

Teeltvervroeging bij mais

Het effect van bodembedekkend plastic folie en uitplanten op de opbrengst van maïs

The effect of plastic mulch and planting on yield of maize

H.G.M. van der Werf
H. Hoek

verslag nr. 79
maart 1989

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0968 4933

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1. Inleiding	1
2. Literatuuroverzicht	2
3. Materialen en methoden	5
4. Resultaten	8
5. Discussie	15
6. Conclusies	17
7. Literatuur	18
8. Bijlagen	

Voorwoord

Van 1985 tot en met 1987 is op het PAGV-proefbedrijf in Lelystad het effect van transparant bodembedekkend plastic op de groei en opbrengst van maïs onderzocht. In 1985 en 1986 gebeurde dit ook op het ROC Aver Heino. Hier werd tevens de vervroegende invloed van het uitplanten van tevoren in de kas opgekweekte maïsplanten onderzocht.

In Heino hebben de onderzoekers H. Everts (PR) en M. Wilhelm (ROC Aver Heino) een belangrijke bijdrage geleverd aan de uitvoering van en waarnemingen in de proef. De inzet van de proefveldmedewerkers in Heino en Lelystad heeft mede bijgedragen aan het welslagen van het onderzoek.

B.A. ten Hag (PAGV) en L. Sibma (CABO) hebben een concept van dit verslag doorgelezen en van commentaar voorzien. Van hun opmerkingen is dankbaar gebruik gemaakt.

De auteurs

Samenvatting

Vervroeging van het tijdstip waarop een gesloten gewas bereikt wordt, kan bij maïs tot een aanzienlijke opbrengstverhoging leiden. In Frankrijk en Duitsland leidde vervroeging door middel van toepassing van transparant bodembedekkend plastic folie bij snijmaïs tot opbrengstverhogingen van circa 4 ton drogestof per ha.

In vijf veldproeven te Lelystad en Wijhe is de vervroegende invloed van transparant bodembedekkend plastic folie bij een vroeg (Clipper) en een laat (Dea) maïsras onderzocht. In twee van deze proeven is ook het uitplanten van tevoren in de kas opgekweekte maïsplanten onderzocht.

De temperatuursom (basistemperatuur 6°C) benodigd van zaai tot bloei was minder afhankelijk van jaar en plaats en circa 10% geringer wanneer transparant folie werd gebruikt. Dit komt overeen met een vervroeging van 2 à 3 weken bij de oogst. Bodembedekking met folie verhoogde het ds% van de plant gemiddeld van 29 naar 33; het ds% van de kolf werd verhoogd van 44 naar 57. De opbrengst van de hele plant en van de kolf van het ras Dea werd verhoogd met gemiddeld respectievelijk 2,6 en 2,1 ton drogestof per ha. Bij het ras Clipper waren deze toenames ongeveer half zo groot. De bij Dea behaalde verhoging van de opbrengst van de hele plant komt goed overeen met de resultaten van eerder in Nederland en België uitgevoerd onderzoek.

De drogestofopbrengst van maïs met en zonder plastic was positief gecorreleerd met de stralingssom van bloei tot oogst. Dit suggereert dat de opbrengstverhogingen bij het gebruik van plastic folie vrijwel volledig het gevolg waren van de bereikte gewasvervroeging.

De hoge meerkosten ten opzichte van normaal zaaien ($\pm f$ 900,-/ha) maken deze techniek onder Nederlandse omstandigheden voor maïs niet rendabel. Bovendien kunnen resten plastic gedurende meerdere jaren problemen geven bij het zaaien van volggewassen.

Uitplanten van tevoren in de kas opgekweekte maïs van het ras Dea verhoogde het ds% van de plant ten opzichte van tijdig gezaaide maïs van 29 naar 39; het ds% van de kolf werd verhoogd van 45 naar 55. De drogestofopbrengst van de hele plant van geplante maïs was gelijk aan die van gezaaide maïs; de drogestofopbrengst van de kolf werd verhoogd met 2,4 ton per ha door uitplanten. Bij gebruik van de momenteel beschikbare technieken voor opkweken en uitplanten (kosten $\pm f$ 5000,-/ha) is deze teeltwijze niet rendabel.

Summary

Advancement of the moment at which a closed canopy is reached can lead to an important yield increase of maize. In France and Germany use of plastic mulch for silage maize has resulted in yield increases of approximately 4 tons of dry matter per ha.

In five field trials at Lelystad and Wijhe (Netherlands) the advancing effect of a transparent plastic mulch was tested for an early (Clipper) and a late (Dea) hybrid. In two of these experiments, planting of maize plants that had been grown up till the five leaf stage in a greenhouse was tested as well.

When plastic mulch was used, heat units required from planting to silking were 10% less and more constant from one year or site to another. At harvest, the mulched crop was 2 to 3 weeks earlier.

