilen tot 30% ds steeg het zetmeelgehalte met 5-10 g/kg ds en daalde de celwandverteerbaarheid met circa 2%. Bij droge kuilen van 40% ds daalde het zetmeelgehalte met 15 g/kg ds en daalde de celwandverteerbaarheid met circa 1%.

Voor de Aanbevelende Rassenlijst worden de voederwaardecijfers in het verse product bepaald. Zowel de verandering in zetmeelgehalte en celwandverteerbaarheid door inkuilen als de drogestof- en de voederwaardeverliezen waren niet afhankelijk van het rastype. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de rasvolgorde, zoals die in de rassenlijst staat vermeld, voor wat betreft de voederwaardecijfers niet veranderd als gevolg van inkuilen.

Het effect van de bewaarduur op de conservering en voederwaarde werd niet beïnvloed door het rastype en het oogststadium. Het grootste deel van het conserveringsproces vindt plaats binnen twee weken na inkuilen. De rest van het conserveringsproces vindt plaats binnen zes weken na inkuilen. Er kan vanuit worden gegaan dat daarna de kuil stabiel is. Voor de praktijk betekent dit er geen aanwijzingen zijn dat het huidige advies om een snijmaïskuil minimaal vier weken dicht te laten voordat er begonnen wordt met voeren moet worden aangepast.

Ten slotte moeten we opmerken dat verschillende resultaten gerelateerd worden aan ds-gehalte bij inkuilen. Als gevolg van het inkuilproces daalt het ds-gehalte in het normale oogsttraject circa 1,5%. De praktijk ziet op de kuilanalyses het ds-gehalte *na* inkuilen. Bij de interpretatie van de resultaten naar de praktijk toe dient men hier rekening mee te houden omdat de verschillende resultaten veelal gerelateerd worden aan ds-gehalte *bij* inkuilen.

Literatuur

Anonymus, 2005. 80^e Rassenlijst voor Landbouwgewassen 2005.

Buxton, D.R., R.E. Muck en J.H. Harrison, 2003. Silage science and technology. American Society of Agronom, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Soil Science Society of American, Inc., Madison, Wisconsin, USA, Number 42 in the series of Agronomy.

Cone J.W., I. da Costa Ramos en A.H. van Gelder, 2005. Efficiënt gebruik van snijmaïs. Deel 4; Invloed rastype en oogststadium op afbraakarakteristieken van zetmeel en celwanden. PraktijkRapport Rundvee 87. Animal Sciences Group, Lelystad.

CVB, 1999. Handleiding voederwaarde berekening ruwvoerders. Centraal veevoederbureau, Lelystad, Nederland.

Dijk van, H. (1995). Voederwinning, conservering en bewaring. Lelystad, Informatie en Kennis Centrum Landbouw.

Dijk, W. van, J. Groten, W. van den Berg, J. Kassies en G. Weijers, 2005. Efficiënt gebruik van snijmaïs. Deel 2; Invloed rastype en oogststadium op opbrengst en kwaliteit. PraktijkRapport Rundvee 85. Animal Sciences Group, Lelystad.

Genstat 2002. Genstat 6 release 6.1 Sixth edition. Genstat Committee, Rothamsted. Institute for Arable Crops Research Harpenden, Hertfordshire AL5 2JQ. Clarendon Press, Oxford, UK.

Gross, F. (1988). "Investigations into the influence of storage period of maize silages differing in dry matter content on changes in chemical composition and on losses." *Wirtschaftseigene-Futter* 34(3): 227-237.

Praktijk onderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (1997) Handboek Melkveehouderij. Lelystad

Soest P.J. van, R.H. Wine & L.A. Moore (1966) Estimation of the true digestibility of forages by the in vitro digestion of cell walls. *Proceedings Xth international Grassland Congress Helsinki*, p. 438-441

Tilley, J.M. & R.E. Terry, 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society* 19, p. 104-111.

Van Schooten H.A., et al, 2002. Effecten van snijmaïstypen, oogsttijdstip en oogstmethode op kwaliteit, conservering en dierprestatie. PraktijkRapport 16. Praktijkonderzoek Veehouderij, Lelystad.

Van Schooten H.A., J.W. Cone, W. van Dijk en R.L.G. Zom, 2005. Efficiënt gebruik van snijmaïs. Deel 1; Invloed rastype en oogststadium op opbrengst, kwaliteit, conservering en voeding. PraktijkRapport Rundvee 84. Animal Sciences Group, Lelystad.

Weisbach, F en S. Kuhla, 1995. Stoffverluster bei der bestimmung des trockenmassegehaltes von silagen und grünfütter: entstehende fehler und möglichkeiten der korrektur. *Übersichten zur Tierernahrung* 23, 1995, p 189-214.

Wel van der, C., 1993. Inkuilverliezen bij snijmaïs. Rapport nr. 146. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij, Lelystad.

Zom R.L.G., 2005. Efficiënt gebruik van snijmaïs. Deel 5; Invloed afrijpingstypen en energietypen op opname en productie. PraktijkRapport Rundvee 88. Animal Sciences Group, Lelystad.

Bijlagen

Bijlage 1 Waarnemingen en analysesresultaten per behandeling van het onderzoek naar rastypen en oogststadium

