



PraktijkRapport Rundvee 85

Efficiënt gebruik van snijmaïs Deel 2: invloed rastype en oogststadium op opbrengst en kwaliteit



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 hardly any difference in optimum harvest stage between genotypes. The optimum harvest stage varied from 35 to 40 % dry matter.

Keywords: dairy, silage maize, genotypes, crop yield, quality, optimum harvest stage

Referaat

ISSN 1570-8616

Dijk, W. van, J. Groten, W. van den Berg, J. Kassies en J. Weijers (allen PPO)

PraktijkRapport Rundvee 85

Efficiënt gebruik van snijmaïs. Deel 2: invloed van rastype en oogststadium op opbrengst en kwaliteit. 51 pagina's, 10 figuren, 11 tabellen

In de periode 2003-2005 is onderzoek gedaan naar het effect van snijmaïs rastype en oogststadium op opbrengst, kwaliteit, conservering en voeding. Het in dit rapport beschreven onderzoek richt zich op het opbrengst- en kwaliteitsverloop. Geconcludeerd werd o.a. dat er nauwelijks verschillen was in optimaal oogststadium tussen de rastypen. Het optimaal oogststadium lag tussen de 35 en 40 % drogestof.

Trefwoorden: veehouderij, snijmaïs, rastypen, opbrengst, kwaliteit, optimaal oogststadium



PraktijkRapport Rundvee 85

Efficiënt gebruik van snijmaïs Deel 2: invloed rastype en oogststadium op opbrengst en kwaliteit

Efficient use of silage maize Part 2: effect of genotype and harvest stage on crop yield and quality

W. van Dijk (PPO)
J. Groten (PPO)
W. van den Berg (PPO)
J. Kassies (PPO)
J. Weijers (PPO)

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 snijmaïstype 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 rastype 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

Verschillende 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 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. Het in dit rapport beschreven onderzoek richt zich op de invloed van rastype en oogststadium op het opbrengst- en kwaliteitsverloop van de snijmaïs op het veld.

In de periode 2003-2004 zijn totaal vier veldproeven uitgevoerd op de locaties Cranendonck (zandgrond) en Lelystad (kleigrond). In alle proeven is van acht rastypen het opbrengst- en kwaliteitsverloop vastgesteld gedurende de afrijping. Het oogsttraject liep globaal uiteen van 24 tot 40% droge stof. De rastypen verschilden in vroegheid, afrijping (dry down en stay green) en basis van de energiewaarde (zetmeel of celwanden).

Het groeiseizoen van beide jaren, vooral dat van 2003, was warmer dan normaal. Wat betreft neerslag was 2003 droger en 2004 natter dan normaal. De totale hoeveelheid straling was in beide jaren hoger dan het langjarig gemiddelde. In 2003 was deze hoger dan in 2004.

In het oogsttraject 24-40% droge stof bleef in drie van de vier proeven de drogestofopbrengst licht toenemen. In één proef nam de opbrengst af vanaf een drogestofgehalte van circa 35%. In het laatste geval viel het afrijpingstraject later in het groeiseizoen. Het aantal groene bladeren waarbij de productie maximaal was, was in drie van de vier proeven lager dan de in het huidige oogstadvies gehanteerde ondergrens van vijf groene bladeren.

In alle proeven bleek de verteerbaarheid van de organische stof gedurende de afrijpingsperiode licht toe te nemen. Blijkbaar werd in de onderhavige proefserie de afname van de celwandverteerbaarheid meer dan gecompenseerd door de toename van het zetmeelgehalte. Dit kan samenhangen met de gunstige groeiomstandigheden.

Gemiddeld over de rastypen werd de maximale voederwaardeopbrengst op het veld in drie van de vier proeven bereikt bij drogestofgehalten die aanzienlijk hoger lagen dan het huidige adviestraject (30-35%). De hoge optima zullen voor een belangrijk deel samenhangen met de gunstige groeiomstandigheden. Anderzijds is in vergelijking met eerder oogststadium onderzoek het rassensortiment ook vroeger geworden.

Tussen de verschillende rastypen zijn significante niveauverschillen in opbrengst en kwaliteit waargenomen. De drogestofopbrengst was bij late typen hoger dan bij vroege typen. Wat betreft opbrengst zijn er geen verschillen waargenomen bij de factoren afrijping (dry down en stay green) en energiewaarde (zetmeel en celwanden). Bij de voederwaarde (VEM kg ds) werd een significant effect gevonden bij de factoren afrijping en energiewaarde. De voederwaarde was bij de dry down typen hoger dan bij de stay green typen en bij de celwandtypen hoger dan bij de zetmeeltypen.

Bij de belangrijkste opbrengst- en kwaliteitsparameters werd de rasvolgorde niet wezenlijk beïnvloed door het oogststadium. Er is geen verschil gevonden in oogstelastischeit (verloop afrijping rond het optimum) tussen stay green- en dry-down typen. Ook zetmeel- en celwandtypen lieten een vergelijkbaar afrijpingspatroon zien.

Enkel gelet op teeltaspecten (maximale voederwaardeopbrengst op veld) kan worden geconcludeerd dat onder gunstige omstandigheden bij een hoger drogestofgehalte kunnen worden geoogst (35-40%) dan de huidige bovengrens van 35%. Dit geldt echter alleen bij een oogst die voor 10 oktober valt. Vooral bij vroege rastypen kan zich een dergelijke situatie voordoen. Latere rastypen zullen een dergelijk hoog drogestofgehalte in veel gevallen niet bereiken.

Summary

Several developments in maize breeding have led to a large heterogeneity in genotypes. The variation in genotypes particularly concerns the factors earliness, ripening and kind of energy. This variation probably goes together with a wide variety of plant composition, optimum harvest stage, ensiling losses and feeding aspects like digestibility, intake and production. Present advices considering harvest, conservation and feeding silage maize take no account of the larger diversity in genotypes. Therefore a wide research has been performed to study the effects of genotype and harvest (maturity) stage on yield, quality, conservation, feeding aspects and milk production. Five reports have been produced on the entire project. This report is focusing on the yield and quality of silage maize as affected by genotype and harvest stage.

In 2003-2004 four field experiments were carried out at two different sites in the Netherlands (Cranendonck: sandy soil, South; Lelystad: clay soil, Central). From eight genotypes yield and quality parameters were assessed during ripening (24-40 % dry matter content in whole plant). Genotypes differed in earliness, ripening pattern (dry down and stay green) and energy basis (high starch content or high cell wall digestibility).

In both years, especially 2003, average daily temperatures during the growing season exceeded the long term average. Concerning precipitation 2003 was dryer and 2004 was wetter than normal. Total amount of radiation exceeded the long term average in both years.

In three out of four experiments dry matter yield increased until a dry matter content of 40 %. In one experiment dry matter yield decreased from about 35% onwards. In the latter case ripening occurred later in the growing season. In three out of four experiments the number of green leaves at which dry matter production was maximal, was lower than the currently recommended threshold level of five.

In all experiments a slight increase of the digestibility of the organic matter was observed during ripening. Apparently, the decrease of cell wall digestibility was more than counteracted by an increase in starch content. This can be due to the favourable growing conditions in both years.

Averaged over genotypes maximum digestible energy production was observed at higher dry matter contents than currently recommended (30-35 %). For a major part this high optimum will be due to the favourable growing conditions but also the earlier variety assortment may have played a role.

Between genotypes significant differences in yield and quality were observed. The dry matter yield was higher for later than for the earlier genotypes. Feeding value (VEM/ kg dm) was higher for dry down types than for stay green types and was higher for cell wall types than for starch types. However, no interaction between genotype and harvest time was observed indicating that the variety order was not affected during ripening.

It can be concluded that at favourable growing conditions silage maize can be harvested at higher dry matter contents (35-40%) than the current recommended upper threshold level of 35%. This only applies to crops harvested before 10 October. Especially for early varieties such a situation can occur. Later varieties will in most cases not reach that high dry matter contents.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methoden	3
2.1	Proefopzet en -uitvoering	3
2.2	Waarnemingen	4
2.2.1	Gewasmonsters	4
2.2.2	Analyses	4
2.2.3	Overige waarnemingen	5
2.3	Weersgegevens	5
2.4	Statistische analyse	7
3	Resultaten	8
3.1	Algemeen beeld afrijping	8
3.1.1	Drogestofgehalte	8
3.1.2	Drogestofopbrengst	8
3.1.3	Voederwaarde	9
3.1.4	Overige aspecten	9
3.2	Rastypen	15
3.2.1	Raskarakterisering	15
3.2.2	Effecten rastypen op opbrengst en kwaliteit	15
3.3	Optimale oogststadium	22
3.3.1	Optimale drogestofgehalte	22
3.3.2	Voorspelling drogestofgehalte	23
3.3.3	Overige indicatoren optimaal oogststadium	24
4	Discussie	27
4.1	Productie- en kwaliteitsverloop gedurende de afrijping	27
4.2	Optimale oogststadium	28
5	Conclusies	29
	Literatuur	30
	Bijlagen	31
	Bijlage 1 Beslisschema oogststadium snijmaïs	31
	Bijlage 2 Algemene proefgegevens oogststadiumproeven	32
	Bijlage 3 Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype	33

1 Inleiding

In dit rapport staat een deel van de resultaten van het onderzoeksproject “Efficiënt snijmaïsgebruik”. In dit hoofdstuk gaan we daarom eerst in op de 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. Immers door een efficiënt gebruik kunnen de aanvoer van mineralen en de aankoopkosten van voer beperkt 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	Zeër 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 en 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. Oogststadium onderzoek, 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 afbraakkaracteristieken 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 afbraakkaracteristieken van zetmeel en celwanden.
4. Praktijkrapport Rundvee 88. Efficiënt gebruik van snijmaïs, Deel 5: invloed afrijpingstype en energietype op opname en productie.

Oogststadium onderzoek

In het deelproject "Oogststadium onderzoek" is gekeken naar het opbrengst- en kwaliteitsverloop gedurende de afrijping op het veld. Het optimale oogststadium wordt bereikt wanneer de voederwaardeopbrengst maximaal is. Het moment waarop dit het geval is wordt bepaald door het verloop van de drogestofproductie en de voederwaarde tijdens de afrijping. De drogestofopbrengst zal blijven toenemen totdat de assimilatie lager wordt dan de ademhaling. Het moment waarop dit plaatsvindt hangt af van de weersomstandigheden (straling en temperatuur) en de conditie van het blad. Onder gemiddelde Nederlandse omstandigheden zal rond 10 oktober de maximale opbrengst worden bereikt (Sibma, 1987). Onder gunstige afrijpingsomstandigheden zal het loof sneller afsterven waardoor de maximale productie eerder wordt bereikt bij een hoger drogestofgehalte. Dit komt ook naar voren in eerder uitgevoerd oogststadium onderzoek (Van der Werf, 1988; Van der Schans et al., 1993). Van der Schans et al. (1993) vonden tevens een verband tussen maximale drogestofopbrengst en de conditie van het bladapparaat. Bij circa vijf bladeren die nog voor meer dan 50% groen zijn, werd de maximale opbrengst bereikt.

De voederwaarde van de snijmaïs wordt uitgedrukt met behulp van de Voeder Eenheid Melk (VEM). Deze wordt voor een belangrijk deel bepaald door de verteringscoëfficiënt van de organische stof (VCOS). De VCOS hangt af van het aandeel van de goed verteerbare celinhoud (vooral zetmeel) en de verteerbaarheid van de celwanden. Gedurende de afrijping neemt het zetmeelgehalte toe en daalt in het algemeen de celwandverteerbaarheid (Van Schooten et al., 2002). Struik (1983) gaf aan dat hierdoor onder gemiddelde omstandigheden de voederwaarde constant blijft. Bij de huidige, veelal vroegere rassen ligt dit mogelijk anders, omdat de afrijping vroeger in het jaar plaatsvindt in een gunstiger periode qua straling.

Dit deelproject richt zich op de invloed van rastype op het opbrengst- en kwaliteitsverloop van de maïs op het veld. Bij de bepaling van het optimale oogststadium spelen uiteraard ook aspecten als conserveringsverliezen, inkuilbaarheid (o.a. optreden broei) en benutting door het vee een rol. De weging van deze factoren met die van het opbrengst- en kwaliteitsverloop op het veld vindt plaats in de reeds eerder genoemde samenvattende rapportage.

In bijlage I is het beslisschema aangegeven zoals nu wordt gebruikt voor vaststelling van het optimale oogststadium. In het algemeen wordt de maïs meestal geoogst bij een drogestofgehalte tussen 30 en 35%. Hierin zijn tevens de genoemde niet-teelt factoren meegewogen.

Om de invloed van rastype op het productie- en kwaliteitsverloop te onderzoeken zijn in de periode 2003-2004 vier oogststadiumproeven uitgevoerd. De rastypen verschilden in vroegheid, afrijping (dry down en stay green) en basis van de energiewaarde (zetmeel of celwanden).

2 Materiaal en methoden

2.1 Proefopzet en -uitvoering

In zowel 2003 als 2004 zijn twee veldproeven uitgevoerd. Deze zijn aangelegd in Zuid-Nederland (zandgrond, Cranendonck) en Centraal-Nederland (kleigrond, Lelystad). De objectkeuze was identiek voor alle vier proeven. De volgende factoren zijn meegenomen:

- acht rastypen
- vijf oogststadia

In tabel 2 staan de verschillende rastypen weergegeven. De verschillende rastypen onderscheiden zich in vroegheid (vroeg en laat), afrijpingspatroon (dry down en stay green) en basis van energiewaarde (zetmeel of celwandverteerbaarheid).

De met vroeg en laat aangemerkte rastypen bevinden zich in respectievelijk de vroege en middenvroeg groep volgens de Nederlandse Rassenlijst (Anonymus, 2005). Stay green typen zijn typen waarvan de restplant relatief langer groen blijft en de dry down typen zijn de typen waarvan de restplant relatief sneller afsterft. De energiewaarde van snijmaïs wordt bepaald door het zetmeelgehalte en de verteerbaarheid van de celwanden. De zetmeeltypen onderscheiden zich door een hoog zetmeelgehalte en een lagere celwandverteerbaarheid, de celwandtypen door een lager zetmeelgehalte en een hoge verteerbaarheid van de celwanden. Bij de keuze van de rassen is er naar gestreefd, dat binnen een rastypegroep de overige raseigenschappen zo veel mogelijk vergelijkbaar zijn.

Tabel 2 Overzicht rastypen oogststadiumproeven

Rastypecode	Vroegheid	Afrijpingspatroon	Basis energiewaarde
R1	Vroeg	Dry down	Zetmeel
R2	Vroeg	Dry down	Celwanden
R3	Vroeg	Stay green	Zetmeel
R4	Vroeg	Stay green	Celwanden
R5	Laat	Dry down	Zetmeel
R6	Laat	Dry down	Celwanden
R7	Laat	Stay green	Zetmeel
R8	Laat	Stay green	Celwanden

De volgende oogststadia zijn nagestreefd:

- T1: 24% droge stof
- T2: 28% droge stof
- T3: 32% droge stof
- T4: 36% droge stof
- T5: 40% droge stof

De exacte kalenderdata van de oogststadia staan vermeld in bijlage 2. Praktisch gezien was het niet mogelijk elk rastype op exact het gewenste oogststadium te oogsten. Het oogststadium is ingeschat door proefoogsten in apart hiervoor aangelegde veldjes met een vroeg en laat rastype. In 2003 is op de locatie Lelystad het rastype R6 sterk gelegerd. Er zijn in dat jaar en op die locatie daarom geen opbrengst- en kwaliteitsbepalingen uitgevoerd bij dit rastype.

De proeven zijn opgezet als een split plot blokkenproef in twee herhalingen. Hoofdfactor vormde het oogststadium waarbinnen vervolgens de rastypen zijn verloot.

De afzonderlijke veldjes waren 9 m breed (12 maïsrijen) en 8,5 m lang. Hiervan werden de middelste acht netto-rijen gebruikt voor opbrengstbepalingen, de middelste twee voor het in dit rapport beschreven oogststadiumonderzoek, de overige zes netto-rijen voor monsternamen ten behoeve van het conserveringsonderzoek (Van Schooten, 2006).

De algemene gegevens over de proefuitvoering staan in bijlage 2. Er is dikker gezaaid dan de beoogde plantdichtheid (95.000 planten/ha). Door dunnen is een uniforme plantdichtheid voor elk rastype gerealiseerd.

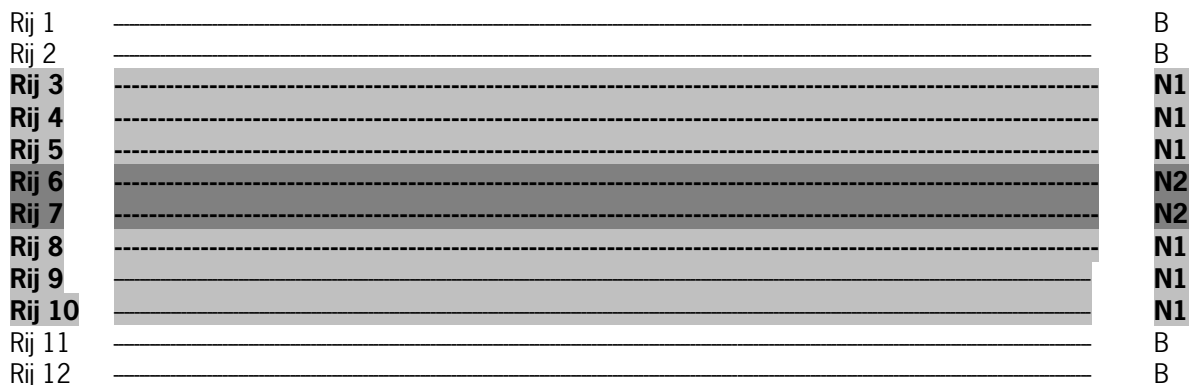
2.2 Waarnemingen

2.2.1 Gewasmonsters

Bij elk oogststadium zijn de volgende waarnemingen verricht:

- Van elk veldje zijn uit de twee middelste netto-rijen (N2-rijen, figuur 1) vier strekkende meters weggesneden. De geoogste planten zijn vervolgens gescheiden in kolf en restplant. De kolven zijn gewogen en met een voedselcutter fijn gemaakt waarna een submonster is genomen van circa 300 gram waarvan het drogestofgehalte is bepaald. De restplant is ter plekke gehakseld en gewogen, waarna er een monster van circa 800 gram is genomen voor drogestofbepaling. Zowel kolf- als restplantmonsters zijn 48 uur gedroogd bij 70 °C.
- Na het nemen van de monsters voor de gescheiden bemonstering zijn de twee netto-rijen (N2-rijen) met de proefveldhakselaar geoogst en is het versgewicht bepaald. Tijdens het hakselen is een monster van circa 800 gram genomen voor de drogestofbepaling. Ook dit monster is 48 uur gedroogd bij 70 °C.
- Voor het conserveringsonderzoek zijn de N1-rijen gehakseld met een praktijkhakselaar (met korrelkneuzer). Tijdens het hakselen is een monster van circa 800 gram genomen voor de drogestof- en voederwaardebepaling. Ook dit monster is 48 uur gedroogd bij 70 °C.

Figuur 1 Detailindeling veldjes (B = bruto-rij, N1 = netto-rij t.b.v. conserveringsonderzoek, N2 = netto-rij t.b.v. oogststadium onderzoek)



2.2.2 Analyses

Na het drogen zijn in de monsters, die tijdens het hakselen met de praktijkhakselaar zijn genomen, de volgende analyses uitgevoerd:

- Drogestofgehalte (105 °C)
- Verteringscoëfficiënt organische stof
- Celwandverteerbaarheid
- Zetmeel
- Suiker
- Ruw eiwit
- Ruw as
- Ruwe celstof
- NDF (neutral detergent fibre, celwanden)
- ADF (acid detergent fibre)
- ADL (acid detergent lignine)

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 ruw asgehalte heeft plaatsgevonden volgens de klassieke methode (nat chemisch). De celwandverteerbaarheid is bepaald volgens Van Soest et al. (1966). Alle overige bepalingen vonden plaats met de NIRS-methode.