Plastic mulch increased dry matter content of the plant on average from 29 to 33%, dry matter content of the ear was increased from 44 to 57%. Yields of the whole plant and of the ear of Dea were increased by 2.6 and 2.1 tons of dry matter per ha respectively on average. With Clipper yield increases were half as large. The increase in whole plant dry matter yield obtained with Dea corresponds well with results obtained in earlier experiments conducted in the Netherlands and in Belgium.

Whole plant dry matter yield of both mulched and non-mulched crops was positively correlated with the sum of total incident radiation from silking to harvest. This suggests that yield increases through the use of plastic mulch are predominantly the result of crop advancement.

As a result of the high costs involved with this technique (f 900,-/ha more than conventional sowing) it is not financially worthwhile under Dutch circumstances. Furthermore, non-decomposed rests of plastic may cause problems at sowing during the following years.

Planting in the field of plants that had been raised in a greenhouse increased dry matter content of the plant in comparison to that of plants that had been sown from 29 to 39%, dry matter content of the ear was increased from 45 to 55%. Dry matter yield of the whole plant of planted maize was equal to that of sown maize, ear yield was increased by 2.4 tons of dry matter per ha as a result of planting. At this moment costs for raising and planting maize are such (f 5000,-/ha), that this technique is not economically worthwhile.

1. Inleiding

In de gematigde klimaatzone bereikt maïs later dan andere gewassen een Leaf Area Index (LAI) die een (bijna) volledige lichtonderschepping mogelijk maakt. Vaak gebeurt dit pas wanneer de gemiddelde globale straling per dag al weer afneemt (Tollenaar, 1983). Vervroeging van het tijdstip waarop een gesloten gewas bereikt wordt maakt hogere opbrengsten mogelijk (Sibma, 1977). Een vervroeging kan gerealiseerd worden door veredeling (Miedema, 1982) of teelttechniek.

In dit verslag worden de resultaten van onderzoek naar toepassing van transparant bodembedekkend plastic folie en uitplanten van maïs beschreven. Doel van het onderzoek is vast te stellen wat onder Nederlandse omstandigheden de invloed van beide teeltwijzen op de opbrengst en kwaliteit van de hele plant- en kolfopbrengst van maïs is. Deze gegevens zijn onontbeerlijk bij het beoordelen van de economische haalbaarheid van beide teeltvervroegingstechnieken.

2. Literatuuroverzicht

De snelheid van kieming en begingroei bij maïs zijn sterk temperatuurafhankelijk. De temperatuur van het groeipunt van de maïsplant bepaalt de ontwikkelingsnelheid. Aangezien dit groeipunt zich aanvankelijk onder het maaiveld bevindt, is de bodemtemperatuur in eerste instantie bepalend voor de snelheid waarmee de bladeren tevoorschijn komen (Brouwer et al, 1970). Het moment waarop het groeipunt boven het maaiveld komt, valt ongeveer samen met het verschijnen van het zesde blad (Bonhomme, 1984).

Bodembedekking met transparant plastic folie leidt tot een verhoging van de bodemtemperatuur (Liakatas et al, 1986; Sinoquet et al, 1987). Toepassing van transparant folie over de rijen van het gewas, waarbij de planten door daarvoor aangebrachte gaten groeiden, leidde ook tot een verhoging van de bodemtemperatuur. Sibma (1983) stelde bij deze wijze van folietoepassing in de maanden april en mei op 7 cm diepte in de rij een gemiddelde verhoging van de bodemtemperatuur vast van 3°C. Struik (1983a) vond een verhoging van de temperatuur van de bovenste laag van de bodem met 2°C als gevolg van toepassing van transparant plastic. Iremiren and Milbourn (1979) vergeleken bodembedekking met witte kalk met toepassing van transparant folie en stelden in mei een verhoging van de temperatuur op 5 cm diepte van circa 3°C vast. Ballif et Dutil (1974) stelden vast dat toepassing van plastic folie de temperatuur van een koude krijtgrond met gemiddeld 3°C in april en 4 tot 5°C in mei verhoogde. Hogere bodemtemperaturen versnelden de ontwikkeling van het gewas, hetgeen tot een voorsprong in lengtegroei (Ballif et Dutil, 1974) en LAI (Cooper and Law, 1978) leidde. Er vond eveneens een vroeging plaats van de bloeidatum en de afrijping (Andrew et al, 1976, Ballif et Dutil, 1974; Cooper and Law, 1978; Iremiren and Milbourn, 1979).

Cooper en Law (1978) stelden vast dat bodembedekking met transparant folie geen invloed had op de LAI bij het verschijnen van de pluim, wel nam het totaal aantal bladeren met 1,5 toe. Derieux (1984) vond een toename van de LAI bij de bloei als gevolg van toepassing van folie, ook nam het aantal bladeren toe met 1,0. Ook Ballif et Dutil (1974) en Iremiren and Milbourn (1979) vonden een hogere LAI bij de bloei bij gebruik van plastic folie. Bedekking van gewasrijen gedurende een maand vanaf zaaien met plastic tunnels leidde tot een grotere LAI in juli en augustus (Sibma, 1977).