Jaar	Locatie	Ras type	Ds-gehalte bij inkuilen (%)					Ds-gehalte na inkuilen (%)				
			Oogststadium					Oogststadium				
			T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
2003	Lelystad	R1	23.4	27.8	35.1	40.3	40.1	23.0	26.2	33.5	38.4	38.0
		R2	23.7	27.8	32.8	38.1	39.1	22.5	24.9	31.2	36.6	37.1
		R3	24.5	28.5	32.2	37.8	39.1	23.1	26.4	31.5	36.2	37.5
		R4	25.3	29.4	35.4	42.2	41.1	24.1	26.9	34.3	40.0	39.8
		R5	22.5	25.7	32.5	38.4	38.2	21.8	24.0	31.3	36.1	37.9
		R6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		R7	24.0	27.0	30.2	36.1	37.8	24.3	26.9	29.7	33.9	35.9
		R8	23.3	26.8	31.5	37.3	39.4	22.4	24.9	30.8	35.8	36.4
	Cranendonck	R1	24.2	32.5	37.1	43.4	46.2	23.8	31.0	36.6	42.1	45.3
		R2	25.0	30.8	33.9	42.6	46.6	23.8	30.2	33.6	41.3	45.4
		R3	25.0	32.4	35.4	41.6	43.7	24.3	31.3	34.6	40.0	42.9
		R4	27.4	35.4	40.2	46.1	50.3	25.8	34.0	39.3	45.0	49.0
		R5	23.2	29.3	33.7	42.1	44.5	23.0	27.4	32.3	40.7	42.8
		R6	21.8	26.8	30.5	35.8	39.6	20.4	25.0	29.3	34.9	38.4
		R7	25.8	32.6	35.1	42.7	44.6	25.3	31.6	34.2	41.7	43.0
		R8	24.2	30.8	33.9	41.7	45.2	23.7	28.3	32.8	40.4	43.4
2004	Lelystad	R1	23.8	29.9	33.4	39.4	40.7	25.8	29.9	32.8	37.6	39.2
		R2	23.9	29.4	33.8	40.3	42.7	25.0	28.7	32.4	37.2	40.8
		R3	23.6	25.5	29.9	38.1	41.3	24.9	26.0	30.1	35.8	40.0
		R4	25.3	29.9	35.7	41.2	42.1	26.8	29.1	33.6	37.4	40.2
		R5	23.2	26.8	31.5	36.9	40.7	24.4	25.6	29.5	34.2	38.0
		R6	21.2	25.2	28.9	33.4	36.6	22.6	24.8	27.0	31.5	35.3
		R7	22.1	25.0	27.8	35.7	40.4	24.9	25.9	27.3	32.8	39.7
		R8	23.7	26.7	31.0	34.6	39.1	25.3	25.6	29.3	33.5	37.5
	Cranendonck	R1	23.1	32.6	37.8	38.5	43.1	28.2	32.6	36.7	37.9	42.2
		R2	24.4	31.5	35.2	37.9	39.3	26.5	31.2	34.4	36.8	37.6
		R3	22.9	29.7	33.3	37.5	36.5	25.9	31.8	32.8	37.3	35.9
		R4	25.1	36.6	41.0	43.6	44.8	28.3	37.2	40.2	42.5	43.3
		R5	21.3	30.6	32.7	36.7	37.3	25.1	31.5	35.2	36.6	36.4
		R6	21.5	29.6	33.2	35.5	36.1	23.4	31.0	33.0	33.8	34.5
		R7	23.5	31.1	32.9	35.4	35.7	26.5	30.8	33.3	35.5	34.0
		R8	22.9	28.7	32.6	36.0	36.4	25.9	28.8	31.9	35.6	35.1
Jaar	Locatie	Ras type	Ruw eiwit (g/kg ds)					Ruwe celstof (g/kg ds)				
			Oogststadium					Oogststadium				
			T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
2003	Lelystad	R1	84	79	73	70	68	232	204	183	172	182
		R2	84	82	80	75	75	244	217	190	183	189
		R3	83	79	76	73	72	224	195	171	171	173
		R4	81	77	74	67	68	240	210	191	192	192
		R5	84	76	74	71	71	227	206	177	166	167
		R6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		R7	85	79	75	75	73	229	200	184	183	179
		R8	83	77	72	69	72	243	214	190	181	180
	Cranendonck	R1	83	74	68	66	66	241	216	167	154	157
		R2	80	82	80	72	72	240	210	178	163	177
		R3	81	79	71	75	72	219	196	165	166	160
		R4	80	73	65	65	67	235	200	169	165	167
		R5	82	79	72	66	69	234	201	176	159	163
		R6	77	78	71	67	68	264	234	202	179	182
		R7	81	83	71	70	69	224	199	178	167	168
		R8	82	74	68	62	66	250	217	183	166	166
2004	Lelystad	R1	80	79	77	79	82	224	192	197	188	183
		R2	83	80	81	86	81	230	215	205	207	194
		R3	80	78	75	80	82	206	204	188	192	175
		R4	79	76	74	73	79	217	213	209	220	202
		R5	81	81	80	83	83	216	212	200	194	204
		R6	82	79	77	79	84	245	224	224	228	212
		R7	85	82	81	83	80	219	209	209	211	199
		R8	84	79	76	75	82	224	220	214	212	195
	Cranendonck	R1	81	90	88	81	82	226	174	176	177	181
		R2	89	89	92	90	84	226	187	183	178	183
		R3	85	90	90	84	85	205	170	168	178	181
		R4	88	87	84	82	79	215	174	179	173	191
		R5	88	88	86	84	82	207	181	179	177	176
		R6	88	89	94	87	81	229	196	176	185	197
		R7	88	94	92	84	86	211	173	173	190	180
		R8	87	90	86	82	81	219	185	189	189	181

Bijlage 1 (vervolg) Waarnemingen en analyseresultaten per behandeling van het onderzoek naar rastypen en oogststadium