De voederwaarde van snijmaïs, uitgedrukt in VEM per kg droge stof, is als volgt berekend:

$$\begin{aligned}
 \text{OS} &= 1000 - \text{RAS} \\
 \text{VOS} &= \text{OS} \\
 \text{ME} &= 3,7 \times \text{VOS} \\
 \text{GE} &= 4650 - (4,650 \times \text{RAS}) \\
 \text{Q} &= 100 \times (\text{ME}/\text{GE}) \\
 \text{VEM} &= (0,00142 \times \text{Q} + 0,27376) \times \text{ME}
 \end{aligned}$$

Waarbij:

OS	=	organische stof
RAS	=	ruw asgehalte
VOS	=	verteerbare organische stof
VCOS	=	verteringscoëfficiënt van de organische stof
ME	=	omzetbare energie
GE	=	bruto energie
Q	=	percentage ME in GE
VEM	=	voedereenheid voor melkproductie

2.2.3 Overige waarnemingen

Bij alle proeven is de datum van 50% vrouwelijke bloei bepaald. Verder heeft bij elke oogst een beoordeling plaatsgevonden op legering en aantasting door stengelrot (fusarium). Daarnaast is de mate van groenheid beoordeeld. Dit is gedaan door van tien planten aan te geven hoeveel bladeren voor meer dan 50% groen zijn.

2.3 Weersgegevens

In de figuren 2 en 3 is het verloop van de temperatuur en de neerslag gedurende het groeiseizoen weergegeven voor de proeflocaties. In tabel 3 staan tevens de seizoensgemiddelden voor temperatuur, neerslag en straling. Het groeiseizoen van beide jaren, vooral dat van 2003, was warmer dan normaal. In 2004 was dit vooral een gevolg van een warme augustus- en septembermaand. In 2003 was vrijwel het gehele groeiseizoen de temperatuur hoger dan normaal.

Wat betreft neerslag was 2003 droger en 2004 natter dan normaal. In 2003 waren vooral de maanden augustus en september droog. Bij de proef in Cranendonck is in augustus van dat jaar berekend met circa 30 mm. In 2004 viel vooral in de maanden juli en augustus veel neerslag.

De totale hoeveelheid straling was in beide jaren hoger dan het langjarig gemiddelde. In 2003 was deze hoger dan in 2004.

Tabel 3 Gemiddelde dagtemperatuur, globale stralingssom en neerslagsom over de periodes mei-september en mei-oktober in 2003 en 2004 op de locaties Cranendonck en Lelystad (voor de locatie Cranendonck is uitgegaan van de gegevens van KNMI-station Eindhoven)

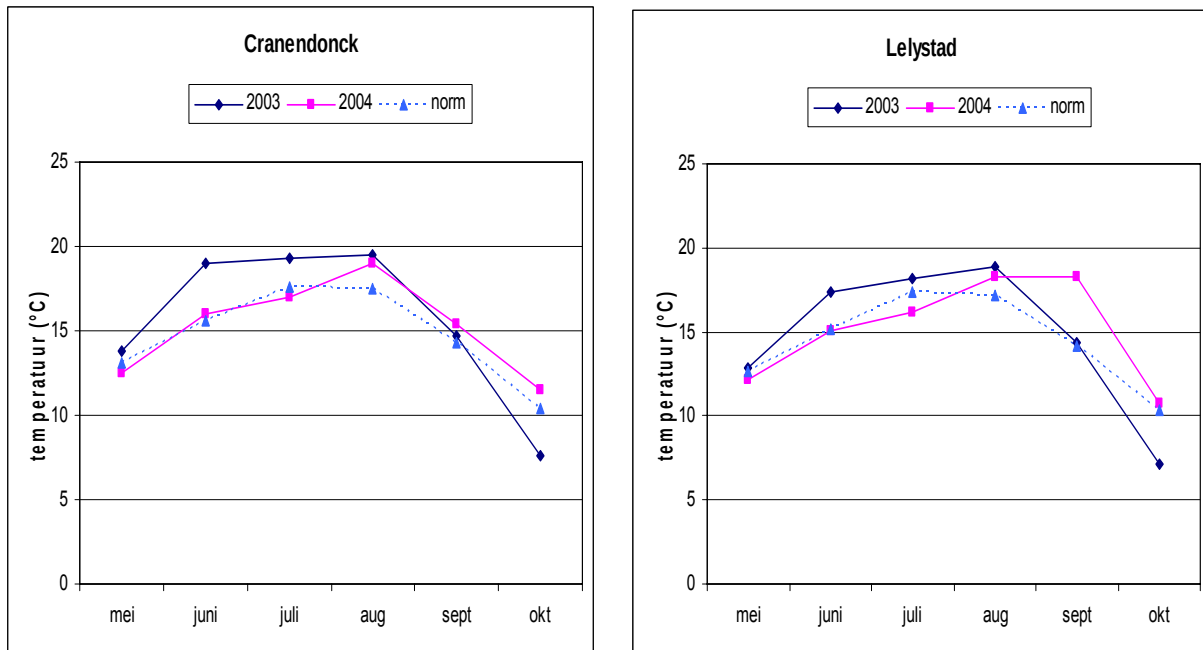
	Dagtemperatuur (°C)		Stralingssom (kJ/cm ²) ¹		Neerslagsom (mm)	
	mei-sep	mei-okt	mei-sep	mei-okt	mei-sep	mei-okt
Cran, 2003	18,3	16,7	264	284	283	362
Cran, 2004	17,1	16,2	241	261	401	471
<i>Norm</i>	<i>15,6</i>	<i>14,8</i>	<i>236²</i>	<i>256²</i>	<i>310</i>	<i>371</i>
Lely, 2003	16,3	14,8	256	277	277	429
Lely, 2004	16,0	15,1	241	260	341	489
<i>Norm³</i>	<i>15,3</i>	<i>14,5</i>	<i>232</i>	<i>250</i>	<i>334</i>	<i>411</i>

¹ Voor de locatie Lelystad is uitgegaan van de gegevens van locatie De Bilt

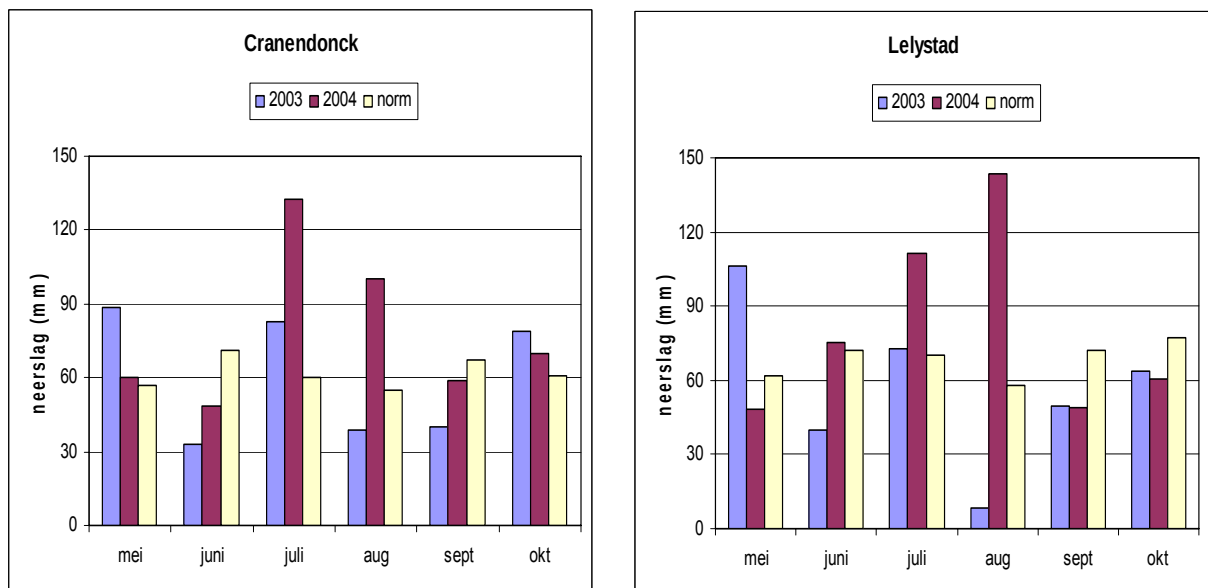
² Waarden Maastricht

³ Waarden De Bilt

Figuur 2 Verloop gemiddelde maandtemperatuur (°C) gedurende het groeiseizoen op de locaties Cranendonck en Lelystad



Figuur 3 Verloop van de hoeveelheid neerslag (maandsommen, mm) gedurende het groeiseizoen op de locaties Cranendonck en Lelystad



Berekening temperatuursom

Bij de analyse van de resultaten is de relatie tussen temperatuursom (Tsom) en opbrengst- en kwaliteitsparameters meegenomen. De Tsom over een bepaalde periode is als volgt berekend:

$$T_{som} \ t_1-t_2 = \sum((T_{max} + T_{min})/2) - 6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Waarbij :

- T_{max} = maximum dagtemperatuur
- T_{min} = minimum dagtemperatuur
- $T_1 - T_2$ = periode van stadium T1 tot T2

Er is uitgegaan van een basistemperatuur van 6 °C. Deze waarde gaf in eerder onderzoek de beste relatie met gewasparameters (Van der Werf, 1988). Bij de proeven in Lelystad zijn de temperatuursgegevens afkomstig van het meetstation van het PPO-proefbedrijf, bij de proeven in Cranendonck van proefbedrijf Cranendonck. De proeven lagen echter niet in Cranendonck zelf maar in de omgeving van Leende (tussen Eindhoven en Cranendonck). Bij geen van de proeven is op het proefveld zelf de temperatuur gemeten.

2.4 Statistische analyse

Omdat niet alle rassen op een gelijk tijdstip of een gelijk drogestofgehalte zijn geoogst, zijn de resultaten geanalyseerd met behulp van regressieanalyse. Hiervoor is het onderstaande model gebruikt gebaseerd op een tweedegraads polynoom. Het model beschrijft de relatie tussen een bepaalde Y-waarde (bijvoorbeeld opbrengst) en een bepaalde X-waarde (bijvoorbeeld drogestofgehalte) volgens:

$$Y = a + b.x + c.x^2$$

Gegeven de resultaten was dit het best passende model. Ook in eerdere studies (Van der Werf, 1988; Van der Schans et al., 1993) is dit model gebruikt.

Om de effecten van de rastypen op verloop van de afrijping te kunnen vaststellen en toetsen is het volgende model gebruikt (gebaseerd op tweedegraads polynoom).

$$Y = \begin{matrix} + x \\ + x^2 \end{matrix} \quad (I)$$

$$\begin{matrix} + \text{Vroegheid} \\ + \text{Afrijping} \\ + \text{Energie} \\ + \text{Vroegheid.Afrijping} \\ + \text{Vroegheid.Energie} \\ + \text{Afrijping.Energie} \\ + \text{Vroegheid.Afrijping.Energie} \end{matrix} \quad (II)$$

$$\begin{matrix} + x.\text{Vroegheid} \\ + x.\text{Afrijping} \\ + x.\text{Energie} \\ + x.\text{Vroegheid.Afrijping} \\ + x.\text{Vroegheid.Energie} \\ + x.\text{Afrijping.Energie} \end{matrix} \quad (III)$$

$$\begin{matrix} + x^2.\text{Vroegheid} \\ + x^2.\text{Afrijping} \\ + x^2.\text{Energie} \\ + x^2.\text{Vroegheid.Afrijping} \\ + x^2.\text{Vroegheid.Energie} \\ + x^2.\text{Afrijping.Energie} \end{matrix} \quad (IV)$$

De termen x en x² (blok I) staan voor respectievelijk de lineaire en kwadratische term van de tweedegraads polynoom. Hiermee wordt aangegeven of er gemiddeld over de rastypen de genoemde termen significant zijn. In het volgende blok (II) zijn de rastypen opgenomen en hun onderlinge interactietermen. Uit de significantie van deze termen kan worden afgeleid of er sprake is van niveauverschillen (regressiecoëfficiënt a). Tenslotte wordt de interactie van de rastypen met de lineaire (blok III) en kwadratische term (blok IV) beschreven. Hieruit kan bijvoorbeeld worden afgelezen of er sprake is van interactie tussen rastype en oogststadium (verschillen in regressiecoëfficiënten b en c).

Naast de significantie van de verschillende termen worden ook predicties voor de regressiecoëfficiënten van de tweedegraads polynoom (a, b en c) gegeven waarmee het optimum voor een bepaalde X-waarde kan worden berekend.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk beschrijven we de resultaten. Eerst wordt gemiddeld over de rastypen het algemene beeld van het verloop van de afrijping gegeven (paragraaf 3.1). Vervolgens gaan we in op de invloed van rastype (paragraaf 3.2). In paragraaf 3.3 komt het optimale oogststadium aan de orde.

3.1 Algemeen beeld afrijping

In figuur 4 t/m 7 is het verloop van de belangrijkste opbrengst- en kwaliteitsparameters gedurende de afrijping weergegeven. De getalswaarden staan vermeld in bijlage 3.

3.1.1 Drogestofgehalte

In figuur 4 is het verloop van het drogestofgehalte van de hele plant, kolf en restplant weergegeven gedurende de afrijping van de maïs bij de vier proeven. Het betreft een gemiddelde waarde over alle rastypen. In beide jaren rijpte de maïs in Cranendonck sneller en vroeger af dan in Lelystad. Dat hangt waarschijnlijk samen met het vroegere zaaitijdstip en met de iets hogere temperaturen in Cranendonck (tabel 3). Vooral in 2003 verliep de afrijping snel door de zeer warme zomer. In Cranendonck werd in dat jaar rond 20 augustus al een drogestofgehalte in de hele plant van ruim 30% bereikt. Op de locatie Lelystad in 2004 verliep de afrijping het traagst. Hetzelfde beeld werd waargenomen bij het tijdstip van vrouwelijke bloei. Gemiddeld over de rassen bloeide de maïs in Cran 2003, Lely2003, Cran 2004 en Lely2004 op respectievelijk 15 juli, 22 juli, 22 juli en 8 augustus.

In het algemeen zijn de gewenste streefwaarden voor het drogestofgehalte bij de vijf oogststadia redelijk gerealiseerd. Op de locatie Cranendonck verliep in 2003 de afrijping zo snel dat m.u.v. het eerste oogststadium wat te laat is geoogst. Bij de proeven in Lelystad 2003 en Cranendonck 2004 is bij het laatste oogststadium (T5) niet de streefwaarde van 40% behaald. Achteraf bezien had daar iets later geoogst moeten worden.

Het drogestofgehalte in de kolf en restplant nam toe van respectievelijk circa 30 tot 65% en ruim 15 tot 30%.

Aan het eind van de afrijpingsperiode was het drogestofgehalte van de kolf bij de vier proeven vergelijkbaar, terwijl het drogestofgehalte van de restplant bij Cran 2003 en Lely 2004 3-5% hoger was dan bij de andere twee proeven. Het laatste hangt mogelijk samen met de droogte (Cran 2003) en nachtvorst (Lely 2004).

3.1.2 Drogestofopbrengst

In figuur 5 is het verloop van diverse opbrengstparameters weergegeven. Deze zijn uitgezet tegen zowel het dagnummer als het drogestofgehalte. Het laatste is gedaan omdat het drogestofgehalte een belangrijke indicator is voor bepaling van het oogstmoment.

Drogestofopbrengst hele plant

In drie van de vier proeven werd een hoog opbrengstniveau behaald van ruim 20 ton drogestof per ha. Op de locatie Cranendonck in 2003 lag het opbrengstniveau beduidend lager. Dat hangt waarschijnlijk samen met de extreme omstandigheden gedurende de afrijping (zeer hoge temperaturen) in combinatie met droogtestress. Er is weliswaar berekend, maar het gewas heeft toch zichtbaar te lijden gehad van de droogte. Alleen op de locatie Lelystad in 2004 was er duidelijk sprake van een opbrengstdaling bij hogere drogestofgehalten. Dit komt waarschijnlijk doordat het oogsttraject bij deze proef later in het groeiseizoen viel. De laatste twee oogststadia werden pas bereikt in de tweede helft van oktober en begin november. Bij de andere drie proeven was dit globaal een maand vroeger. Door de latere oogst zal als gevolg van de kortere dagen er meer verademing optreden dan assimilatie waardoor de opbrengst daalt. Bij de andere drie proeven bleef de opbrengst licht stijgen (Lely 2003 en Cran 2004) of bleef nagenoeg constant (Cran 2003).

Kolfopbrengst

In figuur 5 is tevens het kolfaandeel en de kolfopbrengst weergegeven. Met uitzondering van Cran 2003 bleef het kolfaandeel tot aan het laatste oogststadium toenemen. Bij Cran 2003 nam deze vanaf een drogestofgehalte van circa 35% niet meer toe.

De kolfopbrengst bleef licht toenemen (Lely 2003 en Cran 2004) of bleef constant aan het eind van de afrijpingsperiode (Cran 2003 en Lely 2004). M.u.v. Lely 2004 was het verloop vergelijkbaar met dan van de totale drogestofopbrengst. Bij Lely 2004 nam de totale drogestofopbrengst af bij drogestofgehalten boven de 35% terwijl de kolfopbrengst redelijk constant bleef in dit traject.

3.1.3 Voederwaarde

In figuur 6 is het verloop van diverse kwaliteitsparameters weergegeven. Ook deze zijn weer uitgezet tegen zowel het drogestofgehalte als dagnummer.

VEM

De voederwaarde van snijmaïs wordt weergegeven met de VEM. In alle vier proeven nam de VEM toe gedurende de afrijping. Dit effect was significant. Tevens was er sprake van relatief grote niveauverschillen tussen de proeven. De VEM was het hoogst bij Cran 2003 en het laagst bij Lely 2004. De andere twee proeven lagen daar tussen in.

De VEM wordt bepaald door de verteringscoëfficiënt van de organische stof (VCOS) en het ruw asgehalte (zie formule VEM-berekening in paragraaf 2.2.2). Het verloop van de VCOS is vergelijkbaar met dat van de VEM. Dit geeft aan dat de VCOS in belangrijke mate de VEM bepaalt. Wel lijkt de toename in de tijd wat geringer te zijn dan bij de VEM, maar is ook hier bij alle vier proeven significant. Bij Lely 2004 bleef de VCOS na het tweede oogststadium redelijk constant. Het ruw as-gehalte nam af gedurende de afrijping. Dit is waarschijnlijk een gevolg van verdunning met zetmeel. Ook hier was er sprake van niveauverschillen tussen de proeven. Het gehalte was het hoogst bij Lely 2004 en het laagst bij Cran 2003. De VCOS was juist het hoogst bij Cran 2003 en het laagst bij Lely 2004. Omdat het ruw asgehalte de VEM negatief beïnvloedt, versterkt dit het niveauverschil in VEM t.o.v. VCOS. Dit verklaart waarschijnlijk ook waarom de VEM sterker toeneemt dan de VCOS.

Celinhoud

De VCOS wordt bepaald door de celinhoud (vooral zetmeel en in minder mate suikers, ruw eiwit en vetten) en de celwandverteerbaarheid. Het zetmeelgehalte nam duidelijk toe tijdens de afrijping. De verschillen tussen de proeven waren gering. In Cranendonck 2003 lijkt het zetmeelgehalte in het begin van het afrijpingstraject enigszins achter te blijven. Dit hangt mogelijk samen met de droogte op dat moment.

Zowel het suiker- als het ruw eiwitgehalte namen af gedurende de afrijping. De afname van het suikergehalte is vooral een gevolg van redistributie vanuit de stengel naar de kolf waar het wordt omgezet in zetmeel. Ook aantasting door fusarium kan een rol spelen (suikerconsumptie door fusariumschimmels), hoewel het niveau van aantasting in geen van de proeven hoog was (zie "Overige aspecten"). Aan het einde van de afrijping was het gehalte bij de proeven van dezelfde grootte orde.

Bij de daling van het eiwitgehalte speelt waarschijnlijk de verdunning met zetmeel weer een rol. Er was wel sprake van niveauverschillen tussen de proeven. Bij Cran 2004 en Lely 2004 was het ruw eiwitgehalte hoger dan bij Cran 2003 en Lely 2003. Verder was de afname bij Lely 2004 duidelijk geringer dan bij de andere proeven.

Celwandverteerbaarheid

Het celwandgehalte (NDF) nam volgens verwachting af gedurende de afrijping als gevolg van verdunning met vooral zetmeel. Tussen de vier proeven werden geen grote verschillen in verloop waargenomen.

De celwandverteerbaarheid (CWD) nam eveneens af gedurende de afrijping. Hier was wel sprake van duidelijke niveauverschillen tussen de proeven. Bij eenzelfde drogestofgehalte was de CWD bij Cran 2003 en 2004 hoger dan bij Lely 2003 en 2004.