Cooper en Law (1978) vonden een toename van het aantal kolven per plant en het aantal korrels per kolf bij toepassing van bodembedekkend plastic folie. Derieux et al. (1984) stelden vast dat toepassing van plastic folie het aantal eicellen per kolf bij de bloei deed toenemen bij vroege rassen en deed afnemen bij late rassen.

Het effect van bodembedekking met transparant folie op de opbrengst van maïs is

in een groot aantal proeven onderzocht. Werminghausen et al. (1983) geven een overzicht van onderzoek naar toepassing van plastic folie bij snijmaïs (120 proeven) en korrelmaïs (107 proeven) op verschillende plaatsen in Duitsland in de jaren 1980 tot en met 1982. De gemiddelde opbrengstverhoging bedroeg 3,9 ton drogestof per ha voor snijmaïs en voor korrelmaïs 1,7 ton korrel (14% vocht) per ha. Voor snijmaïs was de opbrengstverhoging zowel relatief als absoluut groter op hoger gelegen (koudere) proeflocaties. Bij korrelmaïs bleek de opbrengstverhoging door gebruik van plastic folie groter naarmate latere rassen gebruikt werden.

De resultaten van 20 proeven met korrelmaïs in Frankrijk worden gepresenteerd in Anonymus (1985). Toepassing van plastic folie bij korrelmaïs verhoogde de korrelopbrengst met 1,4 ton (14% vocht) per ha. Mathieu (1988) presenteert de resultaten van 23 proeven met snijmaïs in Frankrijk. Gebruik van plastic folie in snijmaïs bij een voor dat gebied normaal ras of bij een wat later ras verhoogde de drogestofopbrengst gemiddeld met respectievelijk 3,4 en 3,6 ton per ha. Het drogestofgehalte (ds%) was gemiddeld met respectievelijk 5,9 en 4,7 verhoogd. Wanneer een voor het betreffende gebied gebruikelijk ras zonder plastic werd vergeleken met een wat later ras onder plastic bedroeg de opbrengstverhoging gemiddeld 4,6 ton drogestof per ha en lag het ds% 4,0 hoger. Aanbevolen wordt het plastic alleen toe te passen op percelen waar het ds% vaak niet het gewenste niveau bereikt.

In België onderzochten Baert en Carlier (1988) gedurende 3 jaar (1985 t/m 1987) het effect van plastic folie voor vier rassen. Plastictoepassing verhoogde de snijmaïsoopbrengst gemiddeld met 2,6 ton drogestof per ha; het ds% was 3 hoger. In Nederland is weinig onderzoek naar teeltvervroeging met transparant folie uitgevoerd. Sibma (1977) bedekte de gewasrijen gedurende een maand vanaf zaaien met plastic tunnels. Gemiddeld over drie proeven leidde toepassing van folie tot een verhoging van de drogestofopbrengst van de hele plant en van de kolf met respectievelijk 2,8 en 2,3 ton per ha. Struik (1983a) paste in twee proeven transparant bodembedekkend folie toe. Dit resulteerde in gemiddelde toenames van de drogestofopbrengst van de hele plant en de kolf van respectievelijk 2,7 en 1,8 ton per ha.

Het uitplanten van tevoren in een kas opgekweekte maïsplanten kan, net als bodembedekking met transparant folie, tot een aanzienlijke vervroeging leiden van het tijdstip waarop een gesloten gewas bereikt wordt. Planten van maïs kan tot een hogere opbrengst en een hoger ds% van met name de kolf leiden. Bij toepassing van deze techniek blijken ook late, meer productieve rassen nog een voldoende rijpheid van de kolf te bereiken. Scheffer (1985; 1987) vergeleek gedurende vier jaar een voor de betreffende streek gangbaar korrelmaïsras dat

eind april gezaaid werd met een later ras dat 20 mei geplant werd. De geplante maïs leverde gemiddeld 2,4 ton korrel per ha (14% vocht) meer op dan de gezaaide. Bovendien werd voorafgaande aan geplante maïs een gewas winterrogge geteeld dat 5 tot 6 ton drogestof per ha produceerde.

De opbrengst van de geplante maïs is sterk afhankelijk van het tijdstip van uitzaaïen in de kas. Uitzaaï in de kas rond 20 april bleek optimaal, vroeger zaaïen leidde als gevolg van de kortere dagen tot een sterk vervroegd gewas (minder bladeren per plant, minder korrels per kolf) hetgeen resulteerde in een lagere opbrengst (Scheffer, 1982a). Kunstmatig verlengen van de dag tijdens de opkweek in een kas bleek deze opbrengstdepressie als gevolg van vroeg zaaïen grotendeels ongedaan te maken (Scheffer, 1982b).

De meningen lopen uiteen over de economische haalbaarheid van het planten van maïs. Scheffer (1987) berekende voor zijn prototype plantsysteem meerkosten ten opzichte van zaaïen van DM 1000,-/ha. Hij gaat er van uit dat deze meerkosten volledig goed gemaakt kunnen worden door de opbrengst van een wintergewas. Struzina und Schulz (1987) berekenden voor in de handel verkrijgbare plantmachines en plantgoed meerkosten ten opzichte van zaaïen van DM 4000,- tot DM 5000,- per ha.