Jaar	Locatie	Ras type	Ds-gehalte bij inkuilen (%)					Ds-gehalte na inkuilen (%)				
			Oogststadium					Oogststadium				
			T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
2003	Lelystad	R1	23.4	27.8	35.1	40.3	40.1	23.0	26.2	33.5	38.4	38.0
		R2	23.7	27.8	32.8	38.1	39.1	22.5	24.9	31.2	36.6	37.1
		R3	24.5	28.5	32.2	37.8	39.1	23.1	26.4	31.5	36.2	37.5
		R4	25.3	29.4	35.4	42.2	41.1	24.1	26.9	34.3	40.0	39.8
		R5	22.5	25.7	32.5	38.4	38.2	21.8	24.0	31.3	36.1	37.9
		R6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		R7	24.0	27.0	30.2	36.1	37.8	24.3	26.9	29.7	33.9	35.9
		R8	23.3	26.8	31.5	37.3	39.4	22.4	24.9	30.8	35.8	36.4
Cranendonck	R1	24.2	32.5	37.1	43.4	46.2	23.8	31.0	36.6	42.1	45.3	
	R2	25.0	30.8	33.9	42.6	46.6	23.8	30.2	33.6	41.3	45.4	
	R3	25.0	32.4	35.4	41.6	43.7	24.3	31.3	34.6	40.0	42.9	
	R4	27.4	35.4	40.2	46.1	50.3	25.8	34.0	39.3	45.0	49.0	
	R5	23.2	29.3	33.7	42.1	44.5	23.0	27.4	32.3	40.7	42.8	
	R6	21.8	26.8	30.5	35.8	39.6	20.4	25.0	29.3	34.9	38.4	
	R7	25.8	32.6	35.1	42.7	44.6	25.3	31.6	34.2	41.7	43.0	
	R8	24.2	30.8	33.9	41.7	45.2	23.7	28.3	32.8	40.4	43.4	
2004	Lelystad	R1	23.8	29.9	33.4	39.4	40.7	25.8	29.9	32.8	37.6	39.2
		R2	23.9	29.4	33.8	40.3	42.7	25.0	28.7	32.4	37.2	40.8
		R3	23.6	25.5	29.9	38.1	41.3	24.9	26.0	30.1	35.8	40.0
		R4	25.3	29.9	35.7	41.2	42.1	26.8	29.1	33.6	37.4	40.2
		R5	23.2	26.8	31.5	36.9	40.7	24.4	25.6	29.5	34.2	38.0
		R6	21.2	25.2	28.9	33.4	36.6	22.6	24.8	27.0	31.5	35.3
		R7	22.1	25.0	27.8	35.7	40.4	24.9	25.9	27.3	32.8	39.7
		R8	23.7	26.7	31.0	34.6	39.1	25.3	25.6	29.3	33.5	37.5
Cranendonck	R1	23.1	32.6	37.8	38.5	43.1	28.2	32.6	36.7	37.9	42.2	
	R2	24.4	31.5	35.2	37.9	39.3	26.5	31.2	34.4	36.8	37.6	
	R3	22.9	29.7	33.3	37.5	36.5	25.9	31.8	32.8	37.3	35.9	
	R4	25.1	36.6	41.0	43.6	44.8	28.3	37.2	40.2	42.5	43.3	
	R5	21.3	30.6	32.7	36.7	37.3	25.1	31.5	35.2	36.6	36.4	
	R6	21.5	29.6	33.2	35.5	36.1	23.4	31.0	33.0	33.8	34.5	
	R7	23.5	31.1	32.9	35.4	35.7	26.5	30.8	33.3	35.5	34.0	
	R8	22.9	28.7	32.6	36.0	36.4	25.9	28.8	31.9	35.6	35.1	

Jaar	Locatie	Ras type	Ruw eiwit (g/kg ds)					Ruwe celstof (g/kg ds)				
			Oogststadium					Oogststadium				
			T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
2003	Lelystad	R1	84	79	73	70	68	232	204	183	172	182
		R2	84	82	80	75	75	244	217	190	183	189
		R3	83	79	76	73	72	224	195	171	171	173
		R4	81	77	74	67	68	240	210	191	192	192
		R5	84	76	74	71	71	227	206	177	166	167
		R6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		R7	85	79	75	75	73	229	200	184	183	179
		R8	83	77	72	69	72	243	214	190	181	180
Cranendonck	R1	83	74	68	66	66	241	216	167	154	157	
	R2	80	82	80	72	72	240	210	178	163	177	
	R3	81	79	71	75	72	219	196	165	166	160	
	R4	80	73	65	65	67	235	200	169	165	167	
	R5	82	79	72	66	69	234	201	176	159	163	
	R6	77	78	71	67	68	264	234	202	179	182	
	R7	81	83	71	70	69	224	199	178	167	168	
	R8	82	74	68	62	66	250	217	183	166	166	
2004	Lelystad	R1	80	79	77	79	82	224	192	197	188	183
		R2	83	80	81	86	81	230	215	205	207	194
		R3	80	78	75	80	82	206	204	188	192	175
		R4	79	76	74	73	79	217	213	209	220	202
		R5	81	81	80	83	83	216	212	200	194	204
		R6	82	79	77	79	84	245	224	224	228	212
		R7	85	82	81	83	80	219	209	209	211	199
		R8	84	79	76	75	82	224	220	214	212	195
Cranendonck	R1	81	90	88	81	82	226	174	176	177	181	
	R2	89	89	92	90	84	226	187	183	178	183	
	R3	85	90	90	84	85	205	170	168	178	181	
	R4	88	87	84	82	79	215	174	179	173	191	
	R5	88	88	86	84	82	207	181	179	177	176	
	R6	88	89	94	87	81	229	196	176	185	197	
	R7	88	94	92	84	86	211	173	173	190	180	
	R8	87	90	86	82	81	219	185	189	189	181	

Bijlage 1 (vervolg) Waarnemingen en analyseresultaten per behandeling van het onderzoek naar rastypen en oogststadium