3.1.4 Overige aspecten

Legering en fusarium

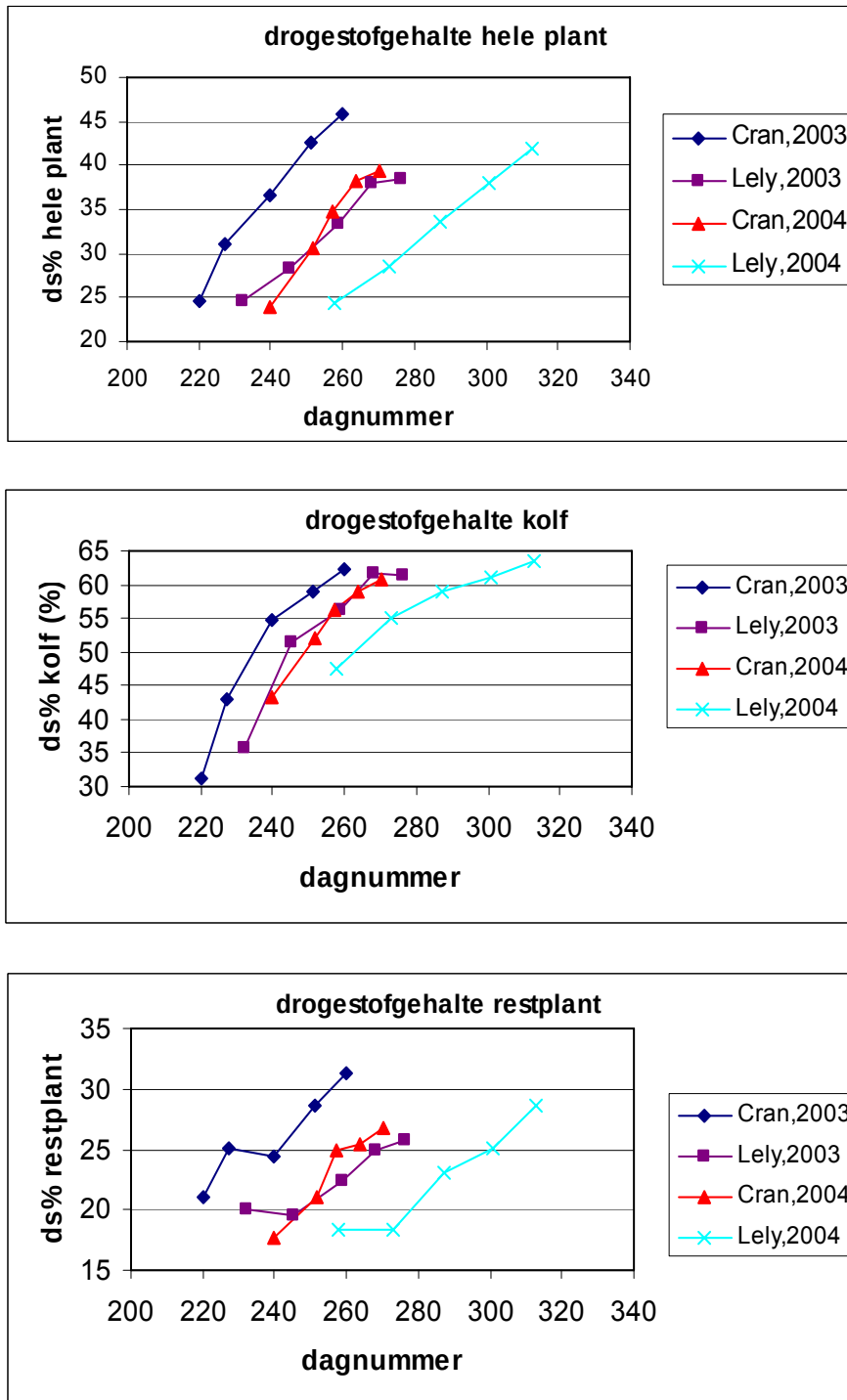
Tijdens de afrijping is ook de mate van legering en fusariumaantasting vastgesteld. De resultaten zijn weergegeven in figuur 7. In geen van de proeven trad ernstige legering op. Bij Cran 2004 en Lely 2004 trad de meeste legering op. Merkwaardig genoeg nam deze aan het eind van de afrijpingsperiode weer af. Dit moet waarschijnlijk toegeschreven worden aan algemene variatie mede gezien het relatief geringe legeringspercentage.

Fusarium trad volgens verwachting pas op bij hogere drogestofgehalten. Bij Cran 2004 en Lely 2004 was de aantasting het sterkst. Bij deze proeven was ook de legering het sterkst. Een fusariumaantasting vergroot de kans op legering als gevolg van de verzwakking van de stengelvoet.

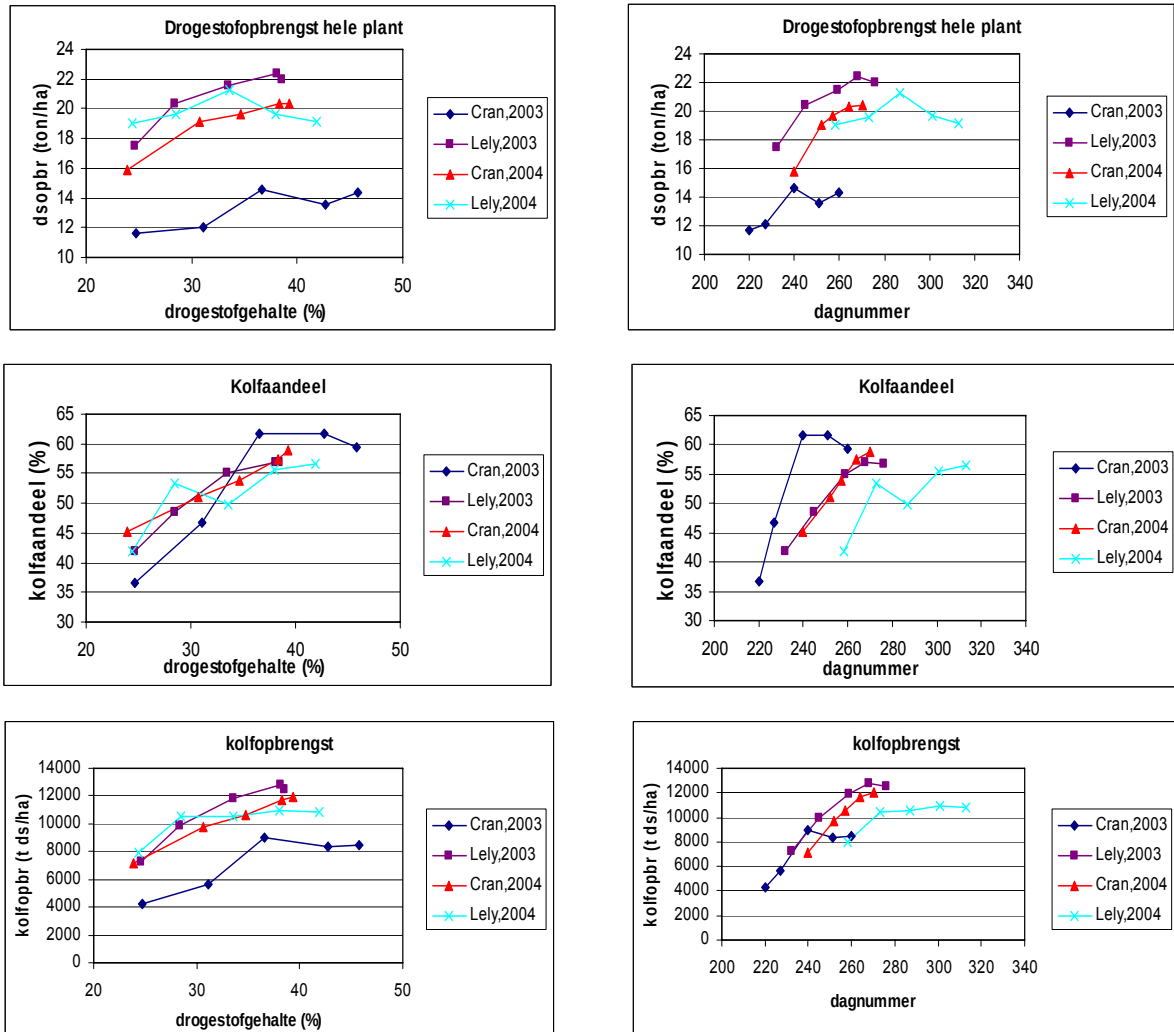
Groenheid

Bij de oogstmomenten is ook de mate van groenheid vastgesteld. Dit is gedaan door het aantal bladeren te tellen dat nog voor meer dan 50% groen was. Het verloop is weergegeven in figuur 7. De groenheid nam het sterkst af bij Lely 2004 en het minst sterk bij Cran 2003. De andere proeven namen een tussenliggende positie in.

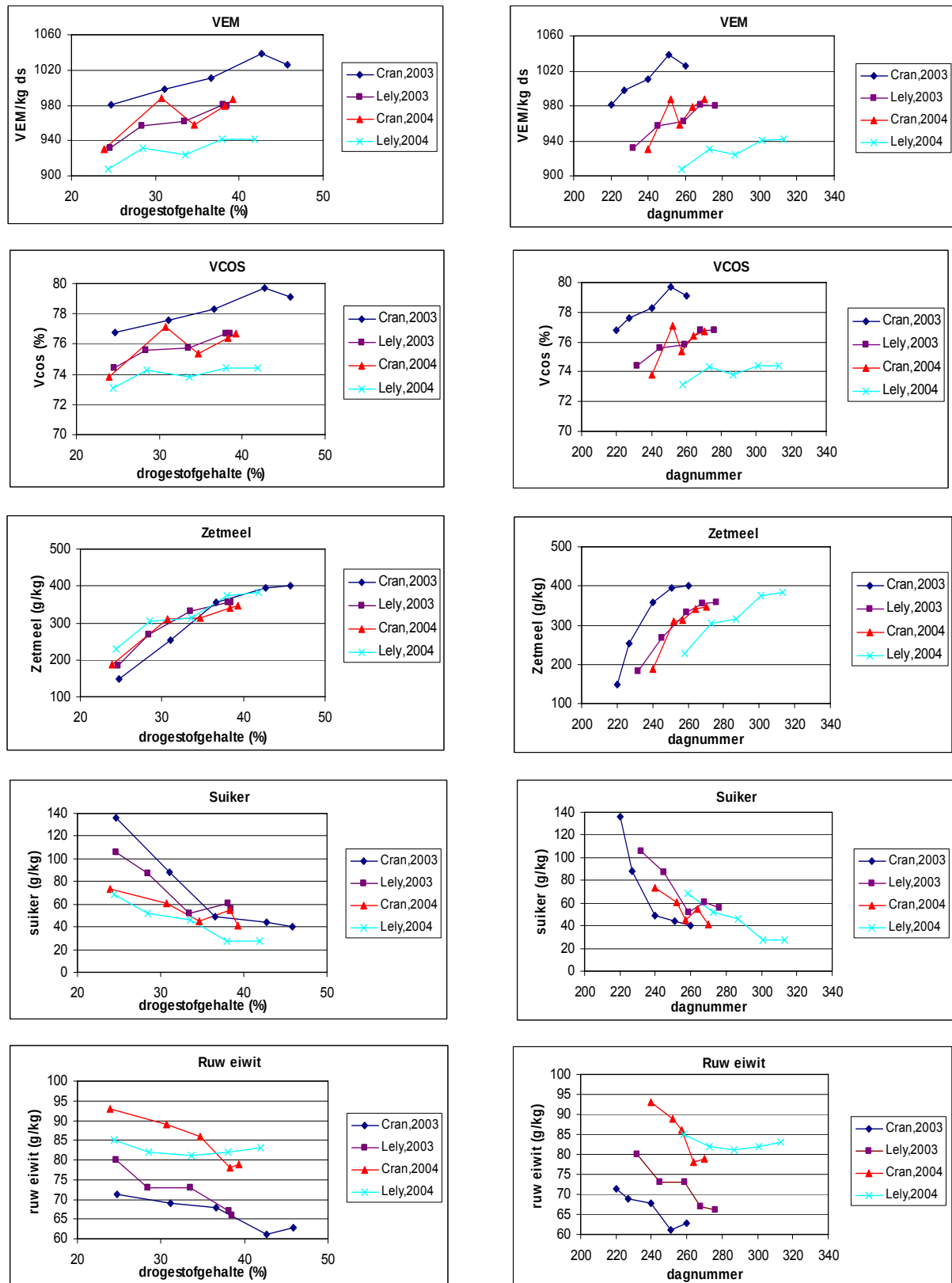
Figuur 4 Verloop drogestofgehalte (%) van de hele plant, kolf en vegetatieve delen gedurende de afrijpingsperiode (dagnummer: 1 aug=213, 1 sep=244, 1 okt=274, 1 nov=305) op de locaties Cranendonck en Lelystad in 2003 en 2004 (gemiddelde van alle rastypen)



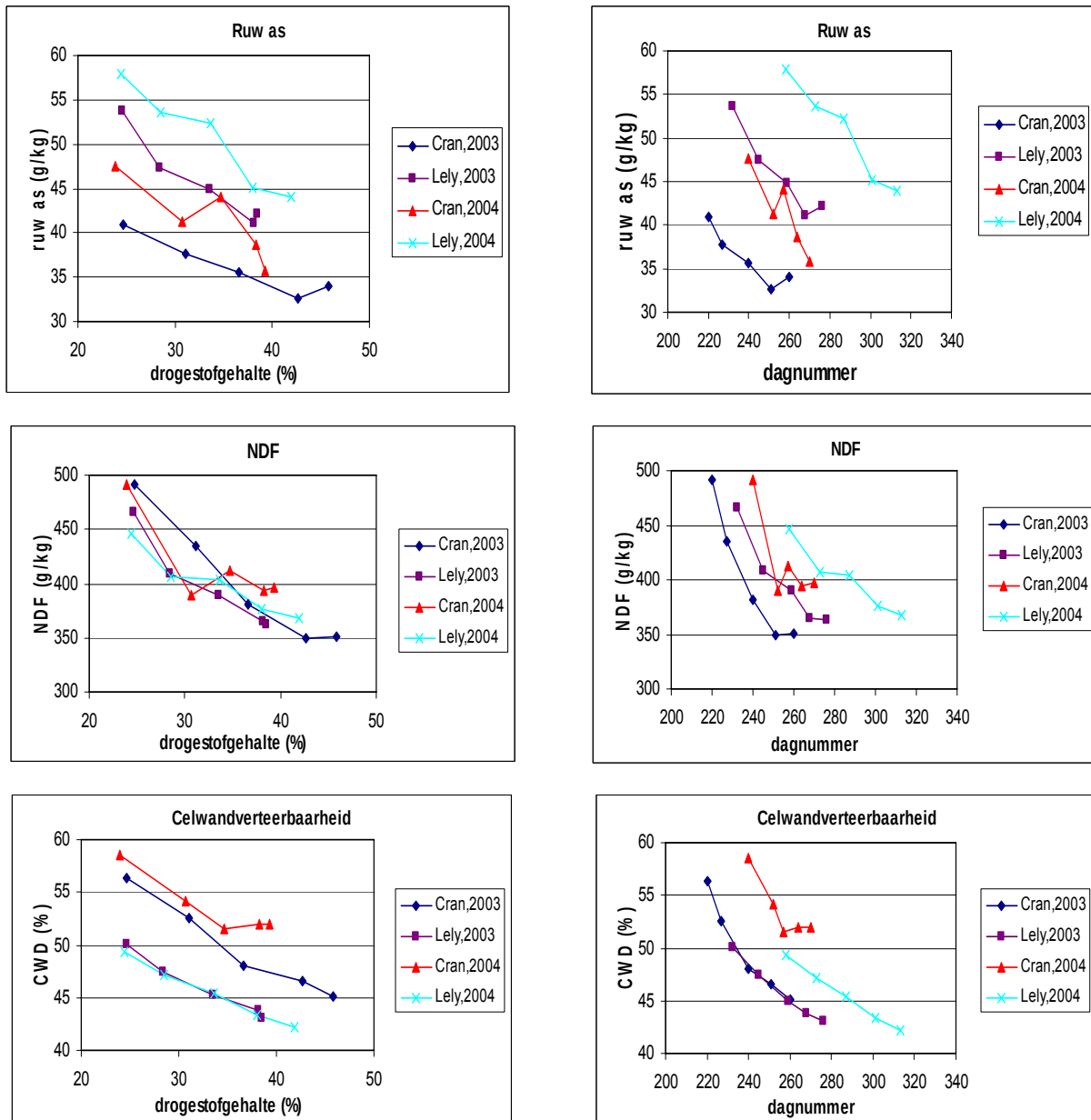
Figuur 5 Relatie tussen drogestofgehalte van de hele plant en dagnummer enerzijds en drogestofopbrengst hele plant, kolfaandeel en kolfopbrengst anderzijds (dagnummer: 1 aug=213, 1 sep=244, 1 okt=274, 1 nov=305) op de locaties Cranendonck en Lelystad in 2003 en 2004 (gemiddelde van alle rastypen)



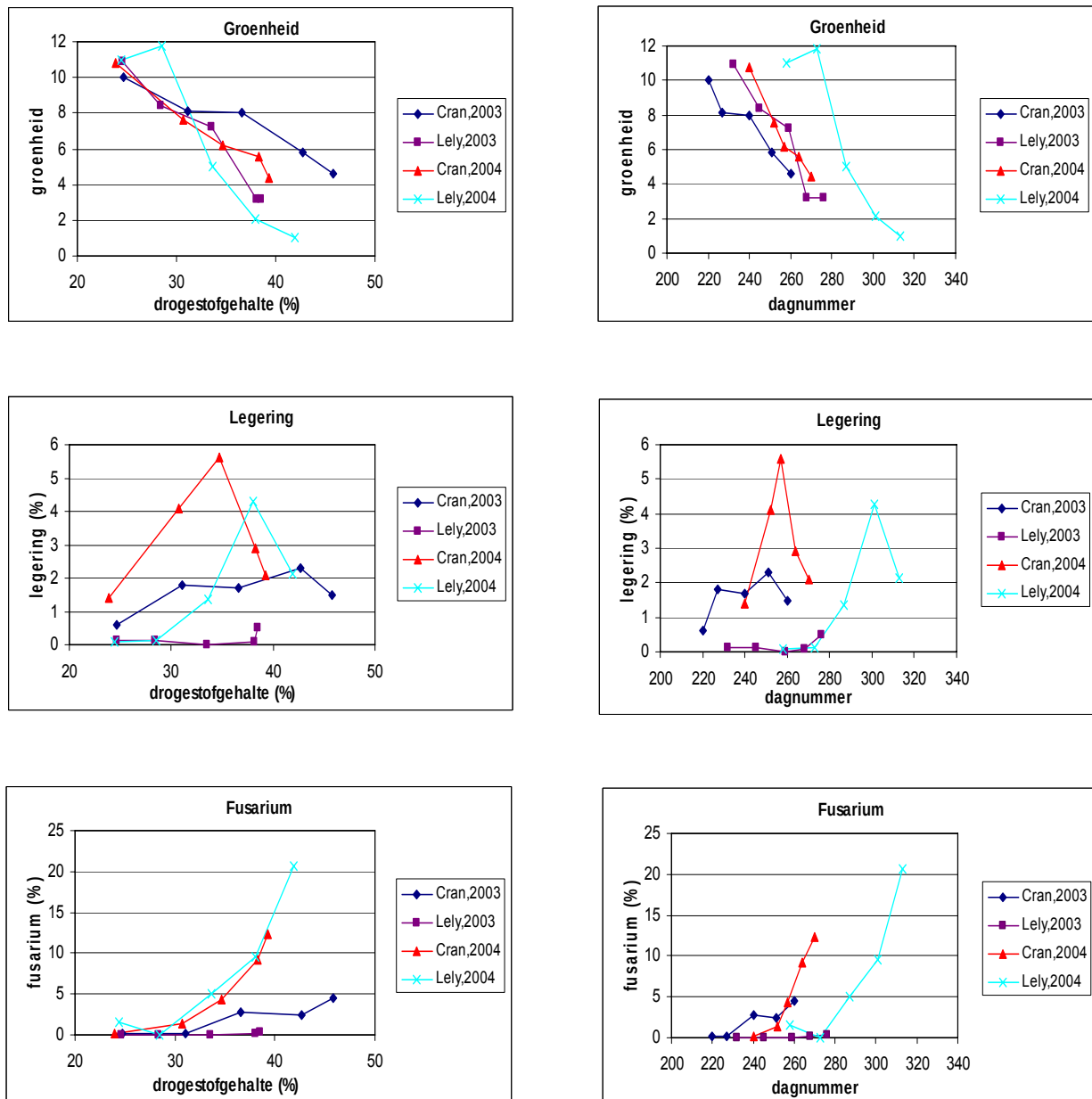
Figuur 6A Relatie tussen drogestofgehalte van de hele plant en dagnummer enerzijds en VEM, verteringscoëfficiënt organische stof, zetmeelgehalte, suikergehalte en ruw eiwitgehalte anderzijds (dagnummer: 1 aug=213, 1 sep=244, 1 okt=274, 1 nov=305) op de locaties Cranendonck en Lelystad in 2003 en 2004 (gemiddelde van alle rastypen)



Figuur 6B Relatie tussen drogestofgehalte van de hele plant en dagnummer enerzijds en ruw asgehalte, celwandgehalte (NDF) en celwandverteerbaarheid anderzijds (dagnummer: 1 aug=213, 1 sep=244, 1 okt=274, 1 nov=305) op de locaties Cranendonck en Lelystad in 2003 en 2004 (gemiddelde van alle rastypen)



Figuur 7 Relatie tussen drogestofgehalte van de hele plant en dagnummer enerzijds en groenheid restplant (aantal bladeren > 50% groen), percentage legering en percentage fusariumaantasting anderzijds (dagnummer: 1 aug=213, 1 sep=244, 1 okt=274, 1 nov=305) op de locaties Cranendonck en Lelystad in 2003 en 2004 (gemiddelde van alle rastypen)



3.2 Rastypen

In de vorige paragraaf is het gemiddelde verloop geschetst van opbrengst- en kwaliteitsfactoren. Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 waren in het onderzoek acht rastypen opgenomen die zich onderscheiden in vroegheid (vroeg en laat), afrijpingspatroon (dry down en stay green) en basis van energiewaarde (zetmeel of celwandverteerbaarheid). Hieronder gaan we in op verschillen in afrijpingspatroon tussen deze typen. Hierbij worden alleen de resultaten gepresenteerd gemiddeld over de vier proeven. De analyse heeft plaatsgevonden met behulp van het in paragraaf 2.4 beschreven regressiemodel.