3. Materialen en methoden

Het effect van bodembedekking met transparant plastic folie op de opbrengst van maïs blijkt volgens Duits en Frans onderzoek groter bij een laat ras dan bij een vroeg ras. Het bodembedekkend plastic is daarom beproefd bij een vroeg en een laat ras. Bij het telen van snijmaïs wordt fosfaatrijenbemesting standaard geadviseerd. Het achterwege laten van deze teeltmaatregel kan in koude voorjaren tot opbrengstderving leiden (Arnold en Ten Hag, 1982). De zaaimachine voor het zaaien van maïs onder plastic was niet voorzien van apparatuur voor de toediening van rijenbemesting. Mogelijk is de noodzaak van toepassing van rijenbemesting bij gebruik van plastic folie geringer, omdat zowel de beschikbaarheid van bodemfosfaat, als de groeisnelheid van het wortelstelsel groter is bij hoge bodemtemperaturen dan bij lage (Arnold en Ten Hag, 1982). Om de interactie tussen de beschikbare hoeveelheid fosfaat en transparant bodembedekkend folie te onderzoeken is de fosfaatbemesting op een van de beide proefplaatsen als proef-factor opgenomen.

In totaal vijf veldproeven zijn uitgevoerd over een periode van 3 jaar op twee proeflocaties. Op beide proeflocaties sluiten een optimale bewortelingsdiepte en grondwaterstand het optreden van vochtgebrek uit. Bijlage 1 geeft een overzicht van een aantal algemene proefgegevens. De bemesting was op alle proefvelden voldoende hoog om nutriëntengebrek uit te sluiten. Het onkruid werd op alle proefvelden chemisch bestreden door een bespuiting met atrazin kort voor zaaien. Wanneer ondanks deze ingreep toch onkruid voorkwam, werd dit met de hand verwijderd.

Proefopzet

In Lelystad is in 1985, 1986 en 1987 een factoriële blokkenproef in zes herhalingen uitgevoerd. De proeffactoren waren:

- ras : Clipper, (vroeg) of Dea (laat);
- zaaiwijze : met een normale pneumatische zaaimachine of onder plastic met een daarvoor geschikte zaaimachine;
- fosfaatbemesting: 0 of 160 kg P₂O₅/ha, breedwerpig toegediend in april, ingewerkt bij de zaaibedbereiding.

In 1985 kon op 1 mei de maïs zonder plastic goed gezaaid worden; het zaaibed was te vochtig om de maïs onder plastic op bevredigende wijze te zaaien. Het zaad bleef soms in de zaaibekken kleven, hetgeen in een onregelmatige verdeling van de zaden in de rij resulteerde. Bovendien werd het plastic onvoldoende in de bodem verankerd; de harde wind maakte hier en daar stroken plastic los. Deze werden met de hand weer vastgelegd. Besloten werd op 1 mei alleen het ras Clipper onder plastic te zaaien. Zaaien van Dea onder plastic vond plaats op 9

mei in een droger zaaibed. Als gevolg van genoemde problemen en van een matige zaadkwaliteit, was het plantgetal laag op een aantal van de velden Clipper onder folie. Alle objecten werden teruggedund naar 6,9 planten per m². In 1986 is de hele proef met de plastic-zaaimachine gezaaid; op de niet-plastic velden werd het folie onmiddellijk weer verwijderd.

In Heino is in 1985 en 1986 een gewarde blokkenproef in vier herhalingen uitgevoerd. In deze proef werd, net als in de proef in Lelystad, het effect van bodembedekking met transparant folie onderzocht bij de rassen Clipper en Dea bij tijdige zaai. Bovendien werd het effect van folie onderzocht bij het ras Clipper wanneer dit eind mei/begin juni gezaaid werd. Tenslotte werd in deze proeven ook het effect van het planten van maïs onderzocht. In Heino was de fosfaatbemesting geen proeffactor. Aan de met de normale zaaimachine gezaaide maïs werd 50 kg P₂O₅ per ha toegediend als rijenbemesting; aan de onder plastic gezaaide maïs werd geen extra fosfaat toegediend.

Zaaien en planten

Op beide proefplaatsen werd de maïs onder plastic gezaaid met een vierrijige zaaimachine die twee stroken plastic van 130 cm breed neerlegt. De buitenste 20 cm aan weerszijden van de strook worden vastgelegd in de grond, zodat bovengronds twee 90 cm brede stroken met plastic bedekt zaaibed aanwezig zijn. Per strook worden twee rijen maïs gezaaid, met rijafstanden van telkens 75 cm. De zaaibekken prikken een gat door het plastic en deponeren het zaad op circa 5 cm diepte in de bodem. Het folie is 12 micron dik en bestaat uit polyethyleen dat door blootstelling aan het licht instabiel wordt en afbreekt.