Jaar	Locatie	Ras type	Ds-gehalte bij inkuilen (%)					Ds-gehalte na inkuilen (%)				
			Oogststadium					Oogststadium				
			T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
2003	Lelystad	R1	23.4	27.8	35.1	40.3	40.1	23.0	26.2	33.5	38.4	38.0
		R2	23.7	27.8	32.8	38.1	39.1	22.5	24.9	31.2	36.6	37.1
		R3	24.5	28.5	32.2	37.8	39.1	23.1	26.4	31.5	36.2	37.5
		R4	25.3	29.4	35.4	42.2	41.1	24.1	26.9	34.3	40.0	39.8
		R5	22.5	25.7	32.5	38.4	38.2	21.8	24.0	31.3	36.1	37.9
		R6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		R7	24.0	27.0	30.2	36.1	37.8	24.3	26.9	29.7	33.9	35.9
		R8	23.3	26.8	31.5	37.3	39.4	22.4	24.9	30.8	35.8	36.4
Cranendonck	R1	24.2	32.5	37.1	43.4	46.2	23.8	31.0	36.6	42.1	45.3	
	R2	25.0	30.8	33.9	42.6	46.6	23.8	30.2	33.6	41.3	45.4	
	R3	25.0	32.4	35.4	41.6	43.7	24.3	31.3	34.6	40.0	42.9	
	R4	27.4	35.4	40.2	46.1	50.3	25.8	34.0	39.3	45.0	49.0	
	R5	23.2	29.3	33.7	42.1	44.5	23.0	27.4	32.3	40.7	42.8	
	R6	21.8	26.8	30.5	35.8	39.6	20.4	25.0	29.3	34.9	38.4	
	R7	25.8	32.6	35.1	42.7	44.6	25.3	31.6	34.2	41.7	43.0	
	R8	24.2	30.8	33.9	41.7	45.2	23.7	28.3	32.8	40.4	43.4	
2004	Lelystad	R1	23.8	29.9	33.4	39.4	40.7	25.8	29.9	32.8	37.6	39.2
		R2	23.9	29.4	33.8	40.3	42.7	25.0	28.7	32.4	37.2	40.8
		R3	23.6	25.5	29.9	38.1	41.3	24.9	26.0	30.1	35.8	40.0
		R4	25.3	29.9	35.7	41.2	42.1	26.8	29.1	33.6	37.4	40.2
		R5	23.2	26.8	31.5	36.9	40.7	24.4	25.6	29.5	34.2	38.0
		R6	21.2	25.2	28.9	33.4	36.6	22.6	24.8	27.0	31.5	35.3
		R7	22.1	25.0	27.8	35.7	40.4	24.9	25.9	27.3	32.8	39.7
		R8	23.7	26.7	31.0	34.6	39.1	25.3	25.6	29.3	33.5	37.5
Cranendonck	R1	23.1	32.6	37.8	38.5	43.1	28.2	32.6	36.7	37.9	42.2	
	R2	24.4	31.5	35.2	37.9	39.3	26.5	31.2	34.4	36.8	37.6	
	R3	22.9	29.7	33.3	37.5	36.5	25.9	31.8	32.8	37.3	35.9	
	R4	25.1	36.6	41.0	43.6	44.8	28.3	37.2	40.2	42.5	43.3	
	R5	21.3	30.6	32.7	36.7	37.3	25.1	31.5	35.2	36.6	36.4	
	R6	21.5	29.6	33.2	35.5	36.1	23.4	31.0	33.0	33.8	34.5	
	R7	23.5	31.1	32.9	35.4	35.7	26.5	30.8	33.3	35.5	34.0	
	R8	22.9	28.7	32.6	36.0	36.4	25.9	28.8	31.9	35.6	35.1	

Jaar	Locatie	Ras type	Ruww eiwit (g/kg ds)					Ruwe celstof (g/kg ds)				
			Oogststadium					Oogststadium				
			T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
2003	Lelystad	R1	84	79	73	70	68	232	204	183	172	182
		R2	84	82	80	75	75	244	217	190	183	189
		R3	83	79	76	73	72	224	195	171	171	173
		R4	81	77	74	67	68	240	210	191	192	192
		R5	84	76	74	71	71	227	206	177	166	167
		R6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		R7	85	79	75	75	73	229	200	184	183	179
		R8	83	77	72	69	72	243	214	190	181	180
Cranendonck	R1	83	74	68	66	66	241	216	167	154	157	
	R2	80	82	80	72	72	240	210	178	163	177	
	R3	81	79	71	75	72	219	196	165	166	160	
	R4	80	73	65	65	67	235	200	169	165	167	
	R5	82	79	72	66	69	234	201	176	159	163	
	R6	77	78	71	67	68	264	234	202	179	182	
	R7	81	83	71	70	69	224	199	178	167	168	
	R8	82	74	68	62	66	250	217	183	166	166	
2004	Lelystad	R1	80	79	77	79	82	224	192	197	188	183
		R2	83	80	81	86	81	230	215	205	207	194
		R3	80	78	75	80	82	206	204	188	192	175
		R4	79	76	74	73	79	217	213	209	220	202
		R5	81	81	80	83	83	216	212	200	194	204
		R6	82	79	77	79	84	245	224	224	228	212
		R7	85	82	81	83	80	219	209	209	211	199
		R8	84	79	76	75	82	224	220	214	212	195
Cranendonck	R1	81	90	88	81	82	226	174	176	177	181	
	R2	89	89	92	90	84	226	187	183	178	183	
	R3	85	90	90	84	85	205	170	168	178	181	
	R4	88	87	84	82	79	215	174	179	173	191	
	R5	88	88	86	84	82	207	181	179	177	176	
	R6	88	89	94	87	81	229	196	176	185	197	
	R7	88	94	92	84	86	211	173	173	190	180	
	R8	87	90	86	82	81	219	185	189	189	181	

Bijlage 1 (vervolg) Waarnemingen en analyseresultaten per behandeling van het onderzoek naar rastypen en oogststadium