3.2.1 Raskarakterisering

Vroegheidsverschillen komen vooral tot uiting in verschillen in drogestofgehalte. Op stadium T3 was het drogestofgehalte van de vroege rassen in *absolute* zin circa 2,5% hoger dan dat van de late rassen (*relatief*, drogestofgehalte vroege rassen 7-8% hoger dan dat van latere rassen). Afgaande op de resultaten van het reguliere rassenonderzoek was een verschil verwacht van ruim 3% (*relatief*, drogestofgehalte vroege rassen 9% hoger dan dat van latere rassen). Dat het verschil in onderhavig onderzoek wat geringer was, hangt waarschijnlijk samen met de gunstige groeiomstandigheden.

Bij de factor afrijping bleek dat de stay-greentypen wat langer groen bleven. Dit was vooral aan het begin van de afrijping het geval, aan het eind werden de verschillen geringer. Tot aan een drogestofgehalte van 30-32% hadden stay green typen 1-2 meer groene bladeren dan dry down typen. Ook hadden stay green typen in absolute zin een 1-2% hoger drogestofgehalte in de kolf dan de dry down typen.

Bij de factor energiewaarde was bij de zetmeeltypen het zetmeelgehalte 35-40 g per kg hoger dan bij de celwandtypen. De celwandverteerbaarheid was bij de celwandtypen in absolute zin circa 4,5% hoger dan bij de zetmeeltypen.

3.2.2 Effecten rastypen op opbrengst en kwaliteit

Drogestofgehalte

In figuur 8A is de relatie weergegeven tussen dagnummer en drogestofgehalte van de hele plant, kolf en restplant. Het betreft hier gefitte waarden die met behulp van het in hoofdstuk 2 beschreven regressiemodel zijn afgeleid.

Bij de vroege rastypen was het drogestofgehalte van zowel de hele plant, de kolf als de restplant significant ($P < 0,001$) hoger dan bij de late typen. Alleen bij de kolf was er sprake van een significante interactie met het dagnummer, d.w.z. dat de toename van het drogestofgehalte in de tijd verschilde tussen vroege en late typen. Het verschil is echter gering.

Ook bij de factor afrijping was er sprake van significante niveauverschillen. Bij zowel het drogestofgehalte van de hele plant als dat van de kolf was deze significant hoger bij de stay green typen. Dit effect was het duidelijkst bij de kolf. In het algemeen leek het drogestofgehalte bij dry down typen wat sneller toe te nemen dan bij de stay green typen. Dit effect was alleen bij het drogestofgehalte van de kolf significant ($P < 0,05$).

Bij de factor energiewaarde was er alleen bij het drogestofgehalte van de restplant sprake van een significant niveauverschil ($P < 0,001$). Het drogestofgehalte was bij de celwandtypen hoger dan bij de zetmeeltypen. Bij zowel de hele plant, kolf als restplant verschilde de toename van het drogestofgehalte niet significant tussen de zetmeel- en celwandtypen, d.w.z. er was geen sprake van interactie tussen energietype en oogststadium.

Naast de hierboven genoemde significante verschillen was er ook sprake van significante interactie tussen de factoren vroegheid, afrijping en energiewaarde. Bij het drogestofgehalte van de hele plant betrof dit interactie tussen respectievelijk vroegheid en energiewaarde ($P < 0,001$) en tussen afrijping en energiewaarde ($P < 0,001$). Bij het drogestofgehalte van de kolf ging het om interactie tussen vroegheid en afrijping ($P < 0,001$), vroegheid en energiewaarde ($P < 0,001$) en afrijping en energiewaarde ($P < 0,05$). Bij het drogestofgehalte van de restplant was alleen de interactie tussen afrijping en energiewaarde significant ($P < 0,001$). De genoemde interacties betroffen niveauverschillen. De toename van het drogestofgehalte in de tijd verschilde niet significant.

Uit de regressievergelijkingen kan worden afgeleid op welk dagnummer een drogestofgehalte in de hele plant van respectievelijk 25, 30 en 35% wordt bereikt (tabel 4). Bij vroege typen werd een bepaald drogestofgehalte circa 5-6 dagen eerder bereikt dan bij de latere typen. De stay green typen bereikten vroeger een bepaald drogestofgehalte dan de dry down typen. Het verschil nam echter af gedurende de afrijping. Tussen de energietypen waren de verschillen gering.

Tabel 4 Dagnummer waarop bij de verschillende rastypen een drogestofgehalte in de hele plant wordt bereikt van respectievelijk 25, 30 en 35% (berekend met behulp van regressievergelijkingen)

Rastype	25%	30%	35%
Vroeg	236	246	258
Laat	241	252	264
Dry down	240	250	261
Stay green	236	248	260
Zetmeel	239	250	262
Celwand	238	248	260

Bij de bloeiwaarnemingen bleek er sprake van verschillen in tijdstip van vrouwelijke bloei. Stay green en zetmeeltypen bloeiden circa drie dagen vroeger dan respectievelijk dry down and celwandtypen. Er is geen verschil in bloeitijdstip waargenomen tussen vroege en late typen. Bij de factoren afrijping en energiewaarde kunnen dus ook vroegheidsverschillen een rol spelen. In figuur 8B is het drogestofgehalte van de kolf en restplant uitgezet tegen het drogestofgehalte van de hele plant. Effecten van vroegheidsverschillen spelen hier minder sterk dan wanneer het drogestofgehalte wordt uitgezet tegen het dagnummer. De verschillen tussen vroege en late typen zijn gering en niet significant. De stay green typen hebben een significant hoger drogestofgehalte in de kolf en een lager drogestofgehalte in de restplant ($P < 0,01$). Bij de factor energiewaarde was het drogestofgehalte in de restplant bij de celwandtypen significant hoger dan bij de zetmeeltypen ($P < 0,001$). Bij de kolf waren er geen significante verschillen. Bij zowel drogestofgehalte van de kolf als restplant was er geen sprake van significante interactie tussen rastype en oogststadium.

Drogestofopbrengst

Bij de drogestofopbrengst is er sprake van een significant niveauverschil ($P < 0,001$) tussen vroege en late rastypen (figuur 9A). Bij de vroege typen was de opbrengst lager dan bij de late typen. Tussen de afrijpings- en energietype werden geen significante effecten waargenomen. Wel was er sprake van interactie tussen de factoren vroegheid en energie ($P < 0,001$). Het verschil tussen laat en vroeg was bij de celwandtypen groter dan bij de zetmeeltypen.

Noch bij de hoofdfactoren noch bij de genoemde interactietermen was er echter sprake van significante interactie tussen rastype en het drogestofgehalte. Dat betekent dat er weliswaar niveauverschillen zijn waargenomen, maar dat het verloop van de opbrengst gedurende de afrijping (helling van de lijn) niet significant verschilde.

De hierboven genoemde effecten werden ook waargenomen in alle afzonderlijke proeven.

VCOS/VEM

De kwaliteitsparameters VCOS en VEM worden gelijk besproken omdat de resultaten vergelijkbaar waren. Bij zowel de factoren afrijping als de energiewaarde werd een significant niveauverschil waargenomen (respectievelijk $P < 0,01$ en $P < 0,001$). De VCOS/VEM was bij de dry down typen hoger dan bij de stay green typen en bij de celwandtypen hoger dan bij de zetmeeltypen (figuur 9B). Ook de interactie tussen afrijping en energiewaarde was significant ($P < 0,05$). In het algemeen was het verschil tussen celwand- en zetmeeltypen bij de stay green groter dan bij dry down. Bij vroegheid als hoofdeffect was er geen sprake van significante effecten. Wel was de interactie tussen vroegheid en afrijping significant. Bij de vroege typen werd bij stay green een hogere VCOS/VEM waargenomen dan bij dry down terwijl bij de late typen het omgekeerde het geval was. Ook hier was noch bij de hoofdfactoren noch bij de genoemde interactietermen sprake van significante interactie van rastype en het drogestofgehalte.

De VEM-opbrengst vertoont in grote lijnen hetzelfde beeld als dat van de drogestofopbrengst.

Zetmeelgehalte

Bij het zetmeelgehalte was alleen het hoofdeffect energiewaarde significant ($P < 0,001$). Bij de zetmeeltypen was het zetmeelgehalte volgens verwachting hoger dan bij de celwandtypen omdat de typen mede hierop waren geselecteerd. Er was geen sprake van interactie tussen de hoofdfactoren onderling en ook niet tussen hoofdfactoren en drogestofgehalte.

Celwandverteerbaarheid

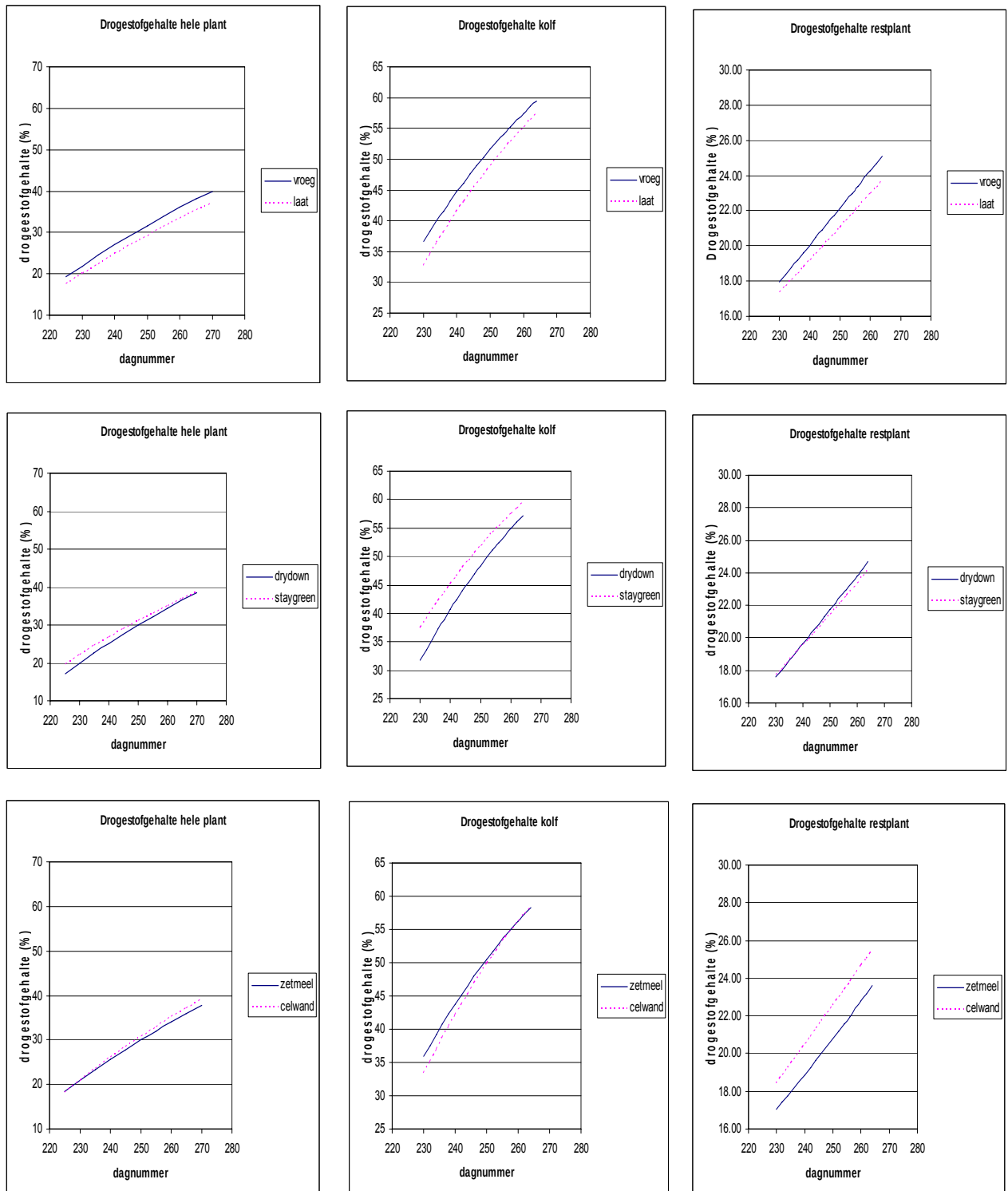
Bij de celwandverteerbaarheid (CWD) was zowel bij de hoofdfactoren vroegheid als energiewaarde sprake van significante niveauverschillen (respectievelijk $P < 0,01$ en $P < 0,001$). Bij de vroege typen was de CWD wat hoger dan bij de late typen terwijl bij de celwandtypen de CWD hoger was dan bij de zetmeeltypen. In het laatste geval is dit volgens verwachting omdat de rastypen daar mede op waren geselecteerd. Verder was er sprake van een

significante interactie in niveauverschil tussen afrijpingssnelheid en energiewaarde ($P < 0,01$). In het laatste geval was het verschil in CWD tussen celwand en zetmeel typen bij stay green groter dan bij dry down. Ook hier was er geen sprake van significante interactie tussen rastype en het drogestofgehalte.

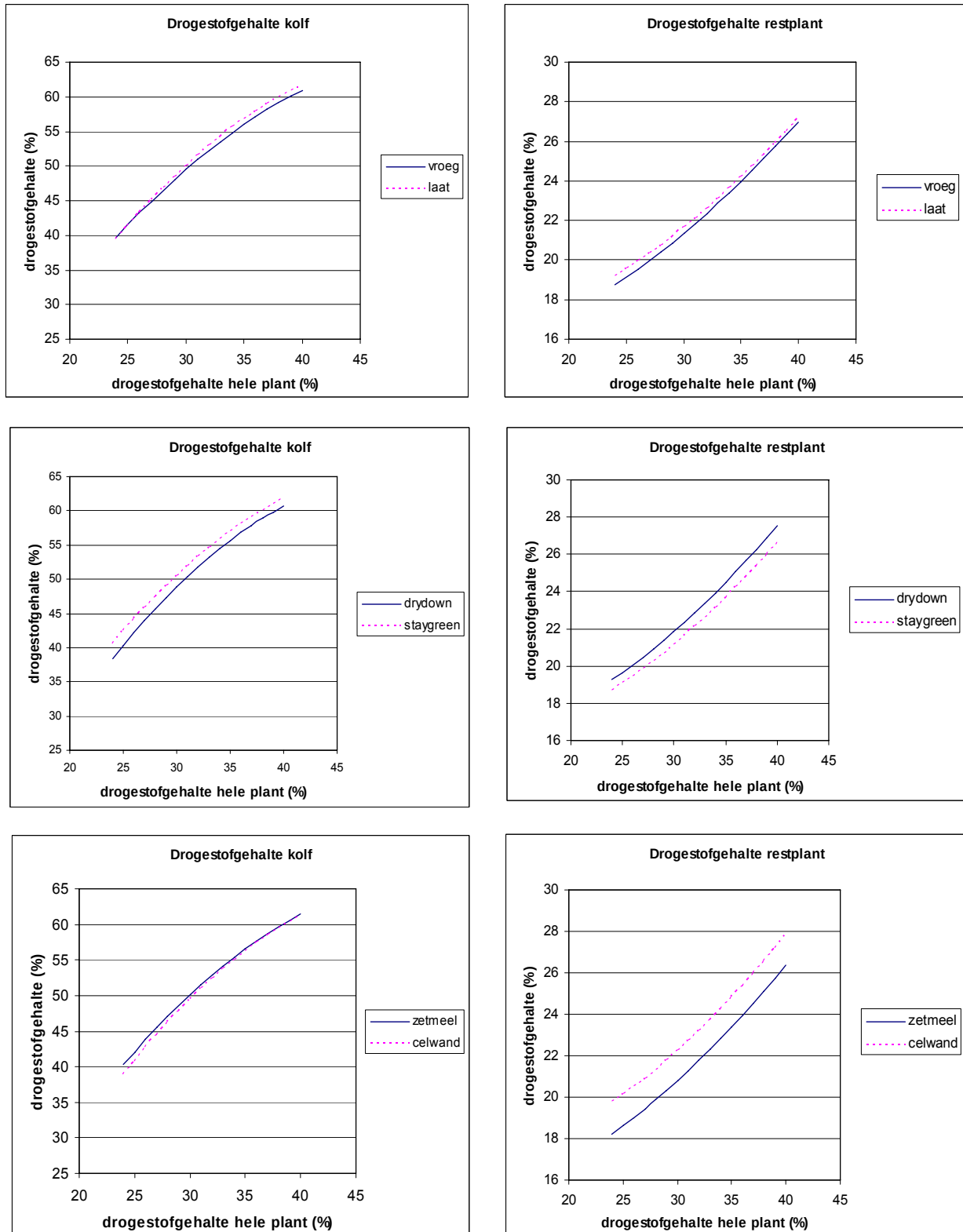
Bij de hierboven vermelde opbrengst- en kwaliteitsparameters is tevens een regressieanalyse uitgevoerd met het dagnummer als x-waarde. De uitkomsten waren vergelijkbaar met die van de analyse met drogestofgehalte van de hele plant als x-waarde.

Er is ook een analyse uitgevoerd waarbij de factor rastype met acht niveaus is meegenomen. Er is in dat geval geen onderscheid aangebracht naar vroegheid, afrijping en energiewaarde. Hieruit kwam hetzelfde beeld naar voren als de hierboven beschreven analyse, namelijk dat er sprake was van significante niveauverschillen bij de belangrijkste opbrengst- en kwaliteitsparameters, maar er werd geen significante interactie tussen rastype en oogststadium (dagnummer, drogestofgehalte hele plant) waargenomen.