De geplante maïs was gezaaid in vierkante plastic potjes waarin 90 cm³ potgrond zat. In 1985 werd gezaaid in de kas op 23 april, in 1986 op 18 april. De maïs werd opgekweekt bij een gemiddelde temperatuur van circa 16,5°C. Gezien de positieve resultaten die behaald zijn met kunstmatige verlenging van de fotoperiode tijdens de opkweek (Scheffer, 1982b) is daglengte opgenomen als proeffactor. In beide jaren werd de helft van de planten blootgesteld aan een daglengte van 24 uur. Dit gebeurde door de te behandelen planten van 16.00 uur tot 8.00 uur te overdekken met 80 cm hoge vierkante kappen van zwart plastic folie met een bodemoppervlak van 0,24 m². Bovenin elke kap was een gloeilamp van 25 Watt aanwezig, waarmee een minimum lichtsterkte van 50 lux bereikt werd, hetgeen bij de meeste maïsrassen voldoende is voor verlenging van de foto-periode (Francis, 1970). In beide jaren werd de maïs met de hand uitgeplant op 13 mei, terwijl het vijfde blad net zichtbaar was. In 1985 waren de planten 25 cm hoog op het moment van uitplanten, in 1986 28 cm. In beide jaren was de met lange dag behandelde maïs lichter van kleur op het moment van uitplanten.

Gewaswaarnemingen en opbrengstbepaling

Alle gewassen zijn enkele weken na opkomst gedund tot de in bijlage 1 aangegeven plantgetallen. Regelmatig werd geteld hoeveel bladeren er volledig zichtbaar waren (scheiding tussen bladschijf en bladschede zichtbaar) en hoe groot het totaal aantal bladeren was (tot en met het laatste blad dat nog net boven de bladtrechter zichtbaar was). Hierbij werden uiteraard ook reeds afgestorven of verdwenen bladeren meegeteld. Deze waarnemingen werden uitgevoerd aan tien planten per veld in één herhaling. De bloeiwaarnemingen werden uitgevoerd om de 2 dagen aan circa 100 planten per veld in één herhaling. De datum waarop bij 50% van de planten de kolfkwasten zichtbaar waren werd door middel van interpolatie vastgesteld. Op alle velden werd regelmatig bij enkele representatieve planten de afstand gemeten van het maaiveld tot het hoogste punt van de plant in ongestoorde toestand.

De veldjes waren 6 meter (8 rijen) breed en 13 (Lelystad) of 12 (Wijhe) meter lang. De veldjes met geplante maïs waren 7 meter lang. De verse opbrengst van de middelste vier rijen van het veldje werd bepaald; de eerste en laatste meter van elke rij werd daarbij buiten beschouwing gelaten. Uit het netto veld werd een plantmonster van circa 25 planten genomen; deze planten werden gescheiden in kolven en vegetatieve delen. Van beide fracties werd het versgewicht bepaald. De vegetatieve delen werden gehakseld met een eenrijige maïshakselaar. Uit het gehakselde materiaal werden twee monsters van circa 800 g genomen, die gedurende 48 uur bij 70 of 105°C gedroogd werden. De kolven werden fijngehakt in een Hobart voedselcutter. Uit het fijngehakte materiaal werd een monster van circa 300 g genomen, dat gedurende 48 uur bij 70°C gedroogd werd. Van de gedroogde monsters werden per object mengmonsters gemaakt waarin chemische bepalingen werden uitgevoerd.