Jaar	Locatie	Ras type	Ds-gehalte bij inkuilen (%)					Ds-gehalte na inkuilen (%)				
			Oogststadium					Oogststadium				
			T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
2003	Lelystad	R1	23.4	27.8	35.1	40.3	40.1	23.0	26.2	33.5	38.4	38.0
		R2	23.7	27.8	32.8	38.1	39.1	22.5	24.9	31.2	36.6	37.1
		R3	24.5	28.5	32.2	37.8	39.1	23.1	26.4	31.5	36.2	37.5
		R4	25.3	29.4	35.4	42.2	41.1	24.1	26.9	34.3	40.0	39.8
		R5	22.5	25.7	32.5	38.4	38.2	21.8	24.0	31.3	36.1	37.9
		R6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		R7	24.0	27.0	30.2	36.1	37.8	24.3	26.9	29.7	33.9	35.9
		R8	23.3	26.8	31.5	37.3	39.4	22.4	24.9	30.8	35.8	36.4
Cranendonck	R1	24.2	32.5	37.1	43.4	46.2	23.8	31.0	36.6	42.1	45.3	
	R2	25.0	30.8	33.9	42.6	46.6	23.8	30.2	33.6	41.3	45.4	
	R3	25.0	32.4	35.4	41.6	43.7	24.3	31.3	34.6	40.0	42.9	
	R4	27.4	35.4	40.2	46.1	50.3	25.8	34.0	39.3	45.0	49.0	
	R5	23.2	29.3	33.7	42.1	44.5	23.0	27.4	32.3	40.7	42.8	
	R6	21.8	26.8	30.5	35.8	39.6	20.4	25.0	29.3	34.9	38.4	
	R7	25.8	32.6	35.1	42.7	44.6	25.3	31.6	34.2	41.7	43.0	
	R8	24.2	30.8	33.9	41.7	45.2	23.7	28.3	32.8	40.4	43.4	
2004	Lelystad	R1	23.8	29.9	33.4	39.4	40.7	25.8	29.9	32.8	37.6	39.2
		R2	23.9	29.4	33.8	40.3	42.7	25.0	28.7	32.4	37.2	40.8
		R3	23.6	25.5	29.9	38.1	41.3	24.9	26.0	30.1	35.8	40.0
		R4	25.3	29.9	35.7	41.2	42.1	26.8	29.1	33.6	37.4	40.2
		R5	23.2	26.8	31.5	36.9	40.7	24.4	25.6	29.5	34.2	38.0
		R6	21.2	25.2	28.9	33.4	36.6	22.6	24.8	27.0	31.5	35.3
		R7	22.1	25.0	27.8	35.7	40.4	24.9	25.9	27.3	32.8	39.7
		R8	23.7	26.7	31.0	34.6	39.1	25.3	25.6	29.3	33.5	37.5
Cranendonck	R1	23.1	32.6	37.8	38.5	43.1	28.2	32.6	36.7	37.9	42.2	
	R2	24.4	31.5	35.2	37.9	39.3	26.5	31.2	34.4	36.8	37.6	
	R3	22.9	29.7	33.3	37.5	36.5	25.9	31.8	32.8	37.3	35.9	
	R4	25.1	36.6	41.0	43.6	44.8	28.3	37.2	40.2	42.5	43.3	
	R5	21.3	30.6	32.7	36.7	37.3	25.1	31.5	35.2	36.6	36.4	
	R6	21.5	29.6	33.2	35.5	36.1	23.4	31.0	33.0	33.8	34.5	
	R7	23.5	31.1	32.9	35.4	35.7	26.5	30.8	33.3	35.5	34.0	
	R8	22.9	28.7	32.6	36.0	36.4	25.9	28.8	31.9	35.6	35.1	

Jaar	Locatie	Ras type	Ruw eiwit (g/kg ds)					Ruwe celstof (g/kg ds)				
			Oogststadium					Oogststadium				
			T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
2003	Lelystad	R1	84	79	73	70	68	232	204	183	172	182
		R2	84	82	80	75	75	244	217	190	183	189
		R3	83	79	76	73	72	224	195	171	171	173
		R4	81	77	74	67	68	240	210	191	192	192
		R5	84	76	74	71	71	227	206	177	166	167
		R6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		R7	85	79	75	75	73	229	200	184	183	179
		R8	83	77	72	69	72	243	214	190	181	180
Cranendonck	R1	83	74	68	66	66	241	216	167	154	157	
	R2	80	82	80	72	72	240	210	178	163	177	
	R3	81	79	71	75	72	219	196	165	166	160	
	R4	80	73	65	65	67	235	200	169	165	167	
	R5	82	79	72	66	69	234	201	176	159	163	
	R6	77	78	71	67	68	264	234	202	179	182	
	R7	81	83	71	70	69	224	199	178	167	168	
	R8	82	74	68	62	66	250	217	183	166	166	
2004	Lelystad	R1	80	79	77	79	82	224	192	197	188	183
		R2	83	80	81	86	81	230	215	205	207	194
		R3	80	78	75	80	82	206	204	188	192	175
		R4	79	76	74	73	79	217	213	209	220	202
		R5	81	81	80	83	83	216	212	200	194	204
		R6	82	79	77	79	84	245	224	224	228	212
		R7	85	82	81	83	80	219	209	209	211	199
		R8	84	79	76	75	82	224	220	214	212	195
Cranendonck	R1	81	90	88	81	82	226	174	176	177	181	
	R2	89	89	92	90	84	226	187	183	178	183	
	R3	85	90	90	84	85	205	170	168	178	181	
	R4	88	87	84	82	79	215	174	179	173	191	
	R5	88	88	86	84	82	207	181	179	177	176	
	R6	88	89	94	87	81	229	196	176	185	197	
	R7	88	94	92	84	86	211	173	173	190	180	
	R8	87	90	86	82	81	219	185	189	189	181	

Bijlage 1 (vervolg) Waarnemingen en analysesresultaten per behandeling van het onderzoek naar rastypen en oogststadium