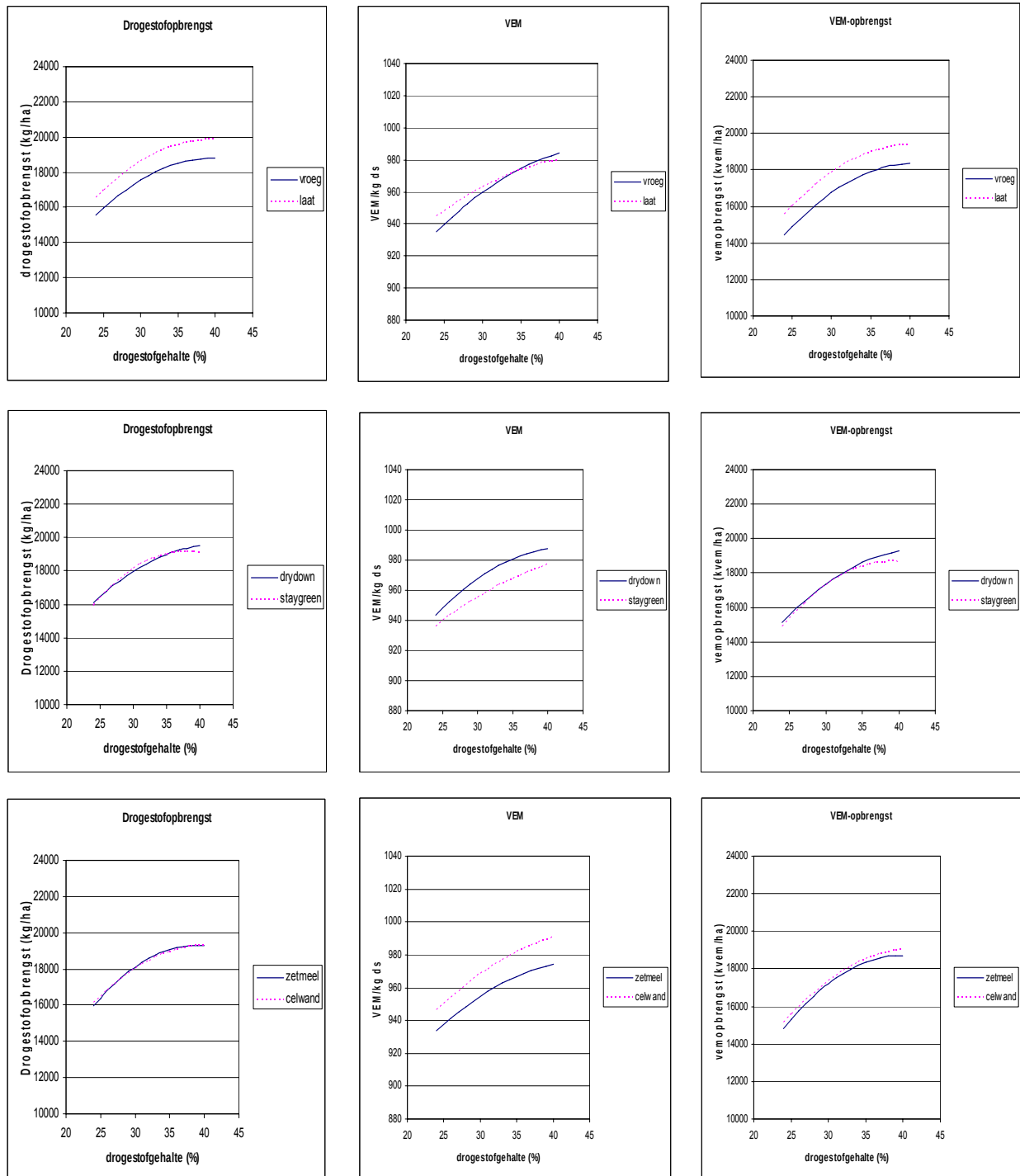
Figuur 8A Relatie tussen dagnummer en drogestofgehalte van de hele plant, kolf en restplant in relatie tot rastype (vroeg/laat, dry down/stay green en zetmeel/celwand) (gemiddeld over de vier proeven, het betreft gemodelleerde uitkomsten)



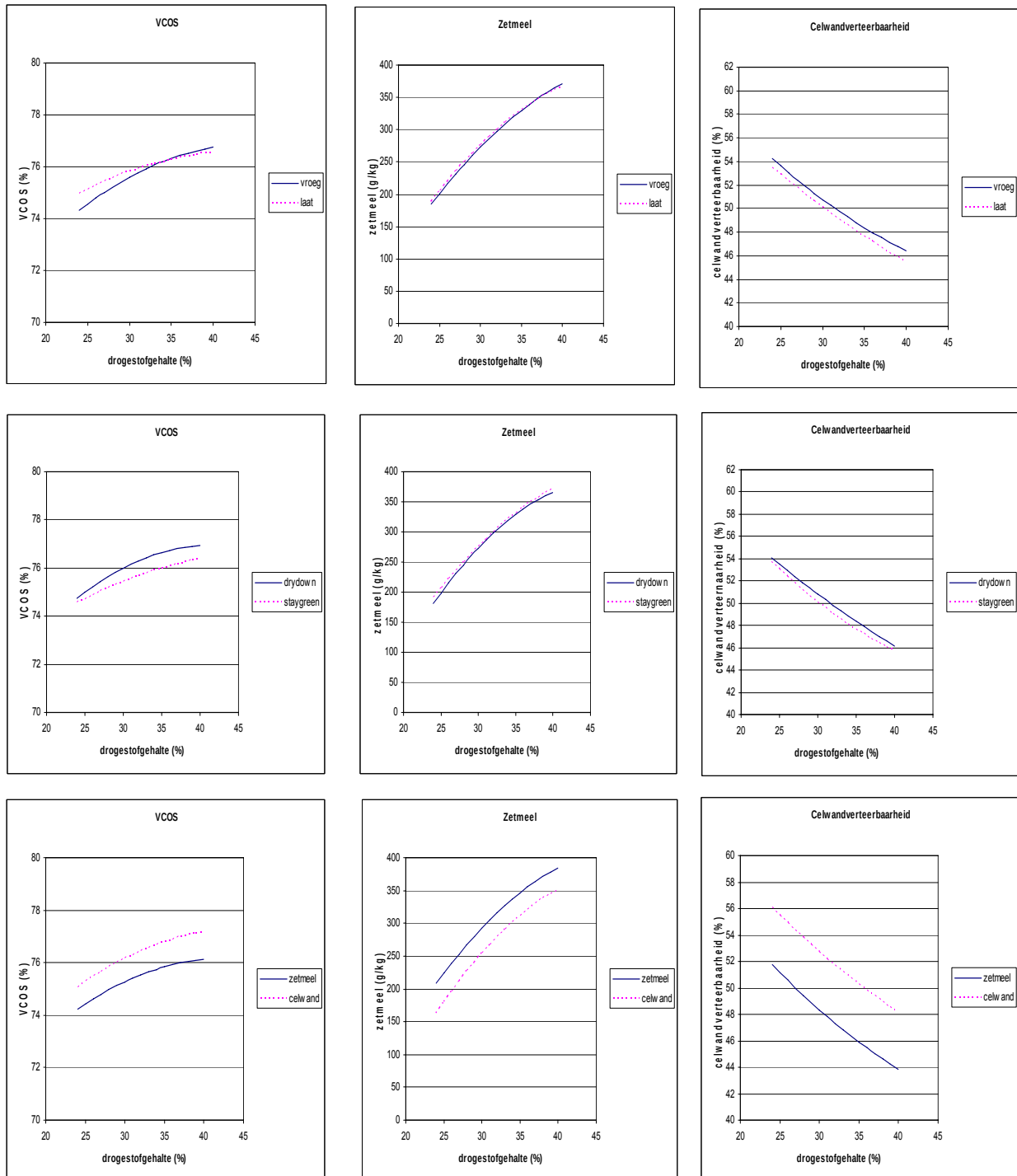
Figuur 8B Relatie tussen drogestofgehalte van de hele plant enerzijds en drogestofgehalte van kolf en restplant anderzijds in relatie tot rastype (vroeg/laat, dry down/stay green en zetmeel/celwand) (gemiddeld over de vier proeven, het betreft gemodelleerde uitkomsten)



Figuur 9A Relatie tussen drogestofgehalte van de hele plant en drogestofopbrengst, VEM-gehalte en VEM opbrengst in relatie tot rastype (vroeg/laat, dry down/stay green en zetmeel/celwand) (gemiddeld over de vier proeven, het betreft gemodelleerde uitkomsten)



Figuur 9B Relatie tussen drogestofgehalte van de hele plant en VCOS, zetmeelgehalte en celwandverteerbaarheid in relatie tot rastype (vroeg/laat, dry down/stay green en zetmeel/celwand) (gemiddeld over de vier proeven, het betreft gemodelleerde uitkomsten)



3.3 Optimale oogststadium

Voor de bepaling van het optimale oogststadium is het drogestofgehalte een belangrijke indicator. Hieronder wordt ingegaan op het optimale drogestofgehalte waarbij de maximale drogestof- en VEM-opbrengst wordt bereikt. Daarnaast gaan we in op de voorspelbaarheid van het drogestofgehalte en eventueel andere indicatoren voor bepaling van het optimale oogststadium.

3.3.1 Optimale drogestofgehalte

Met behulp van het regressiemodel kan men nagaan bij welk drogestofgehalte de maximale opbrengst wordt bereikt. In tabel 5 zijn de resultaten weergegeven voor zowel de drogestofopbrengst als de VEM-opbrengst gemiddeld over alle rassen. In tabel 6 is dit gedaan voor de rastypen (gemiddeld over alle proeven).

Gemiddeld over alle proeven werd de maximale drogestof- en VEM-opbrengst bereikt bij een drogestofgehalte van respectievelijk 39 en 40%. Dat het optimum bij de VEM-opbrengst iets hoger ligt dan bij de drogestofopbrengst komt doordat de VEM licht blijft stijgen gedurende het oogsttraject.

De verschillen tussen de proeven waren aanzienlijk. Zo werd voor de VEM-opbrengst bij Cran 2003 een zeer hoog optimum berekend van 48%, terwijl bij Lely 2004 het optimum zich rond de 34% bevond. Bij Cran 2003 lag het optimum ruim buiten het bereik van de waarnemingen zodat men voorzichtig met deze uitkomst moet omgaan.

In tabel 6 is gemiddeld over alle proeven het optimale drogestofgehalte gegeven voor de verschillende rastypen. De optima waren voor vroege en late rastypen vergelijkbaar. Het optimale drogestofgehalte was bij dry down typen hoger dan bij stay green typen en bij celwandtypen hoger dan bij zetmeeltypen. Deze verschillen waren echter niet significant.

Tabel 5 Drogestofgehalte (%) waarbij maximale drogestofopbrengst en VEM-opbrengst wordt bereikt (gemiddeld over alle rastypen)

	Drogestofopbrengst	VEM-opbrengst
Cran 2003	45,8	48,2
Lely 2003	39,5	40,7
Cran 2004	37,8	38,0
Lely 2004	33,0	34,1
Alle proeven	39,1	40,1

Tabel 6 Drogestofgehalte (%) waarbij maximale drogestofopbrengst en VEM-opbrengst wordt bereikt bij de verschillende rastypen (gemiddeld over alle proeven)

	Drogestofopbrengst	VEM-opbrengst
<i>Vroegheid</i>		
- Vroeg	39,8	40,8
- Laat	39,4	40,3
<i>Afrijping</i>		
- Dry down	43,0	43,3
- Stay green	37,8	38,8
<i>Energie</i>		
- Zetmeel	38,9	39,8
- Celwand	40,7	41,6

In drie van de vier proeven was het drogestofgehalte waarbij de maximale VEM-opbrengst werd bereikt aanzienlijk hoger dan het huidige adviestraject van 30-35% (tabel 5). Met behulp van de regressievergelijkingen kunnen we berekenen hoe hoog de opbrengst zou zijn geweest wanneer men in het zojuist genoemde traject had geoogst. De resultaten staan vermeld in tabel 7. Gemiddeld over de vier proeven zou bij oogsten bij een drogestofgehalte van 32% de VEM-opbrengst 5% lager zijn t.o.v. oogsten bij het optimale drogestofgehalte van 40%. Bij de afzonderlijke proeven was de derving het grootst bij Cran 2003 (89%) en het laagst bij Lely 2004 (0%).

Tabel 7 Relatieve VEM-opbrengst (percentage van maximale VEM-opbrengst) in relatie tot drogestofgehalte

Drogestofgehalte (%)	Cran 2003	Lely 2003	Cran 2004	Lely 2004	Totaal
30	86	90	92	98	93
31	88	92	94	99	94
32	89	93	96	100	95
33	90	95	97	100	96
34	92	96	98	100	97
35	93	97	99	100	98

3.3.2 Voorspelling drogestofgehalte

In figuur 10 is de relatie tussen een aantal indicatoren voor het drogestofgehalte en het drogestofgehalte van de hele plant weergegeven. Het dagnummer heeft de minst voorspellende waarde. Bij het aantal dagen na zaai en bloei neemt het percentage verklaarde variantie toe. Een verdere verbetering wordt bereikt door de temperatuursom te nemen als indicator. Het maakte daarbij weinig uit of deze werd berekend vanaf de zaai of vanaf de bloei. Het drogestofgehalte van de kolf en van de restplant gaven de beste voorspelling.

In tabel 8 is weergegeven welke waarde de indicatoren hadden in verschillende ontwikkelingsstadia van de maïs. Hoewel de temperatuursom en het drogestofgehalte van de kolf een relatief hoog percentage verklaarde variantie gaven was er nog steeds sprake van een aanzienlijke spreiding in waarde bij een bepaald drogestofgehalte. Bij het drogestofgehalte van de kolf nam deze wel af gedurende de afrijping. Dit hangt waarschijnlijk samen met het toenemende kolfaandeel waardoor de kolf een steeds een groter aandeel krijgt in het drogestofgehalte van de hele plant. De spreiding was het drogestofgehalte van de restplant geringer.

Opvallend is dat de benodigde temperatuursom voor het bereiken van een bepaald stadium bij de proeven in Cranendonck in het algemeen hoger is dan in Lelystad. Bij vroeger gezaaide maïs is doorgaans de warmtebehoefte geringer dan bij later gezaaide maïs. Dit is waarschijnlijk vooral een daglengte-effect. Vergelijking van de gemiddelde seizoenstemperaturen (mei-september) van Cranendonck en KNMI-station Eindhoven laat zien dat deze in Cranendonck circa 1 °C hoger was. Dat is relatief veel. Omdat de proefvelden tussen Eindhoven en Cranendonck lagen, kunnen de temperaturen op de proefvelden hebben afgeweken van de meetlocaties. Dit geeft aan dat we voorzichtig moeten omgaan met de relatie tussen temperatuursom en gewasparameters waar het gaat om de inschatting van het drogestofgehalte. Wel kan met de gevonden relaties worden nagegaan of er sprake is van raseffecten. Vroege rassen verschilden hierbij van de late rassen. De vereiste temperatuursom om een bepaald drogestofgehalte te bereiken was bij vroege rassen lager dan bij late rassen (tabel 9). Ook binnen een vroegheidsgroep was er nog sprake van een aanzienlijke spreiding. Er werden geen duidelijke verschillen gevonden bij de factoren afrijping en energiewaarde.

Tabel 9 Benodigde temperatuursom vanaf zaai (> 6°C) om een drogestofgehalte te bereiken van respectievelijk 30 en 35% in relatie tot rastype (gemiddelde over alle proeven)

Drogestofgehalte (%)	Rastype							
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
	Vroeg	Vroeg	Vroeg	Vroeg	Laat	Laat	Laat	Laat
	D down	D down	S green	S Green	D down	D down	S green	S Green
	Zetm	Celw	Zetm	Celw	Zetm	Celw	Zetm	Celw
25	1398	1409	1393	1345	1433	1458	1405	1411
30	1495	1513	1512	1444	1539	1567	1524	1529

Tabel 8 De datum, het aantal dagen na zaai, het aantal dagen na bloei, temperatuursom vanaf zaai, temperatuursom vanaf bloei en drogestofgehalte kolf waarbij verschillende ontwikkelingsstadia van de maïs werden bereikt

Parameter	Proef	Ontwikkelingsstadium maïs				
		Zaai	Bloei	25% ds	30% ds	35% ds
Datum	Cran 2003	29-4	15-7	8-8	16-8	25-8
	Lely 2003	9-5	22-7	22-8	5-9	19-9
	Cran 2004	26-4	21-7	2-9	10-9	25-9
	Lely 2004	13-5	7-8	18-9	4-10	19-10
	<i>Totaal</i>	<i>5-5</i>	<i>25/7</i>	<i>26-8</i>	<i>6-9</i>	<i>18-9</i>
Dagen na zaai	Cran 2003	0	77	101	109	118
	Lely 2003	0	74	105	119	133
	Cran 2004	0	86	129	137	152
	Lely 2004	0	86	128	144	159
	<i>Totaal</i>	<i>0</i>	<i>81</i>	<i>113</i>	<i>124</i>	<i>136</i>
Dagen na bloei	Cran 2003	-	-	23	31	40
	Lely 2003	-	-	30	44	59
	Cran 2004	-	-	38	45	54
	Lely 2004	-	-	41	57	73
	<i>Totaal</i>	-	-	<i>33</i>	<i>43</i>	<i>55</i>
Tsom, zaai (graaddag > 6°C)	Cran 2003	0	909	1303	1421	1534
	Lely 2003	0	769	1185	1327	1452
	Cran 2004	0	829	1407	1490	1595
	Lely 2004	0	816	1298	1396	1465
	<i>Totaal</i>	<i>0</i>	<i>831</i>	<i>1291</i>	<i>1400</i>	<i>1508</i>
Tsom, bloei (graaddag > 6°C)	Cran 2003	-	0	388	504	619
	Lely 2003	-	0	420	550	688
	Cran 2004	-	0	574	654	759
	Lely 2004	-	0	448	547	634
	<i>Totaal</i>	-	<i>0</i>	<i>456</i>	<i>564</i>	<i>677</i>
Ds-% kolf	Cran 2003	-	-	32	43	51
	Lely 2003	-	-	41	52	58
	Cran 2004	-	-	44	51	57
	Lely 2004	-	-	49	55	60
	<i>Totaal</i>	-	-	<i>42</i>	<i>50</i>	<i>57</i>
Ds-% restplant	Cran 2003	-	-	21	23	25
	Lely 2003	-	-	18	21	24
	Cran 2004	-	-	18	21	24
	Lely 2004	-	-	18	20	23
	<i>Totaal</i>	-	-	<i>18</i>	<i>21</i>	<i>24</i>

3.3.3 Overige indicatoren optimaal oogststadium

Naast drogestofgehalte is ook gekeken naar andere indicatoren als datum, dagen na bloei, drogestofgehalte van de kolf en restplant en de conditie van het bladapparaat. De temperatuursom is buiten beschouwing gelaten mede vanwege de twijfels over de temperatuurmeting bij de proeven in Cranendonck.

In tabel 10 zijn de optima weergegeven voor de genoemde indicatoren voor de VEM-opbrengst. De datum waarbij de maximale VEM-opbrengst werd bereikt liep uiteen van 17 september tot 15 oktober. Bij het aantal dagen na bloei liep dit uiteen tussen 59 en 69 dagen. De bandbreedte in aantal dagen was hier geringer dan bij de datum. Bij het drogestofgehalte van de kolf kon bij de proeven in 2003 niet goed een optimum worden afgeleid. Bij de proeven in 2004 varieerde het optimum tussen 57 en 64%. Het optimum liep bij het drogestofgehalte van de restplant uiteen van ruim 24 tot bijna 34%. Bij de groenheid kon bij de proef Cran 2003 geen optimum worden

berekend. De opbrengst bleef doorstijgen bij afname van de groenheid. Bij de andere proeven liep het optimum uiteen van 3,3 tot 5,2 bladeren voor meer dan 50% groen.

In tabel 11 is het percentage verklaarde variantie weergegeven van de relatie tussen de verschillende indicatoren en de VEM-opbrengst. Hieruit blijkt dat de datum in drie van de vier proeven de variatie het best verklaart. In drie van de vier proeven gaf het drogestofgehalte in de kolf het slechtste verband. Ook was er sprake van verschillen tussen proeven. Bij Cran 2003 en Lely 2004 was het verband bij alle indicatoren slechter dan bij Lely 2003 en Cran 2004.