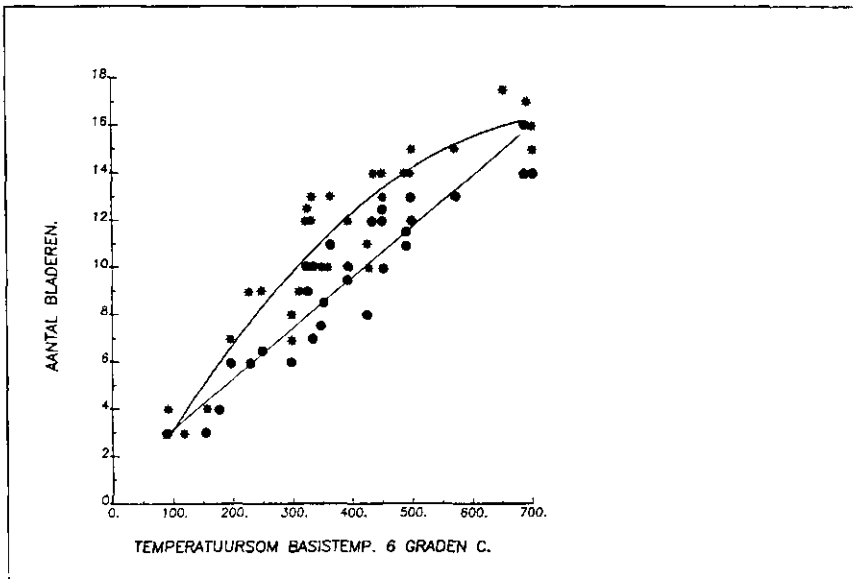
Statistische verwerking

Objectverschillen in gewaslengte en in bij de eind oogst bepaalde gewasparameters zijn statistisch getoetst. Dit was niet mogelijk voor het aantal zichtbare bladeren en het bloeitijdstip, omdat deze slechts in één herhaling zijn vastgesteld. Ditzelfde geldt voor de chemische analyses aangezien deze in mengmonsters bepaald zijn. Daar waar een significante F-waarde dit toeliet, zijn LSD-waarden vermeld. In geen van de in Lelystad uitgevoerde proeven waren significante effecten van of interacties met de factor fosfaatbemesting aanwezig. De gegevens zijn daarom weergegeven als gemiddelden van beide fosfaalniveaus.

4. Resultaten

In 1985 en 1986 waren de weersomstandigheden weinig extreem. In 1987 echter waren de maanden mei en juni koud, met weinig straling. Gedurende de hele groeiperiode viel er meer neerslag dan gemiddeld (bijlage 2).

Bodembedekking met transparant folie verhoogde de snelheid waarmee de bladeren verschenen; er was geen verschil tussen de beide rassen. Bij een temperatuursom vanaf zaai van 400 waren bij de maïs onder plastic circa 2,3 bladeren meer zichtbaar dan bij de maïs zonder plastic (figuur 1).



Figuur 1. Het verband tussen de temperatuursom vanaf zaaien (basistemperatuur 6°C) en het aantal bladeren (tot en met het laatste blad dat nog boven de bladtrecther zichtbaar is).

The relationship between accumulated heat units from planting (base temperature 6°C) and the number of leaves (up to and including the last leaf emerging from the whorl).

- = geen bodembedekkend plastic $y = 1,030 + 0,0214 X$. $R^2 = 0,88$.
no plastic mulch.
- * = wel bodembedekkend plastic $y = -1,086 + 0,0451 X - 0,000029 X^2$. $R^2 = 0,88$.
plastic mulch present.

Ook de lengtegroei van de maïs werd bevorderd door folietoepassing. In de loop van juli waren de gewassen waarin folie was toegepast gemiddeld circa 50 cm langer dan de gewassen zonder folie (bijlagen 3a, 4a, 6a en 7a). De datum waarop bij 50% van de planten kolfkwasten zichtbaar waren werd vastgelegd in de drie proeven te Lelystad en in de proef in 1986 te Wijhe. Bodembedekking met plastic resulteerde bij Clipper en Dea in een gemiddelde vervroeging van de bloeidatum met respectievelijk 8 en 8,5 dagen (bijlagen 3a, 4a, 5 en 7a). De temperatuursom (basistemperatuur 6°C) benodigd van zaai tot bloei was geringer wanneer bodembedekkend plastic werd gebruikt. Deze vermindering bedroeg 78 voor Clipper en 95 voor Dea (tabel 1). Bij beide rassen was de spreiding in de waarden van de temperatuursom tussen zaai en bloei geringer met bodembedekkend plastic.

Tabel 1. Temperatuursommen (basistemperatuur 6°C) van zaai tot bloei.

Accumulated heat units (base temperature 6°C) from planting to silking.

ras. variety.		Dea		Clipper	
+: plastic aanwezig, -: geen plastic		+	-	+	-
+: plastic present, -: no plastic.					
jaar	plaats				
year	location				
1985	Lelystad	714	811	706	763
1986	Lelystad	729	780	681	739
	Wijhe	730	846	720	807
1987	Lelystad	746	861	700	810
gemiddelde. mean.		730	825	702	780
standaard afwijking. standard deviation.		13,1	36,3	16,2	34,6

Bij de oogst resulteerde de vervroeging als gevolg van plastictoepassing in hogere ds%'s van plant en kolf. Gemiddeld verhoogde bodembedekking met plastic het ds% van de plant van 27,3 naar 31,4 en het ds% van de kolf van 41,4 naar 49,1 (bijlagen 3b, 4b, 5, 6b en 7b en tabel 2). Het ds% van de hele plant was zowel bij natte als bij droge maïs circa 4 hoger. Het verschil in ds% van de kolf was groter naarmate het ds% van de kolf van het gewas waarin geen plastic werd toegepast lager was. De rassen verschilden betreffende de mate waarin het ds% van plant en kolf toenam door transparant folie. Wanneer het laat gezaaide ras Clipper in Wijhe buiten beschouwing wordt gelaten, was het ds% van de plant onder invloed van plastic 3,7 hoger voor Clipper en 5,0 hoger voor Dea. Het ds% van de kolf was respectievelijk 5,6 en 8,5 hoger (tabel 2).

Tabel 2. De invloed van bodembedekking met transparant plastic op drogestofgehaltes van een vroeg en een laat maïsras.