Jaar	Locatie	Ras type	Ds-gehalte bij inkuilen (%)					Ds-gehalte na inkuilen (%)				
			Oogststadium					Oogststadium				
			T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
2003	Lelystad	R1	23.4	27.8	35.1	40.3	40.1	23.0	26.2	33.5	38.4	38.0
		R2	23.7	27.8	32.8	38.1	39.1	22.5	24.9	31.2	36.6	37.1
		R3	24.5	28.5	32.2	37.8	39.1	23.1	26.4	31.5	36.2	37.5
		R4	25.3	29.4	35.4	42.2	41.1	24.1	26.9	34.3	40.0	39.8
		R5	22.5	25.7	32.5	38.4	38.2	21.8	24.0	31.3	36.1	37.9
		R6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		R7	24.0	27.0	30.2	36.1	37.8	24.3	26.9	29.7	33.9	35.9
		R8	23.3	26.8	31.5	37.3	39.4	22.4	24.9	30.8	35.8	36.4
Cranendonck	R1	24.2	32.5	37.1	43.4	46.2	23.8	31.0	36.6	42.1	45.3	
	R2	25.0	30.8	33.9	42.6	46.6	23.8	30.2	33.6	41.3	45.4	
	R3	25.0	32.4	35.4	41.6	43.7	24.3	31.3	34.6	40.0	42.9	
	R4	27.4	35.4	40.2	46.1	50.3	25.8	34.0	39.3	45.0	49.0	
	R5	23.2	29.3	33.7	42.1	44.5	23.0	27.4	32.3	40.7	42.8	
	R6	21.8	26.8	30.5	35.8	39.6	20.4	25.0	29.3	34.9	38.4	
	R7	25.8	32.6	35.1	42.7	44.6	25.3	31.6	34.2	41.7	43.0	
	R8	24.2	30.8	33.9	41.7	45.2	23.7	28.3	32.8	40.4	43.4	
2004	Lelystad	R1	23.8	29.9	33.4	39.4	40.7	25.8	29.9	32.8	37.6	39.2
		R2	23.9	29.4	33.8	40.3	42.7	25.0	28.7	32.4	37.2	40.8
		R3	23.6	25.5	29.9	38.1	41.3	24.9	26.0	30.1	35.8	40.0
		R4	25.3	29.9	35.7	41.2	42.1	26.8	29.1	33.6	37.4	40.2
		R5	23.2	26.8	31.5	36.9	40.7	24.4	25.6	29.5	34.2	38.0
		R6	21.2	25.2	28.9	33.4	36.6	22.6	24.8	27.0	31.5	35.3
		R7	22.1	25.0	27.8	35.7	40.4	24.9	25.9	27.3	32.8	39.7
		R8	23.7	26.7	31.0	34.6	39.1	25.3	25.6	29.3	33.5	37.5
Cranendonck	R1	23.1	32.6	37.8	38.5	43.1	28.2	32.6	36.7	37.9	42.2	
	R2	24.4	31.5	35.2	37.9	39.3	26.5	31.2	34.4	36.8	37.6	
	R3	22.9	29.7	33.3	37.5	36.5	25.9	31.8	32.8	37.3	35.9	
	R4	25.1	36.6	41.0	43.6	44.8	28.3	37.2	40.2	42.5	43.3	
	R5	21.3	30.6	32.7	36.7	37.3	25.1	31.5	35.2	36.6	36.4	
	R6	21.5	29.6	33.2	35.5	36.1	23.4	31.0	33.0	33.8	34.5	
	R7	23.5	31.1	32.9	35.4	35.7	26.5	30.8	33.3	35.5	34.0	
	R8	22.9	28.7	32.6	36.0	36.4	25.9	28.8	31.9	35.6	35.1	

Jaar	Locatie	Ras type	Ruw eiwit (g/kg ds)					Ruwe celstof (g/kg ds)				
			Oogststadium					Oogststadium				
			T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
2003	Lelystad	R1	84	79	73	70	68	232	204	183	172	182
		R2	84	82	80	75	75	244	217	190	183	189
		R3	83	79	76	73	72	224	195	171	171	173
		R4	81	77	74	67	68	240	210	191	192	192
		R5	84	76	74	71	71	227	206	177	166	167
		R6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		R7	85	79	75	75	73	229	200	184	183	179
		R8	83	77	72	69	72	243	214	190	181	180
Cranendonck	R1	83	74	68	66	66	241	216	167	154	157	
	R2	80	82	80	72	72	240	210	178	163	177	
	R3	81	79	71	75	72	219	196	165	166	160	
	R4	80	73	65	65	67	235	200	169	165	167	
	R5	82	79	72	66	69	234	201	176	159	163	
	R6	77	78	71	67	68	264	234	202	179	182	
	R7	81	83	71	70	69	224	199	178	167	168	
	R8	82	74	68	62	66	250	217	183	166	166	
2004	Lelystad	R1	80	79	77	79	82	224	192	197	188	183
		R2	83	80	81	86	81	230	215	205	207	194
		R3	80	78	75	80	82	206	204	188	192	175
		R4	79	76	74	73	79	217	213	209	220	202
		R5	81	81	80	83	83	216	212	200	194	204
		R6	82	79	77	79	84	245	224	224	228	212
		R7	85	82	81	83	80	219	209	209	211	199
		R8	84	79	76	75	82	224	220	214	212	195
Cranendonck	R1	81	90	88	81	82	226	174	176	177	181	
	R2	89	89	92	90	84	226	187	183	178	183	
	R3	85	90	90	84	85	205	170	168	178	181	
	R4	88	87	84	82	79	215	174	179	173	191	
	R5	88	88	86	84	82	207	181	179	177	176	
	R6	88	89	94	87	81	229	196	176	185	197	
	R7	88	94	92	84	86	211	173	173	190	180	
	R8	87	90	86	82	81	219	185	189	189	181	

Bijlage 2 Waarnemingen en analyseresultaten per rastype bij oogststadium T3 en 15 mm theoretische haksellengte van het onderzoek naar haksellengte