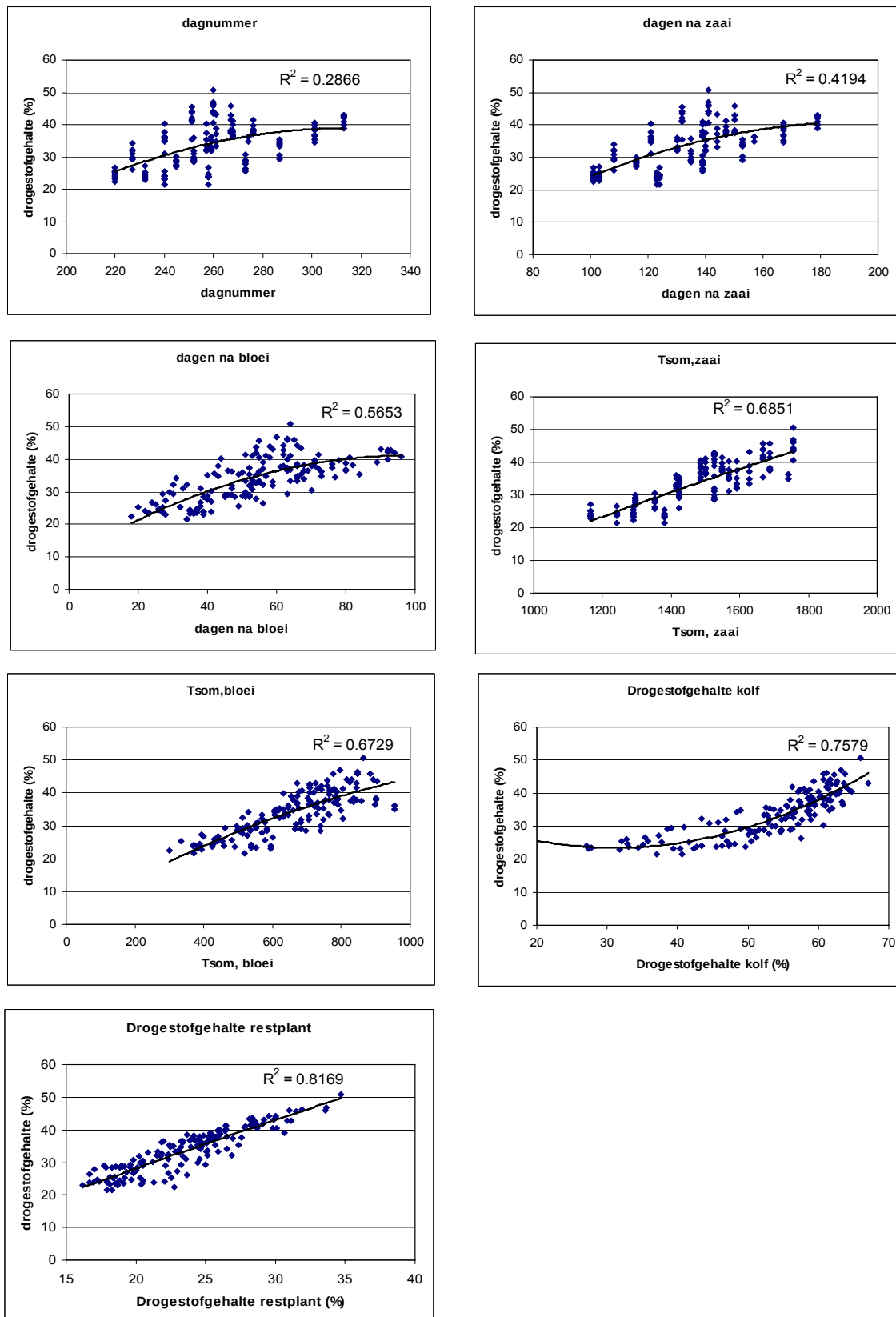
Tabel 10 Datum, aantal dagen na bloei, drogestofgehalte van de kolf en restplant en groenheid van het bladapparaat, waarbij de VEM-opbrengst maximaal was (gemiddeld over alle rastypen)

	Dagnummer	Dagen na bloei	Ds-% kolf	Ds-% restplant	Groenheid
Cran 2003	17/9	59	-	33,8	-
Lely 2003	29/9	69	-	29,1	3,4
Cran 2004	26/9	66	64,2	26,7	3,3
Lely 2004	15/10	69	57,3	24,4	5,2

Tabel 11 Percentage verklaarde variantie bij de relatie tussen datum, aantal dagen na bloei, drogestofgehalte van de kolf en restplant en groenheid van het bladapparaat enerzijds en de VEM-opbrengst anderzijds

Proef	Datum	Dagen na bloei	Ds-% hele plant	Ds-% kolf	Ds-% restplant	Groenheid
Cran 2003	56	53	47	44	31	46
Lely 2003	83	79	78	74	49	83
Cran 2004	81	74	77	64	72	73
Lely 2004	36	35	37	24	20	15

Figuur 10 Relatie tussen dagnummer, dagen na zaai en bloei, temperatuursom na zaai en bloei en drogestofgehalte kolf en restplant enerzijds en drogestofgehalte hele plant anderzijds



4 Discussie

4.1 Productie- en kwaliteitsverloop gedurende de afrijping

Drogestofproductie

In drie van de vier proeven bleef de drogestofopbrengst bij drogestofgehalten boven het huidige adviestraject van 30-35% licht toenemen of bleef nagenoeg constant. Alleen bij de proef in Lelystad in 2004 nam de opbrengst af vanaf drogestofgehalten van circa 35%. Dit komt waarschijnlijk doordat het oogsttraject bij deze proef later in het groeiseizoen viel. De laatste twee oogsttijdstadia werden pas bereikt in de tweede helft van oktober en begin november. Bij de andere drie proeven was dit globaal een maand vroeger. Door de latere oogst treedt als gevolg van de kortere dagen meer verademing op dan assimilatie, waardoor de opbrengst daalt. Sibma (1987) gaf aan dat onder Nederlandse omstandigheden vanaf 10 oktober de ademhaling de assimilatie overtreft. Dat komt redelijk overeen met de waargenomen situatie bij Lelystad 2004, waarbij de maximale productie rond half oktober werd bereikt.

Opvallend is dat in de andere 3 jaren geen duidelijke afname van de opbrengst is waargenomen bij hogere drogestofgehalten. Gelet op de conditie van het loof was dit wel te verwachten. Uit eerder onderzoek werd een daling van de opbrengst waargenomen bij minder dan circa vijf groene bladeren per plant (Van der Schans et al., 1993). In de onderhavige proefserie werd bij drie van de vier proeven de maximale productie bereikt bij minder dan vijf groene bladeren. Mogelijk komt dit doordat de afrijping in deze proeven vroeger in het jaar viel bij in het algemeen gunstiger groeiomstandigheden (meer straling, hogere temperaturen). Het kan zijn dat er daardoor minder groen blad aanwezig hoeft te zijn om de assimilatie de ademhaling te laten overtreffen.

Voederwaarde

In de proeven bleek de verteerbaarheid van de organische stof gedurende de afrijpingsperiode licht toe te nemen. Uit eerdere onderzoeksresultaten bleek dat onder gemiddelde omstandigheden de verteerbaarheid redelijk constant bleef (Struik, 1983; Van der Schans et al., 1993). Blijkbaar werd in de onderhavige proefserie de afname van de celwandverteerbaarheid meer dan gecompenseerd door de toename van het zetmeelgehalte. Zoals reeds eerder aangegeven vond als gevolg van de gunstige groeiomstandigheden de afrijping relatief vroeg in het groeiseizoen plaats waardoor gedurende de kolfvulling meer straling wordt onderschept. Het laatste is gunstig voor de productie en het zetmeelgehalte. Daarnaast is het groeiseizoen korter waardoor het gewas 'jonger' word geoogst. Mogelijk dat hierdoor de celwandverteerbaarheid minder sterk afneemt. Dit strookt echter niet met Cran 2004 waar het gewas langer op het veld stond dan in Lely 2003, terwijl de celwandverteerbaarheid bij Cran 2004 duidelijk hoger was dan bij Lely 2003. Mogelijk dat ook het zaaitijdstip nog een rol speelt. Bij de later gezaaide proeven in Lelystad was de celwandverteerbaarheid duidelijk lager dan bij de vroeger gezaaide proeven in Cranendonck. Er kan echter wel sprake zijn geweest van verstrengeling met andere factoren. Van der Schans et al. (1993) namen echter hetzelfde effect waar bij oogststadium onderzoek waarbij binnen één proef twee zaai waren opgenomen.

De waargenomen verschillen in VCOS zijn niet altijd goed te verklaren uit verschillen in bestanddelen waaruit de organische stof is opgebouwd. Zo is het verloop van de VCOS gedurende de afrijping voor de proeven Lely 2003 en Cran 2004 vergelijkbaar. De celwandverteerbaarheid was bij Cran 2004 echter duidelijk hoger. Het zetmeel- en suikergehalte waren vergelijkbaar terwijl het ruw eiwitgehalte bij Cran 2004 weer wat hoger was. Op grond hiervan zou een hogere VCOS worden verwacht bij Cran 2004. Mogelijk dat andere verteerbare componenten (zoals vetten, organische zuren), die in dit onderzoek niet zijn gemeten, nog een rol hierbij spelen.

Invloed van rastypen

Er was wel sprake van significante niveauverschillen tussen rastypen. Doelbewust aangebracht verschillen kwamen duidelijk naar voren. Zo was het zetmeelgehalte bij de zetmeeltypen hoger dan bij de celwandtypen, terwijl bij de celwandverteerbaarheid het omgekeerde het geval was. Ook het drogestofgehalte van de vroege typen was hoger dan dat van de latere typen.

Ook bij gewasparameters waarbij juist werd gestreefd naar zo klein mogelijk verschillen werden soms significante niveauverschillen gevonden. Dit was bijvoorbeeld het geval bij de verteringscoëfficiënt van de organische stof. Deze was bij de celwandtypen hoger dan bij de zetmeeltypen. Blijkbaar waren de celwandtypen door de gunstige omstandigheden ook goed in staat voldoende zetmeel te vormen. Een aanwijzing hiervoor is dat het verschil bij de proeven in 2003 groter was dan bij de proeven in 2004. Het jaar 2003 was warmer dan in 2004 en ook de stralingssom was hoger.

Bij de meeste opbrengst- en kwaliteitsparameters was geen sprake van een significante interactie tussen rastype en oogststadium (dagnummer, drogestofgehalte hele plant). Bij dry down types was verwacht dat het drogestofgehalte van de restplant sneller zou toenemen dan die van stay green types. Bij het drogestofgehalte van de kolf was het omgekeerde verwacht. Dit werd niet bevestigd door de gevonden resultaten als we kijken naar de toename van het drogestofgehalte in de tijd. Wel bleven de stay greentypen wel iets langer groen dan de dry down typen. De verschillen waren echter niet groot. Zoals reeds opgemerkt bij de bespreking van de resultaten kunnen eventuele vroegheidsverschillen hier mogelijk doorheen spelen. Wanneer het verloop van het drogestofgehalte van kolf en restplant wordt uitgezet tegen het drogestofgehalte van de hele plant, verandert het beeld enigszins. Bij eenzelfde drogestofgehalte van de hele plant werd bij dry down typen een hoger drogestofgehalte van de restplant gevonden dan bij de stay green typen. Bij het drogestofgehalte van de kolf was het omgekeerde het geval. De helling van de regressielijnen verschilden echter niet significant. Ook wordt vaak aangenomen dat de celwandverteerbaarheid bij stay green typen hoger is. Dat kwam hier niet naar voren en is in overeenstemming met resultaten van het reguliere rassenonderzoek. In dit onderzoek is geen verschil in toename van het zetmeelgehalte gevonden tussen de zetmeel- en celwandtypen. In het rassenonderzoek is gebleken dat bij individuele rassen wel sprake is van verschillen in snelheid van toename van het zetmeelgehalte. Dat dit in onderhavig onderzoek niet is waargenomen, kan samenhangen met het feit dat hier vooral gekeken is naar gemiddelde waarden (van vier rastypen). Bovendien worden in het rassenonderzoek veel meer rassen meegenomen. Wanneer we de acht individuele rastypen bekijken, blijkt er wel sprake te zijn van verschillen in toename van het zetmeelgehalte. Deze interactie was echter niet significant.

In het algemeen merken we op dat het aantonen van verschillen in rastype wordt bemoeilijkt doordat de hiervoor gebruikte rassen ook verschillen in andere raseigenschappen. Uiteraard is bij de selectie van de rassen wel zo veel mogelijk gestreefd naar rassen die qua andere eigenschappen vergelijkbaar presteren.

4.2 Optimale oogststadium

Bij de bepaling van het optimale oogststadium speelt het drogestofgehalte van de hele plant een belangrijke rol. Het drogestofgehalte waarbij de VEM-opbrengst maximaal was, liep sterk uiteen tussen de proeven. Bij hogere gemiddelde seizoenstemperaturen was het optimale drogestofgehalte hoger. Dit komt overeen met eerdere bevindingen dat in koude jaren de hoogste opbrengst bij een lager drogestofgehalte bereikt dan in een warm jaar (Van der Werf, 1988; Van der Schans et al., 1993).

De berekende optimale drogestofgehalten lagen in drie van de vier proeven aanzienlijk hoger dan het huidige adviestraject (30-35% drogestof). Dit hangt voor een belangrijk deel samen met de gunstige groeiomstandigheden. Los daarvan is in vergelijking met eerder oogststadiumonderzoek het rassensortiment ook vroeger geworden.

Er is vrijwel geen verschil in optimaal drogestofgehalte gevonden tussen vroege en late rassen. Ook dit kan samenhangen met de gunstige groeiomstandigheden. Hierdoor konden ook latere rassen nog in september afrijpen.

Oogsten bij een hoger drogestofgehalte verlaagt wel de oogstzekerheid. Door fusariumaantasting wordt het gewas gevoelig voor legering. In twee van de vier proeven liep de fusariumaantasting aan het eind van de oogstperiode op tot circa 20%. Bovendien heeft dit mogelijk ook gevolgen voor de conservering, de kans op broei bij het uitkuilen en de benutting door het vee. Hier schenken we aandacht aan in het samenvattende rapport (Praktijkrapport Rundvee 84, Van Schooten et al., 2006).

5 Conclusies

Drogestofproductie

- In het oogsttraject 24-40% droge stof bleef in drie van de vier proeven de drogestofopbrengst licht toenemen. In één proef nam de opbrengst af vanaf een drogestofgehalte van circa 35%. In het laatste geval viel het afrijpingstraject later in het groeiseizoen.
- Het aantal groene bladeren met een maximale productie was in drie van de vier proeven lager dan de in het huidige oogstadvies gehanteerde ondergrens van vijf groene bladeren.

Voederwaarde

- In alle proeven bleek de verteerbaarheid van de organische stof gedurende de afrijpingsperiode licht toe te nemen. Blijkbaar werd in de onderhavige proefserie de afname van de celwandverteerbaarheid meer dan gecompenseerd door de toename van het zetmeelgehalte. Dit kan samenhangen met de gunstige groeiomstandigheden.

Invloed van rastypen

- Tussen de verschillende rastypen zijn significante niveauverschillen in opbrengst en kwaliteit waargenomen. De drogestofopbrengst was bij late typen hoger dan bij vroege typen. Er zijn geen verschillen waargenomen bij de factoren afrijping (dry down en stay green) en energiewaarde (zetmeel en celwanden). Bij de voederwaarde (VEM kg ds) werd een significant effect gevonden van afrijping en energiewaarde. De voederwaarde was bij de dry down typen hoger dan bij de stay green typen en bij de celwandtypen hoger dan bij de zetmeeltypen.
- Bij geen van de belangrijkste opbrengst- en kwaliteitsparameters is een significante interactie tussen rastype en oogststadium waargenomen. Er is geen verschil gevonden in oogstelastischeit (verloop afrijping rond het optimum) tussen stay green- en dry-down typen. Ook zetmeel- en celwandtypen lieten een vergelijkbaar afrijpingspatroon zien.

Optimaal oogststadium

- De datum en het drogestofgehalte waarbij de VEM-opbrengst maximaal was, liep uiteen van respectievelijk 17 september tot 15 oktober en 34 tot 48%.
- Vanuit oogpunt van conserveringsverliezen, inkuilbaarheid (voorkomen broei) en benutting door vee wordt in de huidige advisering uitgegaan van een adviestraject van 30-35%. Op basis van de onderhavige proefresultaten zou dan 0-15% veldopbrengst zijn ingeleverd in vergelijking met oogsten bij het drogestofgehalte waarbij de VEM-opbrengst maximaal was.
- Het drogestofgehalte werd het beste voorspeld met het drogestofgehalte van de kolf en restplant en nam af in de volgorde temperatuursom > dagen bloei > dagen na zaai > datum.

Slotconclusie

Enkel gelet op teeltaspecten (maximale voederwaardeopbrengst op veld) kunnen we concluderen dat onder gunstige omstandigheden bij een hoger drogestofgehalte kan worden geoogst (35-40%) dan bij de huidige bovengrens van 35%. Dit geldt echter alleen bij een oogst die voor 10 oktober valt. Vooral bij vroege rastypen kan zich een dergelijke situatie voordoen. Latere rastypen zullen een dergelijk hoog drogestofgehalte in veel gevallen niet bereiken.

Literatuur

Anonymus, 2005. 79^e Rassenlijst voor Landbouwgewassen 2004.

Bloc, D., J.P. Gouet, 1977. Influence des sommes de temperature sur la floraison et la maturité du Mais. Ann. Amélior. Plantes 28(l), p. 89-111.

Cone J.W., I. da Costa Ramos en A.H. van Gelder, 2006. Efficiënt gebruik van snijmaïs. Deel 4: invloed rastype en oogststadium op afbraakkarakteristieken van zetmeel en celwanden. PraktijkRapport Rundvee 87. Animal Sciences Group, Lelystad.

Sibma, L. (1987). Ontwikkeling en groei van maïs (*Zea mays* L.) onder Nederlandse omstandigheden. Wageningen, Pudoc (gewassenreeks).

Struik, P.C., 1983. Physiology of forage maize (*Zea mays* L.) in relation to its production and quality. Doctoral thesis, Wageningen, 97 pp.

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 der Werf, H.M.G., 1988. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, verslag nr. 73, Lelystad, 51 pp.

Van der Schans, D.A., H.M.G. van der Werf & W. van den Berg, 1993. Produktie- en kwaliteitsverloop bij snijmaïs. Verslag van onderzoek naar het optimale oogsttijdstip bij snijmaïs. Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, verslag nr. 155, Lelystad, 75 pp.

Van Schooten H.A., G. van Duinkerken, J.A.M. Groten en R.L.G. Zom, 2002. Effecten van snijmaïstypen, oogsttijdstip en oogstmethode op kwaliteit, conservering en dierprestatie. Literatuurstudie snijmaïs. Praktijkonderzoek Veehouderij, Praktijkrapport Rundvee nr. 16, Lelystad, 41 pp.

Van Schooten H.A., J.W. Cone, W. van Dijk en R.L.G. Zom, 2006. Efficiënt gebruik van snijmaïs. Deel 1: invloed rastype en oogststadium op opbrengst, kwaliteit, conservering en voeding. PraktijkRapport Rundvee 84. Animal Sciences Group, Lelystad.