The effect of a transparent plastic mulch on dry matter contents of an early and a late variety of maize.

ras. variety	ds% plant				ds% kolf			
	dm% plant				dm% ear			
	Dea		Clipper		Dea		Clipper	
	+	-	+	-	+	-	+	-
+: plastic aanwezig, -: geen plastic.	+	-	+	-	+	-	+	-
+: plastic present, -: no plastic.								
jaar plaats								
year location								
1986 Lelystad	31,4	28,3	34,0	31,7	49,6	45,2	54,8	50,8
Wijhe	37,8	29,5	37,5	32,2	53,1	44,6	52,9	48,7
1986 Lelystad	35,2	31,6	37,5	34,4	50,5	45,1	54,7	50,4
Wijhe	29,5	24,6	29,0	26,0	48,9	34,1	49,6	41,2
1987 Lelystad	27,4	22,4	30,6	25,7	48,4	39,0	52,3	45,4
gemiddeld. mean.	32,3	27,3	33,7	30,0	50,1	41,6	52,9	47,3

Bodembedekking met plastic heeft het aantal kolven per plant met gemiddeld 0,09 verhoogd. Het percentage kolf in de drogestof van de plant nam gemiddeld toe met 6,0 (bijlagen 3b, 4b, 5, 6b en 7b).

Gemiddeld heeft toepassing van transparant bodembedekkend plastic de hele plant- en kolfopbrengst van het ras Dea met respectievelijk 2,6 en 2,1 ton drogestof per ha verhoogd. Bij het ras Clipper (vroeggezaaid) waren deze toenames ongeveer half zo groot (tabel 3). Wanneer geen bodembedekkend plastic werd gebruikt, bleef de hele plant- en kolfopbrengst van Dea respectievelijk 0,3 en 0,6 ton drogestof per ha achter bij die van Clipper. Bij toepassing van plastic was de hele plant- en kolfopbrengst van Dea respectievelijk 0,9 en 0,4 ton hoger dan die van Clipper (tabel 3). De opbrengstverhogingen door plastic waren bij de laat gezaaide Clipper kleiner dan bij het ras Dea (tabel 4). De drogestofopbrengst van de laatgezaaide (31 mei in 1985, 4 juni in 1986) maïs onder plastic was nauwelijks lager dan die van de tijdig gezaaide maïs zonder plastic (tabel 5). De kolfopbrengst van de laatgezaaide maïs onder plastic bleef in 1985 echter sterk achter bij die van tijdig gezaaide maïs zonder plastic (tabel 5). Voor Dea, Clipper en laatgezaaide Clipper bestond de verhoging van de drogestofopbrengst voor respectievelijk 83, 81 en 76% uit kolf (tabel 4).

Tabel 3. De invloed van bodembedekking met transparant plastic op drogestof-opbrengsten van een vroeg en een laat maïsras.

The effect of a transparant plastic mulch on dry matter yields of an early and a late variety of maize.

ras. variety	ton ds plant/ha				ton ds kolf/ha				
	ton dm plant/ha				ton dm ear/ha				
	Dea		Clipper		Dea		Clipper		
+	-	+	-	+	-	+	-		
+: plastic aanwezig, -: geen plastic.									
+: plastic present, -: no plastic.									
jaar	plaats								
year	location								
1986	Lelystad	17,8	15,2	16,8	15,2	9,5	7,8	8,5	7,9
	Wijhe	10,7	8,1	11,0	9,5	6,1	4,4	6,1	5,1
1986	Lelystad	18,8	16,9	17,3	16,0	9,7	7,5	9,2	8,0
	Wijhe	15,4	11,5	13,6	12,8	6,6	3,4	6,1	4,6
1987	Lelystad	14,6	12,7	14,2	12,7	7,3	5,4	7,1	5,9
gemiddeld. mean.		15,5	12,9	14,6	13,2	7,8	5,7	7,4	6,3

Tabel 4. Opbrengsttoename door plastic in ton drogestof per ha.

Plastic-induced yield increase in ton dry matter per ha.

ras. variety.	hele plant		whole plant		kolf		ear	
	Dea	Clipper	Clipper	laat	Dea	Clipper	Clipper	laat
jaar	plaats							
year	location							
1985	Lelystad	2,69	1,61	-	-	1,72	0,57	-
	Wijhe	2,55	1,51	2,65	-	1,70	0,94	1,73
1986	Lelystad	1,90	1,31	-	-	2,16	1,22	-
	Wijhe	3,89	0,74	2,13	-	3,20	1,43	1,91
1987	Lelystad	1,93	1,47	-	-	1,93	1,24	-
gemiddeld. mean.		2,59	1,33	2,39	-	2,14	1,08	1,82

Tabel 5. De invloed van bodembedekking met transparant plastic op drogestofopbrengsten van begin juni gezaaide maïs te Wijhe.