Jaar	Locatie	Rastype	Ds-geh bij ink (%)	Ds-geh na ink (%)	Ruw eiwit (g/kg ds)	Ruwe celstof (g/kg ds)	Ruw as (g/kg ds)	NH3-fractie	Vc-os (%)	Suiker (g/kg ds)	Zaai-meel (g/kg ds)	NDF (g/kg ds)	NDF-vert (%)	
2003	Lelystad	R1	35.5	33.8	75	183	43	10	75.9	3	333	380	45.6	
		R2	32.2	30.2	80	196	47	8	75.8	2	293	399	47.1	
		R3	31.9	29.9	74	184	49	9	75.3	7	334	384	44.9	
		R4	36.7	33.2	73	190	44	7	75.1	4	326	391	45.1	
		R5	32.5	30.2	74	176	47	7	76.5	9	336	372	45.2	
		R6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		R7	30.7	30.0	77	181	49	8	74.3	1	340	370	42.2	
		R8	31.9	29.9	73	190	47	7	75.7	7	307	393	47.0	
	Cranendonck	R1	36.6	36.2	69	172	35	3	77.8	0	371	362	45.3	
		R2	33.5	32.6	82	181	39	3	78.3	1	318	394	53.0	
		R3	36.0	34.5	72	169	38	2	78.2	2	373	358	46.8	
		R4	39.7	38.9	65	177	36	2	79.5	2	356	374	51.2	
		R5	34.9	33.9	74	165	36	4	78.7	6	351	362	48.5	
		R6	30.9	29.4	70	201	41	3	78.7	3	277	429	55.7	
		R7	36.1	35.4	73	170	39	5	76.9	3	369	365	44.1	
		R8	35.0	33.5	69	177	37	2	79.4	5	339	379	52.3	
2004	Lelystad	R1	34.8	31.9	77	198	49	4	71.4	0	326	400	39.9	
		R2	33.4	31.3	83	204	50	3	72.2	0	310	413	45.6	
		R3	32.8	30.2	79	195	53	3	73.2	3	336	392	41.8	
		R4	36.2	32.8	75	215	50	4	71.3	1	295	429	42.5	
		R5	32.7	31.4	84	185	48	4	74.4	2	330	381	42.7	
		R6	29.7	26.0	76	235	56	3	69.5	4	258	454	44.2	
		R7	32.6	29.6	84	194	54	4	70.4	0	329	389	37.8	
		R8	31.9	30.7	77	204	49	2	74.1	3	310	410	46.0	
	Cranendonck	R1	37.3	38.7	87	173	40	5	75.5	0	377	367	45.9	
		R2	35.2	36.3	88	185	43	4	78.0	0	329	387	52.6	
		R3	33.3	33.6	89	169	46	5	77.2	1	352	362	48.3	
		R4	40.8	40.9	89	171	41	5	76.4	0	360	366	46.2	
		R5	34.3	33.3	86	188	46	5	76.4	2	302	402	50.2	
		R6	33.9	33.5	92	193	45	4	75.9	0	278	414	52.4	
		R7	32.7	35.4	91	176	46	5	74.2	0	344	374	45.7	
		R8	31.9	32.7	87	186	45	4	76.2	1	300	397	52.9	

Jaar	Locatie	ADF (g/kg ds)	ADL (g/kg ds)	pH	Ethanol (g/kg)	Azijnzuur (g/kg)	Melkzuur (g/kg)	Boterzuur (g/kg)	VEM (per kg ds)	DVE (per kg ds)	OEB (per kg ds)	Ds verlies (%)		
2003	Lelystad	R1	218	18	4.2	5.2	6.1	20.7	<0.1	965	50	-33	3.0	
		R2	231	20	4.1	6.1	5.0	19.6	<0.1	960	52	-32	4.2	
		R3	217	19	4.2	3.5	6.0	19.6	<0.1	951	47	-31	4.6	
		R4	225	20	4.2	5.1	5.1	19.2	<0.1	952	48	-34	8.1	
		R5	207	17	4.2	6.8	4.8	19.5	<0.1	972	49	-33	4.9	
		R6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		R7	213	18	4.2	2.9	4.8	20.6	<0.1	935	46	-27	1.0	
		R8	226	19	4.1	6.7	6.2	20.1	<0.1	958	49	-35	0.7	
	Cranendonck	R1	206	17	4.2	3.4	4.3	20.7	<0.1	1004	50	-38	-0.1	
		R2	215	18	4.2	6.8	4.7	20.2	<0.1	1008	56	-34	0.8	
		R3	200	16	4.2	3.7	4.4	21.4	<0.1	1008	51	-35	3.1	
		R4	212	17	4.2	3.3	4.6	22.3	<0.1	1031	54	-45	1.1	
		R5	198	15	4.2	4.6	5.0	19.3	<0.1	1018	54	-37	1.6	
		R6	238	18	4.1	7.7	4.9	22.1	<0.1	1012	56	-45	2.3	
		R7	203	17	4.2	3.2	4.4	21.9	<0.1	986	49	-33	1.0	
		R8	212	17	4.1	6.9	4.9	21.4	<0.1	1027	54	-42	2.6	
2004	Lelystad	R1	234	23	4.4	2.2	4.5	18.2	0.13	891	36	-15	7.6	
		R2	239	24	4.3	7.5	4.4	18.6	<0.1	902	40	-14	4.3	
		R3	226	22	4.4	2.8	4.8	18.2	<0.1	913	39	-15	7.1	
		R4	253	25	4.3	3.3	4.6	17.0	0.13	888	37	-20	9.2	
		R5	218	21	4.2	5.6	4.6	16.4	0.20	937	42	-15	2.6	
		R6	278	28	4.3	3.9	4.4	18.3	<0.1	855	36	-19	11.2	
		R7	228	23	4.3	4.6	4.8	18.0	<0.1	871	36	-8	7.4	
		R8	241	23	4.3	4.9	5.0	18.7	<0.1	932	42	-21	1.9	
	Cranendonck	R1	210	22	4.3	1.5	5.5	18.9	0.10	962	43	-10	-5.0	
		R2	222	22	4.3	3.4	5.2	18.2	0.08	999	50	-18	-4.8	
		R3	199	20	4.2	2.1	4.9	19.6	0.10	983	47	-13	-2.2	
		R4	206	21	4.3	2.0	4.5	19.7	0.08	976	45	-12	-1.1	
		R5	223	21	4.2	3.1	4.4	18.4	0.10	971	48	-19	1.5	
		R6	230	23	4.2	6.2	4.8	18.4	0.08	965	50	-17	-0.9	
		R7	212	22	4.2	1.7	4.6	21.3	0.10	937	43	-9	-9.7	
		R8	222	21	4.2	3.6	4.6	19.7	0.08	969	48	-19	-4.2	

Bijlage 3 Waarnemingen en analyseresultaten per behandeling van het bewaarduur onderzoek