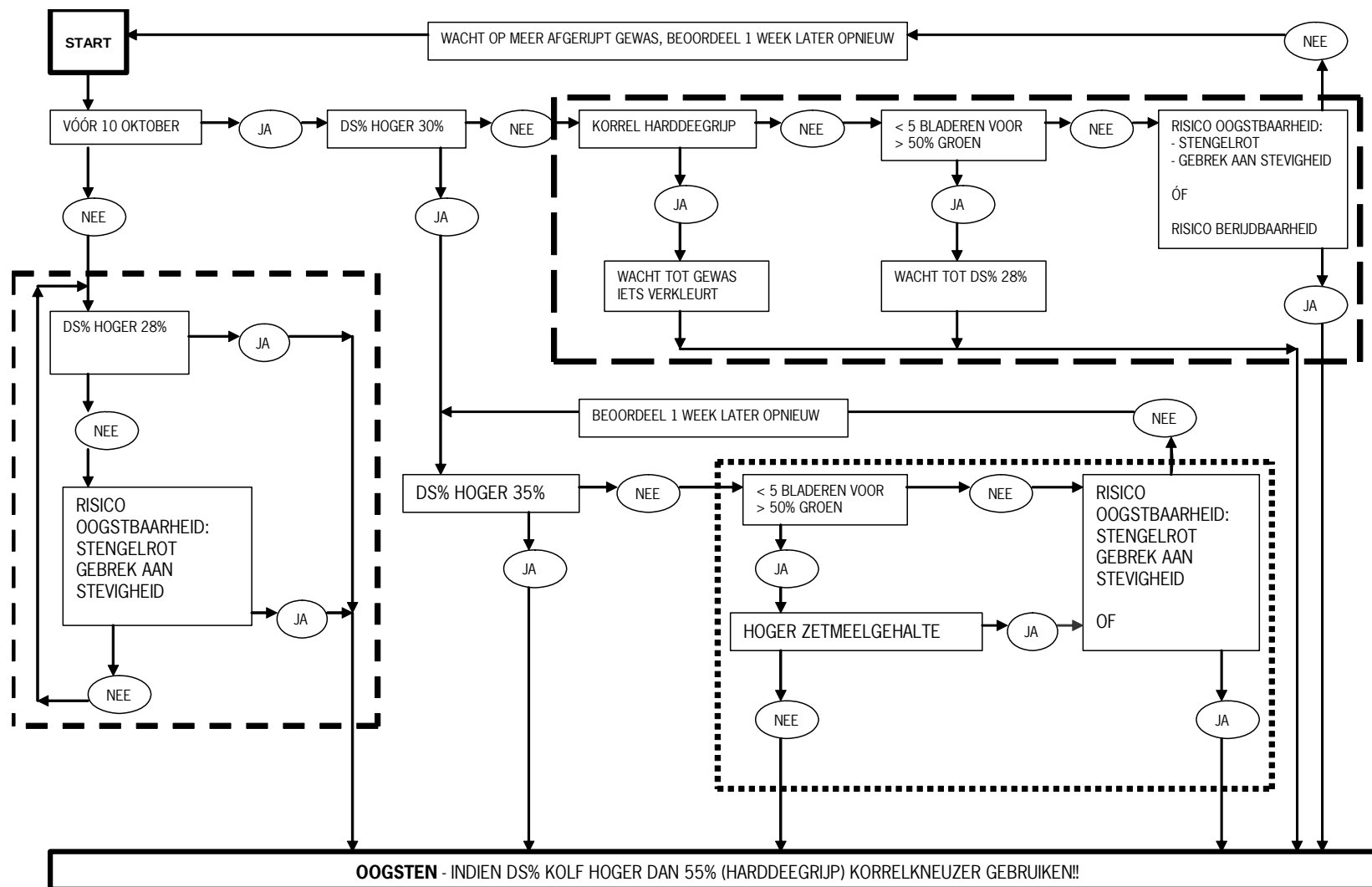
Van Schooten H.A., 2006. Efficiënt gebruik van snijmaïs. Deel 3: invloed rastype en oogststadium op conservering. PraktijkRapport Rundvee 85. Animal Sciences Group, Lelystad.

Van Soest P.J., 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.

Zom R.L.G., 2006. Efficiënt gebruik van snijmaïs. Deel 5: invloed afrijpingstype en energietype op opname en productie. PraktijkRapport Rundvee 88. Animal Sciences Group, Lelystad.

Bijlagen

Bijlage 1 Beslisschema oogststadium snijmaïs



Bijlage 2 Algemene proefgegevens oogststadiumproeven

	Locatie			
	Cranendonck (Leende)	Cranendonck (Strijp)	Lelystad	Lelystad
Proefnummer	4306	4372	4259	4371
Jaar	2003	2004	2003	2004
Grondsoort	Zandgrond	Zandgrond	Kleigrond	Kleigrond
Bemesting				
- Organische mest	32 m ³ drijfmest ¹ per ha	35 m ³ varkens- drijfmest per ha	Geen	Geen
- Kunstmest				
* N	60	50	175	175
* P ₂ O ₅			215	300
* K ₂ O				385
Zaaitijdstip	29-04-2003	26-04-2004	9-05-2003	13-05-04
Onkruidbestrijding	Volgens praktijk	Volgens praktijk	Volgens praktijk	Volgens praktijk
Beregening	30 mm	Geen	Geen	Geen
Oogststadia				
- T1	8 aug	27 aug	28 aug	14 sep
- T2	15 aug	8 sep	2 sep	29 sep
- T3	28 aug	13 sep	16 sep	13 okt
- T4	8 sep	17+23 sep	25 sep	27 okt
- T5	17 sep	23+30 sep	3 okt	08 nov

¹ Mix van runder- en varkensdrijfmest (85:15)

Bijlage 3 Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Drogestofgehalte hele plant (%)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					Gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	23.51	32.29	37.81	43.66	46.24	36.70
		R2	25.37	29.29	34.99	41.39	46.88	35.58
		R3	24.57	30.96	36.34	41.13	44.07	35.41
		R4	26.69	34.13	40.32	45.64	50.70	39.50
		R5	23.13	29.25	34.72	41.98	45.88	34.99
		R6	22.42	26.01	31.02	35.40	40.54	31.08
		R7	25.35	32.02	36.28	44.03	43.47	36.23
		R8	24.02	29.84	35.57	40.94	44.19	34.91
		gem	24.38	30.47	35.88	41.77	45.25	35.55
2003	Lelystad	R1	23.49	28.77	35.08	40.01	39.58	33.39
		R2	24.26	28.30	32.44	37.67	37.94	32.12
		R3	25.21	29.00	33.01	38.19	38.47	32.78
		R4	27.23	30.00	36.14	41.09	41.31	35.15
		R5	22.83	26.99	33.15	36.87	37.07	31.38
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	25.27	28.34	31.95	36.52	37.31	31.88
		R8	23.76	27.59	32.68	36.33	37.90	31.65
		gem	24.58	28.43	33.49	38.10	38.51	32.62
2004	Cranendonck	R1	24.01	31.90	37.38	38.93	42.86	35.01
		R2	24.16	31.02	35.24	37.11	41.44	33.80
		R3	23.10	28.44	32.25	38.39	36.22	31.68
		R4	25.51	35.85	40.35	43.16	45.85	38.14
		R5	23.30	28.56	33.52	34.81	37.43	31.52
		R6	21.56	29.13	33.44	33.29	37.67	31.02
		R7	23.96	29.89	32.05	37.84	34.88	31.72
		R8	23.31	29.01	31.94	37.84	36.36	31.69
		gem	23.61	30.48	34.52	37.67	39.09	33.07
2004	Lelystad	R1	24.59	28.86	33.37	38.89	42.64	33.67
		R2	24.54	28.64	33.40	39.70	42.93	33.84
		R3	23.77	27.80	33.86	38.28	42.01	33.15
		R4	26.68	30.67	35.40	40.53	42.90	35.24
		R5	23.65	28.32	34.15	36.87	40.04	32.61
		R6	21.49	25.61	29.24	34.55	38.98	29.97
		R7	23.71	26.40	30.42	35.31	40.84	31.34
		R8	24.09	28.78	34.69	36.60	42.23	33.28
		gem	24.07	28.14	33.07	37.59	41.57	32.89

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Drogestofgehalte kolf (%)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	27.69	43.36	55.95	59.38	61.18	49.51
		R2	32.09	39.14	53.61	57.99	63.23	49.21
		R3	32.88	44.57	55.44	58.77	60.78	50.49
		R4	35.38	48.40	58.23	62.22	65.93	54.03
		R5	27.36	38.50	48.93	56.24	60.72	46.35
		R6	17.47	32.76	45.80	53.05	57.11	41.24
		R7	35.74	46.86	57.57	61.69	62.68	52.91
		R8	27.07	40.91	52.60	57.41	61.66	47.93
		gem	29.46	41.81	53.52	58.34	61.66	48.96
2003	Lelystad	R1	34.38	52.25	56.48	62.85	61.70	53.53
		R2	35.05	50.90	56.38	61.67	61.63	53.13
		R3	37.75	51.51	55.50	60.68	59.14	52.91
		R4	37.28	53.32	58.47	64.34	64.17	55.52
		R5	31.79	46.32	52.81	58.99	59.25	49.83
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	41.63	54.58	58.98	63.45	63.29	56.39
		R8	32.97	50.06	55.49	60.98	61.41	52.18
		gem	35.83	51.28	56.30	61.85	61.51	53.35
2004	Cranendonck	R1	43.35	53.17	57.34	58.95	61.81	54.92
		R2	43.40	52.87	56.59	58.87	61.39	54.62
		R3	42.30	50.60	55.35	58.55	59.53	53.27
		R4	46.97	55.66	60.09	61.24	63.79	57.55
		R5	39.37	46.75	52.29	54.62	57.34	50.08
		R6	36.98	49.00	52.71	54.24	57.30	50.04
		R7	46.32	54.00	57.72	61.27	61.54	56.17
		R8	40.42	50.07	54.74	59.30	60.94	53.09
		gem	42.39	51.51	55.85	58.38	60.46	53.72
2004	Lelystad	R1	47.44	55.95	58.79	60.15	62.57	56.98
		R2	48.11	54.73	59.54	62.51	63.56	57.69
		R3	45.55	52.98	56.09	58.68	61.18	54.89
		R4	51.16	57.14	61.86	64.77	67.13	60.41
		R5	42.75	50.97	56.75	59.43	62.87	54.55
		R6	40.70	50.42	56.32	58.30	60.45	53.24
		R7	49.68	57.54	60.72	62.03	63.05	58.60
		R8	47.35	54.78	58.80	60.72	63.72	57.07
		gem	46.59	54.31	58.61	60.82	63.07	56.68

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Drogestofgehalte restplant (%)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	20.43	26.88	25.18	28.33	31.93	26.55
		R2	22.58	24.98	24.68	26.48	33.68	26.48
		R3	19.68	24.60	23.35	26.45	29.55	24.73
		R4	22.30	26.50	26.45	31.45	34.68	28.28
		R5	20.38	23.28	23.23	29.08	30.98	25.39
		R6	22.78	23.63	23.60	27.35	30.05	25.48
		R7	20.33	25.15	23.35	30.00	28.10	25.39
		R8	22.05	24.45	24.60	28.63	30.00	25.95
		gem	21.31	24.93	24.30	28.47	31.12	26.03
2003	Lelystad	R1	19.15	19.02	22.65	25.92	25.92	22.53
		R2	20.52	20.11	22.36	25.44	25.78	22.84
		R3	18.38	18.99	20.89	24.12	25.50	21.58
		R4	22.98	21.25	25.05	27.84	28.66	25.15
		R5	18.72	19.34	23.10	24.20	24.44	21.96
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	19.21	17.83	20.25	21.98	24.01	20.66
		R8	21.32	20.04	21.86	24.66	26.53	22.88
		gem	20.04	19.51	22.31	24.88	25.84	22.51
2004	Cranendonck	R1	17.40	21.75	26.91	25.33	30.86	24.45
		R2	17.96	22.36	25.67	25.47	28.17	23.93
		R3	16.20	18.30	22.24	23.69	21.86	20.46
		R4	18.52	25.09	29.82	29.19	33.58	27.24
		R5	18.16	19.61	25.15	23.95	25.62	22.50
		R6	17.96	22.15	25.91	25.05	27.59	23.73
		R7	16.69	20.31	21.52	24.53	22.46	21.10
		R8	18.61	20.50	23.40	25.91	25.20	22.72
		gem	17.69	21.26	25.08	25.39	26.92	23.27
2004	Lelystad	R1	17.25	17.75	21.58	26.00	31.10	22.74
		R2	18.82	19.16	22.80	26.40	29.90	23.42
		R3	16.99	17.00	23.08	24.82	28.63	22.10
		R4	19.80	19.83	24.45	28.69	28.46	24.25
		R5	18.49	18.81	24.64	23.84	26.06	22.37
		R6	18.27	18.14	19.64	24.64	30.65	22.27
		R7	17.92	16.69	20.53	22.38	27.80	21.07
		R8	18.74	18.56	24.40	23.22	28.32	22.65
		gem	18.28	18.24	22.64	25.00	28.86	22.61

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Drogestofopbrengst (kg/ha)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	11819	12819	15491	15705	13000	13767
		R2	10540	10026	13776	11824	14366	12107
		R3	11712	10916	14440	13494	14741	13061
		R4	12119	12295	13852	12689	14181	13027
		R5	12135	12825	14720	14386	17142	14242
		R6	11150	12967	13626	14515	16345	13721
		R7	11399	11917	14447	12633	12903	12660
		R8	11747	13607	15488	14016	15576	14087
		gem	11578	12172	14480	13658	14782	13334
2003	Lelystad	R1	17279	20649	22517	23424	22551	21284
		R2	16167	19470	19995	20819	20458	19382
		R3	17147	19790	20598	22415	21485	20287
		R4	18360	20936	21262	22526	22087	21034
		R5	17705	20821	22037	22526	22353	21088
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	17529	19903	21177	22112	21704	20485
		R8	18008	20986	22807	22974	23498	21655
		gem	17456	20365	21485	22399	22020	20745
2004	Cranendonck	R1	16447	20316	20589	21529	20105	19797
		R2	15032	17924	18857	18212	20678	18140
		R3	15432	17827	19183	19548	20625	18523
		R4	15817	19312	19053	19402	18718	18460
		R5	15557	18871	19820	20361	20399	19001
		R6	16199	19598	20567	19396	21597	19471
		R7	16547	18828	19616	21217	20613	19364
		R8	16032	20462	20432	22205	21590	20144
		gem	15883	19142	19764	20234	20541	19113
2004	Lelystad	R1	19578	19899	20741	20123	19364	19941
		R2	18011	18270	20003	18380	18380	18609
		R3	18236	18858	21722	19895	18649	19472
		R4	19815	19724	20318	19419	18039	19463
		R5	18242	18820	21095	19588	18432	19235
		R6	19568	20473	21826	21495	21070	20887
		R7	19299	19876	21778	20079	20526	20311
		R8	19988	21752	23207	20322	20537	21161
		gem	19092	19709	21336	19913	19375	19885

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Kolfaandeel (%)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	36.59	45.95	63.93	65.30	58.18	53.99
		R2	30.31	39.05	55.64	60.04	53.72	47.75
		R3	42.51	48.73	64.47	63.48	59.42	55.72
		R4	37.69	51.67	65.29	59.90	63.12	55.54
		R5	34.93	49.44	62.44	62.97	61.83	54.32
		R6	15.23	30.55	46.60	49.67	52.46	38.90
		R7	42.07	49.86	62.43	61.64	56.92	54.58
		R8	30.12	43.07	57.11	57.65	59.40	49.47
		gem	33.68	44.79	59.74	60.08	58.13	51.28
2003	Lelystad	R1	45.45	52.62	58.39	62.25	59.50	55.64
		R2	36.24	44.43	50.99	53.33	52.56	47.51
		R3	51.17	51.65	57.16	59.97	59.27	55.84
		R4	39.10	46.74	54.86	54.36	55.72	50.16
		R5	41.23	48.21	55.21	57.68	58.17	52.10
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	44.58	52.09	56.08	57.39	57.63	53.55
		R8	34.66	44.64	53.24	53.63	54.45	48.13
		gem	41.78	48.63	55.13	56.95	56.76	51.85
2004	Cranendonck	R1	46.65	54.75	57.06	59.07	63.32	56.17
		R2	43.97	45.97	50.93	54.57	58.59	50.81
		R3	49.71	55.70	56.45	62.45	61.92	57.25
		R4	47.56	52.03	55.60	58.49	59.20	54.58
		R5	41.91	47.99	51.20	54.38	58.30	50.76
		R6	34.51	41.02	47.34	47.29	52.81	44.59
		R7	46.95	51.67	54.83	58.55	55.98	53.60
		R8	38.83	48.99	51.53	54.75	54.70	49.76
		gem	43.76	49.77	53.12	56.20	58.10	52.19
2004	Lelystad	R1	45.50	56.93	54.02	59.43	62.25	55.62
		R2	39.29	50.04	49.35	54.74	53.66	49.42
		R3	45.16	57.20	50.14	59.14	60.62	54.45
		R4	42.36	51.95	50.81	53.09	58.43	51.33
		R5	40.26	52.22	47.49	52.86	55.68	49.70
		R6	29.32	44.57	45.47	44.96	44.23	41.71
		R7	40.04	50.40	48.35	52.91	50.87	48.51
		R8	39.97	55.14	48.24	56.17	54.61	50.82
		gem	40.24	52.30	49.23	54.16	55.04	50.20

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Kolfopbrengst (kg ds/ha)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	4316	5893	9897	10263	7615	7597
		R2	3206	3883	7620	7120	7718	5909
		R3	4984	5372	9348	8563	8795	7412
		R4	4575	6356	9037	7624	8981	7315
		R5	4237	6336	9149	9068	10606	7879
		R6	1698	3970	6347	7207	8595	5563
		R7	4834	5977	8993	7835	5966	6721
		R8	3533	5853	8863	8090	9253	7118
		gem	3923	5455	8657	8221	8441	6939
2003	Lelystad	R1	7848	10864	13149	14599	13417	11975
		R2	5844	8653	10193	11110	10751	9310
		R3	8763	10220	11774	13477	12735	11394
		R4	7177	9784	11665	12247	12304	10635
		R5	7308	10040	12170	12986	12995	11100
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	7801	10368	11867	12690	12540	11053
		R8	6234	9369	12143	12328	12796	10574
		gem	7282	9900	11852	12777	12505	10863
2004	Cranendonck	R1	7672	11127	11749	12722	12725	11199
		R2	6608	8238	9621	9938	12116	9304
		R3	7669	9926	10829	12206	12772	10680
		R4	7522	10051	10595	11351	11082	10120
		R5	6523	9061	10147	11080	11897	9742
		R6	5590	8040	9735	9176	11406	8790
		R7	7768	9727	10755	12399	11538	10437
		R8	6224	10022	10526	12159	11813	10149
		gem	6947	9524	10495	11379	11919	10053
2004	Lelystad	R1	8907	11328	11204	11958	12078	11095
		R2	7072	9139	9874	10070	9865	9204
		R3	8226	10787	10848	11766	11305	10587
		R4	8387	10251	10314	10305	10519	9955
		R5	7345	9828	10019	10343	10259	9559
		R6	5731	9120	9926	9642	9322	8748
		R7	7725	10006	10508	10609	10435	9856
		R8	7964	12040	11163	11414	11187	10754
		gem	7669	10312	10482	10764	10621	9970

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Verteringscoëfficiënt organische stof (%)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	75.25	75.60	77.50	79.30	78.00	77.13
		R2	77.85	78.55	78.65	80.65	79.55	79.05
		R3	76.95	77.80	77.80	78.60	78.40	77.91
		R4	76.85	78.60	80.40	80.60	80.10	79.31
		R5	77.35	78.30	78.25	80.60	79.40	78.78
		R6	78.10	77.40	79.10	80.15	79.35	78.82
		R7	74.80	75.20	75.70	77.20	76.60	75.90
		R8	77.95	78.95	79.35	80.80	81.25	79.66
		gem	76.89	77.55	78.34	79.74	79.08	78.32
2003	Lelystad	R1	72.50	74.35	74.80	76.35	76.45	74.89
		R2	75.20	76.05	76.75	77.65	77.45	76.62
		R3	74.45	76.00	75.30	76.40	77.30	75.89
		R4	73.65	76.15	75.75	76.75	75.70	75.60
		R5	76.05	76.35	77.35	78.45	76.65	76.97
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	73.30	73.80	74.35	74.75	75.10	74.26
		R8	75.35	76.55	76.05	76.75	78.45	76.63
		gem	74.36	75.61	75.76	76.73	76.73	75.84
2004	Cranendonck	R1	72.45	76.05	73.60	77.45	74.85	74.88
		R2	75.85	78.35	75.50	77.40	78.45	77.11
		R3	73.95	77.05	76.00	74.50	77.40	75.78
		R4	74.50	77.35	76.35	77.90	76.55	76.53
		R5	73.45	77.55	75.55	77.55	77.25	76.27
		R6	74.20	77.50	76.50	77.40	78.10	76.74
		R7	72.05	75.95	74.85	73.40	76.20	74.49
		R8	74.65	77.65	76.15	76.45	76.30	76.24
		gem	73.89	77.18	75.56	76.51	76.89	76.01
2004	Lelystad	R1	71.80	74.20	72.15	75.05	73.05	73.25
		R2	72.80	74.40	75.40	73.90	75.55	74.41
		R3	73.10	73.35	72.75	75.00	76.85	74.21
		R4	72.10	74.85	75.25	75.85	73.10	74.23
		R5	75.05	75.35	74.35	76.80	75.45	75.40
		R6	71.00	72.55	72.40	73.05	72.10	72.22
		R7	71.20	73.30	72.65	70.40	72.10	71.93
		R8	75.50	74.55	73.95	73.65	74.75	74.48
		gem	72.82	74.07	73.61	74.21	74.12	73.77