Ras-type	Oogst stadium	Inkuilmethode	Bewaarduur	Ds-geht (%)	Ruw eiwit (g/kg ds)	Ruw celstof (g/kg ds)	Ruwas (g/kg ds)	Suiker (g/kg ds)	Zetmeel (g/kg ds)	Vc-os (%)	NDF (g/kg ds)	NDFveert (%)	ADF (g/kg ds)	ADL (g/kg ds)	Melkzuur (g/kg)	Azijnzuur (g/kg)	Boterzuur (g/kg)	Ethanol (g/kg)	Amm-N (g/kg)	pH	VEM (per kg ds)	DVE (per kg ds)	OEB (per kg ds)	
R2	T1	Minisilo	0	33.3	60	184	34	81	314	79.1	444	57.2	224	19	0	0.2	<0.1	0.1	0.04	*	1027	56	-53	
			14	33.2	64	182	38	0	320	79.4	399	*	226	17	10	3.5	<0.1	2.4	0.16	*	1027	56	-50	
			42	31.5	63	183	37	0	302	76.5	414	*	238	19	13.5	4.3	<0.1	2.7	0.21	*	981	52	-47	
			180	30.8	59	204	40	0	283	74.4	435	*	256	21	14.8	5.7	<0.1	3.3	0.23	*	946	48	-48	
			365	30.0	69	205	40	24	278	71.5	426	*	243	21	9.61	11.9	<0.1	3.4	0.33	3.83	*	900	52	-46
			T2	0	40.6	61	169	41	46	372	78.8	416	55.2	205	17	0	0.1	<0.1	0.0	0.04	*	1014	52	-47
	T2	14	37.7	58	185	40	11	346	75.7	431	*	233	21	10.6	3.1	<0.1	1.8	0.17	*	966	48	-47		
		42	38.2	56	198	42	16	349	73.8	427	*	236	21	12.8	4.6	<0.1	2.3	0.19	*	934	44	-45		
		180	31.9	45	238	48	14	258	70.5	519	*	291	25	11.4	3.5	0.1	0.9	0.15	*	878	38	-51		
		365	36.1	66	202	41	27	320	72	408	*	229	20	4.68	18.0	<0.1	2.2	0.44	4.13	*	907	53	-51	
		R3	T1	0	30.9	56	184	40	100	302	77.4	443	55.7	228	19	0.301	0.2	<0.1	0.5	0.04	*	993	51	-52
			T1	14	26.9	60	195	47	0	266	73	432	*	255	19	10.2	3.2	<0.1	3.1	0.14	*	917	44	-43
T1	42		24.5	57	214	50	0	230	71	440	*	269	20	17.7	4.3	<0.1	2.5	0.16	*	883	42	-44		
T1	180		31.3	62	172	42	0	307	76.1	383	*	222	17	15.7	6.0	<0.1	3.8	0.22	*	970	49	-45		
T1	365		26.3	65	204	47	30	261	69.4	435	*	249	21	11.9	9.9	<0.1	2.3	0.23	3.78	*	861	46	-44	
T2	0		37.8	56	177	54	58	351	76.5	440	51.6	216	18	0.08	0.2	<0.1	0.0	0.04	*	964	47	-48		
R2	T2	Praktijk	14	38.0	59	169	40	16	388	78.2	387	*	200	18	9.51	2.7	<0.1	1.9	0.13	*	1006	50	-46	
			42	33.4	58	170	46	18	369	76.2	393	*	207	18	14.2	3.5	<0.1	2.4	0.19	*	967	45	-43	
			180	38.8	60	157	47	22	395	77.5	367	*	190	16	15.7	5.0	<0.1	2.3	0.27	*	987	47	-42	
			365	36.1	64	173	60	25	373	74.4	363	*	185	15	15.4	8.2	<0.1	2.1	0.37	3.92	*	926	55	-53
			T1	0	33.3	60	184	34	81	314	79.1	444	57.3	224	19	0	0.2	<0.1	0.1	0.04	*	1027	56	-53
			T1	14	34.8	53	213	37	0	263	77.1	472	*	269	21	13.8	3.5	<0.1	1.7	0.18	*	991	53	-58
	T1	42	25.2	74	220	47	7	298	73.5	507	52.5	282	28	0.08	0.3	0.2	0.0	0.04	*	925	47	-34		
		180	34.1	71	165	39	0	313	78.2	390	53.3	225	17	17.7	4.5	<0.1	1.6	0.37	*	1006	55	-43		
		T1	365	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		T2	0	40.6	61	169	41	46	372	78.8	416	55.2	205	17	0	0.1	<0.1	0.0	0.04	*	1014	52	-47	
		T2	14	36.6	59	212	42	14	321	71.9	461	*	252	23	5.33	3.8	<0.1	0.9	0.12	*	905	43	-43	
		T2	42	38.7	58	191	57	15	338	76.4	431	53	233	21	12.9	3.9	<0.1	2.0	0.18	*	959	49	-48	
R3	T2	Praktijk	180	40.1	62	174	38	18	372	76.4	385	50.7	209	18	15.9	5.8	<0.1	1.8	0.36	*	979	50	-45	
			T2	365	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
			T1	0	30.9	56	184	40	100	302	77.4	443	55.7	228	19	0.301	0.2	<0.1	0.5	0.04	*	993	51	-52
			T1	14	32.7	61	189	42	3	276	77.5	427	*	240	19	15.2	3.5	<0.1	1.0	0.17	*	992	53	-51
			T1	42	29.9	64	176	48	0	300	76.1	395	51.1	229	19	14.9	4.1	<0.1	1.8	0.16	*	964	50	-43
			T1	180	30.1	60	198	40	0	260	73.4	429	49.1	252	19	17.9	4.3	<0.1	1.1	0.23	*	930	47	-47
	T1	365	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		T2	0	37.8	56	177	54	58	351	76.5	440	51.6	216	18	0.08	0.2	<0.1	0.0	0.04	*	964	47	-48	
		T2	14	35.7	59	170	45	19	382	75.5	405	*	211	19	7.22	3.2	<0.1	1.8	0.10	*	958	44	-41	
		T2	42	34.2	59	193	44	21	344	71.4	421	48.6	224	20	13.4	3.1	<0.1	2.4	0.15	*	894	39	-38	
		T2	180	36.4	57	185	43	16	355	74.3	402	47.8	217	18	17.7	5.0	<0.1	2.1	0.30	*	941	45	-45	
		T2	365	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*