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Voederwaarde (VEM/kg ds)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	959	968	1003	1034	1011	995
		R2	1000	1012	1016	1053	1033	1023
		R3	984	1000	1002	1018	1013	1003
		R4	984	1016	1049	1054	1044	1030
		R5	992	1011	1010	1054	1033	1020
		R6	998	992	1020	1042	1029	1016
		R7	949	960	969	996	984	972
		R8	1000	1021	1029	1055	1063	1033
		gem	983	997	1012	1038	1026	1012
2003	Lelystad	R1	905	939	949	978	980	950
		R2	948	966	980	997	992	977
		R3	932	962	951	974	987	961
		R4	920	968	963	984	964	960
		R5	960	968	988	1010	979	981
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	912	925	937	946	951	934
		R8	944	971	966	981	1008	974
		gem	932	957	962	981	980	963
2004	Cranendonck	R1	911	974	931	995	958	954
		R2	962	1008	957	998	1017	988
		R3	928	984	964	945	994	963
		R4	942	995	977	1004	986	981
		R5	923	994	960	1002	996	975
		R6	935	993	975	998	1010	982
		R7	901	965	948	929	976	944
		R8	940	992	967	978	979	971
		gem	930	988	960	981	990	970
2004	Lelystad	R1	892	937	902	957	924	922
		R2	901	936	953	934	961	937
		R3	905	908	904	947	982	929
		R4	895	941	951	967	923	935
		R5	941	948	935	981	956	952
		R6	876	904	903	917	904	901
		R7	873	909	899	872	900	891
		R8	947	935	926	925	948	936
		gem	904	927	921	938	937	925

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Voederwaarde-opbrengst (kVEM/ha)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	11343	12401	15545	16244	13174	13741
		R2	10534	10151	13988	12448	14847	12394
		R3	11530	10914	14467	13733	14938	13117
		R4	11931	12498	14540	13371	14799	13428
		R5	12040	12967	14802	15164	17710	14537
		R6	11133	12862	13903	15128	16807	13967
		R7	10804	11433	13953	12595	12711	12299
		R8	11747	13892	15928	14789	16573	14586
		gem	11383	12140	14641	14184	15195	13508
2003	Lelystad	R1	15636	19398	21379	22899	22100	20282
		R2	15322	18809	19579	20757	20300	18954
		R3	15973	19043	19594	21805	21214	19526
		R4	16886	20270	20484	22172	21288	20220
		R5	16996	20160	21777	22747	21867	20709
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	15994	18419	19852	20906	20646	19164
		R8	17000	20387	22032	22523	23692	21127
		gem	16258	19498	20671	21973	21587	19997
2004	Cranendonck	R1	14981	19792	19151	21411	19250	18917
		R2	14468	18053	18050	18176	21022	17954
		R3	14327	17554	18488	18459	20486	17863
		R4	14904	19213	18626	19469	18440	18130
		R5	14350	18763	19020	20394	20328	18571
		R6	15146	19453	20046	19353	21813	19162
		R7	14919	18174	18599	19687	20107	18297
		R8	15061	20305	19762	21723	21130	19596
		gem	14769	18914	18968	19834	20322	18561
2004	Lelystad	R1	17453	18649	18716	19254	17913	18397
		R2	16231	17076	19060	17146	17658	17434
		R3	16497	17121	19641	18846	18319	18085
		R4	17729	18555	19331	18778	16654	18209
		R5	17173	17842	19707	19221	17609	18311
		R6	17121	18511	19695	19708	19049	18817
		R7	16859	18067	19581	17513	18471	18098
		R8	18931	20351	21473	18801	19473	19806
		gem	17249	18272	19651	18658	18143	18395

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Zetmeelgehalte (g/kg)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	144	246	386	433	406	323
		R2	116	203	313	379	374	277
		R3	185	273	379	397	393	325
		R4	169	290	382	395	409	329
		R5	132	260	354	403	420	314
		R6	58	159	280	321	335	230
		R7	180	272	362	390	393	319
		R8	116	240	325	377	410	293
		gem	137	243	347	387	392	301
2003	Lelystad	R1	191	282	352	373	389	317
		R2	151	235	302	331	328	269
		R3	212	301	356	370	372	322
		R4	172	276	320	365	335	293
		R5	183	258	344	374	358	303
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	227	286	345	353	363	315
		R8	145	243	314	326	352	276
		gem	183	268	333	356	357	299
2004	Cranendonck	R1	204	329	317	319	347	303
		R2	169	293	287	355	360	293
		R3	213	316	340	352	315	307
		R4	199	325	330	324	374	310
		R5	167	319	315	393	353	309
		R6	138	243	248	381	293	260
		R7	204	316	331	335	370	311
		R8	156	270	277	319	316	267
		gem	181	301	305	347	341	295
2004	Lelystad	R1	246	346	330	425	400	349
		R2	197	292	316	360	376	308
		R3	240	291	327	415	450	344
		R4	228	312	329	386	377	326
		R5	227	313	304	384	358	317
		R6	181	225	238	311	293	249
		R7	228	296	308	331	373	307
		R8	228	283	294	325	359	298
		gem	222	294	306	367	373	312

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Suikergehalte (g/kg)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	130	74	33	37	30	61
		R2	148	101	60	43	41	78
		R3	131	87	45	45	44	70
		R4	121	68	41	33	33	59
		R5	155	106	56	50	46	82
		R6	178	117	69	61	57	96
		R7	115	79	43	44	40	64
		R8	150	102	67	57	48	85
		gem	141	91	52	46	42	74
2003	Lelystad	R1	94	72	47	51	40	61
		R2	119	99	63	69	66	83
		R3	97	81	38	56	50	64
		R4	94	79	50	56	55	67
		R5	123	103	67	65	60	83
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	88	71	45	58	54	63
		R8	126	105	59	73	67	86
		gem	106	87	53	61	56	72
2004	Cranendonck	R1	53	48	28	70	25	45
		R2	89	69	51	53	47	62
		R3	68	61	45	40	49	53
		R4	63	47	33	72	30	49
		R5	81	60	57	43	55	59
		R6	83	86	75	39	72	71
		R7	64	62	43	45	37	50
		R8	92	79	61	67	47	69
		gem	74	64	49	53	45	57
2004	Lelystad	R1	56	40	33	16	15	32
		R2	74	55	46	28	33	47
		R3	60	48	38	19	21	37
		R4	53	44	43	26	27	38
		R5	87	73	67	46	48	64
		R6	96	83	86	57	46	73
		R7	61	43	38	21	17	36
		R8	92	64	60	33	29	56
		gem	72	56	51	30	29	48

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Ruw eiwitgehalte (g/kg)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	71	64	65	60	58	64
		R2	69	72	76	64	68	70
		R3	72	73	69	68	68	70
		R4	72	67	62	57	62	64
		R5	72	65	71	62	64	67
		R6	62	68	66	60	62	63
		R7	74	77	70	63	62	69
		R8	71	65	64	55	61	63
		gem	70	69	68	61	63	66
2003	Lelystad	R1	82	73	72	65	65	71
		R2	80	74	77	69	71	74
		R3	79	75	75	71	69	73
		R4	79	74	73	63	63	70
		R5	77	69	72	66	63	69
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	84	77	76	74	68	75
		R8	81	70	70	64	64	70
		gem	80	73	73	67	66	72
2004	Cranendonck	R1	97	85	84	78	79	84
		R2	95	93	85	79	82	87
		R3	91	91	86	79	79	85
		R4	91	86	85	79	77	83
		R5	94	91	87	80	80	86
		R6	92	90	88	78	75	85
		R7	92	92	91	79	82	87
		R8	94	88	86	76	78	84
		gem	93	89	86	78	79	85
2004	Lelystad	R1	85	81	79	81	80	81
		R2	87	85	84	87	87	86
		R3	84	79	78	80	83	81
		R4	81	79	77	78	80	79
		R5	88	84	82	86	85	85
		R6	83	77	74	78	79	78
		R7	85	88	87	87	85	86
		R8	84	81	80	76	82	80
		gem	84	82	80	81	83	82

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Ruw asgehalte (g/kg)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	40	37	32	30	33	34
		R2	41	39	38	33	35	37
		R3	42	40	38	35	36	38
		R4	40	36	33	32	33	35
		R5	40	37	37	31	33	35
		R6	46	42	40	36	36	40
		R7	43	39	37	35	37	38
		R8	42	38	36	33	33	36
		gem	42	38	36	33	34	37
2003	Lelystad	R1	52	46	43	39	38	43
		R2	51	46	43	40	42	44
		R3	55	49	49	44	44	48
		R4	55	45	44	39	43	45
		R5	52	48	44	40	43	45
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	57	51	48	46	46	49
		R8	57	48	46	42	42	47
		gem	54	47	45	41	42	46
2004	Cranendonck	R1	45	38	43	39	35	40
		R2	46	41	46	36	34	40
		R3	51	43	47	43	39	44
		R4	45	38	39	38	34	39
		R5	49	41	44	34	35	40
		R6	48	42	44	36	35	41
		R7	49	45	45	42	39	44
		R8	50	45	46	40	37	43
		gem	48	41	44	38	36	41
2004	Lelystad	R1	54	46	49	39	41	46
		R2	61	51	49	44	43	49
		R3	61	62	57	48	42	54
		R4	56	52	48	42	43	48
		R5	55	53	51	43	47	49
		R6	59	53	53	48	47	52
		R7	64	60	60	52	51	57
		R8	56	53	53	49	43	51
		gem	58	54	52	45	44	51

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

NDF-gehalte (g/kg)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	498	464	368	337	370	407
		R2	513	471	397	354	364	420
		R3	461	414	367	353	357	390
		R4	505	426	366	362	350	402
		R5	481	417	394	336	326	391
		R6	538	492	436	394	381	448
		R7	477	423	384	352	356	398
		R8	503	431	391	357	336	403
		gem	497	442	388	356	355	407
2003	Lelystad	R1	477	407	385	360	349	395
		R2	479	423	415	373	373	412
		R3	448	386	375	357	350	383
		R4	497	418	401	378	392	417
		R5	448	406	355	340	359	381
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	438	407	380	367	360	390
		R8	474	418	386	378	364	404
		gem	466	409	385	365	363	398
2004	Cranendonck	R1	508	395	432	404	412	430
		R2	482	390	429	390	386	415
		R3	479	383	392	399	420	414
		R4	497	397	420	391	394	420
		R5	502	378	397	369	376	404
		R6	527	425	431	382	423	437
		R7	483	374	388	398	373	403
		R8	497	414	428	406	421	433
		gem	497	394	414	392	400	420
2004	Lelystad	R1	452	386	407	346	372	392
		R2	463	417	399	386	368	407
		R3	446	427	405	353	326	391
		R4	463	419	399	374	378	407
		R5	425	380	395	346	365	382
		R6	470	460	447	408	436	444
		R7	442	407	407	407	377	408
		R8	431	417	418	420	389	415
		gem	449	414	409	380	376	406

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Celwandverteerbaarheid (%)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	53.95	50.50	44.55	42.80	45.80	47.52
		R2	59.40	57.70	51.85	50.45	47.10	53.30
		R3	53.65	50.70	44.80	45.30	44.15	47.72
		R4	59.10	52.85	48.30	51.20	46.85	51.66
		R5	56.10	53.00	49.00	44.30	43.25	49.13
		R6	61.85	57.60	54.50	51.95	47.95	54.77
		R7	52.60	48.25	46.10	41.75	41.00	45.94
		R8	59.65	54.25	51.15	50.45	47.10	52.52
		gem	57.04	53.11	48.78	47.28	45.40	50.32
2003	Lelystad	R1	48.55	44.70	43.20	41.30	39.90	43.53
		R2	53.25	50.25	50.35	46.95	46.15	49.39
		R3	49.35	46.00	43.95	41.80	40.05	44.23
		R4	51.15	49.00	46.65	45.45	44.80	47.41
		R5	51.15	47.65	43.25	44.00	43.15	45.84
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	45.90	45.00	42.15	41.40	40.35	42.96
		R8	51.05	50.00	45.10	45.90	47.25	47.86
		gem	50.06	47.51	44.95	43.83	43.09	45.89
2004	Cranendonck	R1	56.75	51.85	48.65	54.70	49.55	52.30
		R2	61.30	57.20	55.85	52.05	54.20	56.12
		R3	57.80	52.95	50.25	49.90	54.70	53.12
		R4	59.55	55.45	53.50	54.25	51.85	54.92
		R5	57.85	54.15	49.90	52.30	51.30	53.10
		R6	62.10	58.35	56.35	50.55	56.40	56.75
		R7	54.75	49.80	47.25	45.80	48.85	49.29
		R8	61.35	57.75	55.90	54.45	53.15	56.52
		gem	58.93	54.69	52.21	51.75	52.50	54.02
2004	Lelystad	R1	47.35	43.95	44.10	39.55	41.70	43.33
		R2	51.30	50.60	47.90	45.50	43.05	47.67
		R3	49.45	47.95	43.05	41.50	40.70	44.53
		R4	48.00	48.75	46.05	44.05	41.45	45.66
		R5	49.10	44.40	47.45	44.75	41.50	45.44
		R6	49.90	50.15	45.50	43.90	43.90	46.67
		R7	46.65	44.10	41.10	41.60	41.65	43.02
		R8	53.10	50.65	48.40	46.80	45.60	48.91
		gem	49.36	47.57	45.44	43.46	42.44	45.65

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Groenheid restplant (aantal bladeren > 50% groen)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	9.95	7.50	7.65	5.60	5.30	7.20
		R2	9.80	8.50	8.65	5.55	3.95	7.29
		R3	10.10	7.90	7.65	6.00	5.50	7.43
		R4	10.10	7.65	7.25	5.80	4.15	6.99
		R5	9.80	8.35	8.10	6.35	3.50	7.22
		R6	10.25	9.70	7.80	5.75	5.85	7.87
		R7	10.05	8.80	8.30	6.20	6.05	7.88
		R8	10.10	7.80	8.15	5.35	4.10	7.10
		gem	10.02	8.28	7.94	5.83	4.80	7.37
2003	Lelystad	R1	10.85	8.85	6.10	3.40	3.50	6.54
		R2	11.00	8.40	7.30	2.85	3.90	6.69
		R3	10.95	8.00	7.70	3.75	2.95	6.67
		R4	11.05	8.25	6.80	1.75	1.85	5.94
		R5	11.20	8.75	7.55	2.75	2.70	6.59
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	10.70	7.90	8.10	4.60	4.40	7.14
		R8	10.35	8.85	6.80	3.55	3.40	6.59
		gem	10.87	8.43	7.19	3.24	3.24	6.59
2004	Cranendonck	R1	8.70	6.20	4.90	5.55	3.65	5.80
		R2	10.50	8.70	6.30	6.20	5.30	7.40
		R3	11.30	8.10	6.50	4.80	4.20	6.98
		R4	11.00	5.95	5.05	5.20	3.40	6.12
		R5	10.75	8.20	7.50	7.05	5.45	7.79
		R6	9.00	7.70	5.10	6.00	3.90	6.34
		R7	11.55	7.95	7.00	5.25	4.55	7.26
		R8	11.55	7.80	6.30	5.05	4.20	6.98
		gem	10.54	7.58	6.08	5.64	4.33	6.83
2004	Lelystad	R1	11.70	11.75	4.10	2.15	0.00	5.94
		R2	6.15	11.70	3.55	0.35	0.00	4.35
		R3	11.55	11.45	5.45	0.25	0.40	5.82
		R4	12.15	12.05	4.80	3.10	0.10	6.44
		R5	11.80	12.00	5.85	2.55	6.05	7.65
		R6	12.15	11.55	4.50	1.40	0.00	5.92
		R7	12.10	11.75	6.45	4.95	0.55	7.16
		R8	11.75	11.60	4.80	1.50	0.15	5.96
		gem	11.17	11.73	4.94	2.03	0.91	6.16

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Legering (%)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.20
		R2	1.50	2.50	3.00	2.50	5.00	2.90
		R3	0.00	2.00	2.00	3.00	2.50	1.90
		R4	0.50	3.00	2.50	3.00	1.50	2.10
		R5	0.50	0.00	0.50	0.00	0.00	0.20
		R6	1.00	0.50	1.00	2.50	4.50	1.90
		R7	0.50	4.50	3.00	4.00	1.00	2.60
		R8	0.50	0.50	1.00	3.00	2.00	1.40
		gem	0.63	1.63	1.63	2.31	2.06	1.65
2003	Lelystad	R1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.20
		R2	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.10
		R3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		R4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		R5	1.00	1.00	0.00	0.00	2.50	0.90
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		R8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		gem	0.14	0.14	0.00	0.07	0.50	0.17
2004	Cranendonck	R1	0.50	3.50	0.50	0.50	1.00	1.20
		R2	3.50	7.50	14.50	6.50	5.50	7.50
		R3	0.50	1.50	4.50	1.50	1.00	1.80
		R4	2.50	6.00	10.50	5.00	2.00	5.20
		R5	0.50	0.00	1.00	0.50	0.50	0.50
		R6	2.00	6.00	7.50	4.50	2.50	4.50
		R7	0.00	2.00	3.50	1.50	3.00	2.00
		R8	2.50	8.50	4.50	4.50	1.50	4.30
		gem	1.50	4.38	5.81	3.06	2.13	3.38
2004	Lelystad	R1	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.20
		R2	0.00	0.50	0.00	3.50	0.00	0.80
		R3	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.00
		R4	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.30
		R5	0.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.40
		R6	0.00	0.00	0.00	1.50	17.50	3.80
		R7	0.00	0.50	7.00	25.00	10.00	8.50
		R8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		gem	0.06	0.13	1.19	3.94	4.06	1.88

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Fusariumaantasting (%)

Jaar	Locatie	Rastype	Oogststadium					gem
			T1	T2	T3	T4	T5	
2003	Cranendonck	R1	0.00	0.00	3.00	1.00	0.00	0.80
		R2	0.00	0.50	5.50	7.00	15.00	5.60
		R3	0.00	0.00	1.50	0.00	1.00	0.50
		R4	1.00	0.00	1.50	0.50	1.50	0.90
		R5	0.00	0.50	6.50	7.00	14.00	5.60
		R6	0.00	0.50	1.50	0.50	1.00	0.70
		R7	0.00	0.50	0.50	1.00	0.00	0.40
		R8	0.00	0.00	0.50	1.00	0.00	0.30
		gem	0.13	0.25	2.56	2.25	4.06	1.85
2003	Lelystad	R1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		R2	0.50	0.00	0.00	0.00	1.50	0.40
		R3	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.20
		R4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.10
		R5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		R6	*	*	*	*	*	*
		R7	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.10
		R8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		gem	0.07	0.07	0.00	0.14	0.29	0.11
2004	Cranendonck	R1	0.00	0.00	6.50	15.50	25.50	9.50
		R2	0.00	0.00	5.00	13.00	14.50	6.50
		R3	0.00	0.00	0.50	5.00	6.00	2.30
		R4	1.00	10.00	12.50	17.00	20.50	12.20
		R5	0.00	0.00	5.50	8.50	17.00	6.20
		R6	0.00	1.00	0.00	0.50	3.50	1.00
		R7	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	0.30
		R8	0.00	0.00	0.00	4.50	3.00	1.50
		gem	0.13	1.38	3.75	8.13	11.31	4.94
2004	Lelystad	R1	0.00	0.00	8.50	13.00	30.50	10.40
		R2	11.00	0.00	13.00	20.00	28.50	14.50
		R3	0.00	0.00	0.50	3.00	26.50	6.00
		R4	0.00	0.00	4.00	6.00	9.00	3.80
		R5	0.00	0.00	1.50	5.00	5.00	2.30
		R6	0.00	0.00	0.50	2.50	2.00	1.00
		R7	0.00	0.00	4.50	13.50	17.00	7.00
		R8	0.00	0.00	3.50	7.00	28.00	7.70
		gem	1.38	0.00	4.50	8.75	18.31	6.59

Bijlage 3 (vervolg) Opbrengst en kwaliteit snijmaïs in relatie tot oogststadium en rastype

Dagnummer vrouwelijke bloei (kg/ha)

Jaar	Locatie	Rastype	Dagnummer vrouwelijke bloei
2003	Cranendonck	R1	197
		R2	200
		R3	194
		R4	196
		R5	197
		R6	202
		R7	193
		R8	198
		gem	197
2003	Lelystad	R1	205
		R2	206
		R3	200
		R4	204
		R5	204
		R6	*
		R7	200
		R8	205
		gem	203
2004	Cranendonck	R1	205
		R2	205
		R3	201
		R4	202
		R5	204
		R6	206
		R7	201
		R8	205
		gem	204
2004	Lelystad	R1	221
		R2	223
		R3	219
		R4	220
		R5	221
		R6	224
		R7	217
		R8	221
		gem	221