Table 5. The effect of a transparent plastic mulch on dry matter yields of maize sown at the beginning of June at Wijhe.

zaaidatum 1) sowing date 1)	ton ds plant/ha ton dm plant/ha			ton ds kolf/ha ton dm ear/ha		
	vroeg early	laat late		vroeg early	laat late	
+: plastic aanwezig, -: geen plastic +: plastic present. -: no plastic.	-	+	-	-	+	-
1985	9,5	9,1	6,4	5,1	3,3	1,6
1986	12,8	12,9	10,8	4,6	4,8	2,9

1) de exacte zaaidata zijn vermeld in tabel 1

1) exact sowing dates are shown in table 1

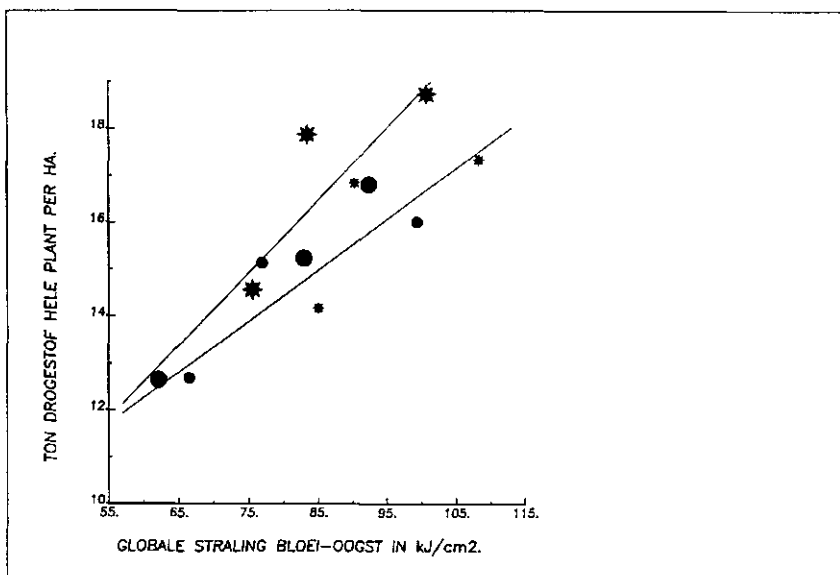
De drogestofopbrengsten van de gewassen waren hoger naarmate de som van de globale straling van de bloei tot de oogst hoger was (figuur 2). De gegevens van de proeven in Wijhe zijn hierbij niet gebruikt omdat daarvoor geen stralingsgegevens beschikbaar waren. De met plastic vervroegde gewassen blijken zich in deze niet van de zonder plastic verbouwde gewassen te onderscheiden. Vooral bij veel straling waren de opbrengsten van het ras Dea groter dan die van het ras Clipper.

In geen van de 3 proefjaren had de factor fosfaatbemesting een significant effect op de opbrengst. Gemiddeld over de 3 proefjaren verlaagde 160 kg P₂O₅ per ha de drogestofopbrengst met 100 kg/ha. Dit ondanks het feit dat in 1985 en 1986 de maïs waaraan geen fosfaat was toegediend tijdens de begingroei wat in lengte achterbleef. Dea zonder plastic vertoonde paarsverkleuring op de niet met fosfaat bemeste veldjes in 1985.

Folietoepassing deed het VEM-gehalte in de drogestof met gemiddeld 9 eenheden stijgen zonder duidelijke rasverschillen (bijlagen 3b, 4b, 5, 6b en 7b).

Foliegebruik verlaagde het as- en N-gehalte gemiddeld met respectievelijk 0,29 en 0,07 (bijlagen 3b, 4b, 5, 6b en 7b). Het fosfaatgehalte in de drogestof vertoonde een stijging van gemiddeld 0,03 onder invloed van folietoepassing (bijlagen 3b, 4b, 5, 6b, en 7b).

In drie van de vijf proeven trad legering van betekenis op. Clipper legerde telkens veel meer dan Dea. Toepassing van plastic folie verminderde in alle drie de proeven de legering van Clipper. De legering van het ras Dea werd niet significant beïnvloed door de aanwezigheid van plastic folie (bijlagen 4b, 5 en 7b).



Figuur 2. Het verband tussen de som van de globale straling tussen bloei en oogst en de drogestofopbrengst van de plant, in Lelystad.

The relationship of the sum of global radiation between silking and harvest and yield of the plant, at Lelystad.

* bodembedekkend plastic aanwezig
plastic mulch present

$$\text{Dea. } y = 3,343 + 0,1543 X. R^2 = 0,87.$$

● geen bodembedekkend plastic
no plastic mulch

* bodembedekkend plastic aanwezig
plastic mulch present

$$\text{Clipper. } y = 5,747 + 0,1086 X. R^2 = 0,80.$$

● geen bodembedekkend plastic
no plastic mulch present

Na eenmalig verbouwen van maïs met bodembedekkend plastic in Lelystad bleken resten plastic gedurende meerdere jaren nog het zaaien van volggewassen te bemoeilijken. Vermoedelijk ging het hierbij vooral om de ingegraven delen van het plastic, die niet aan licht worden blootgesteld en slecht blijken af te breken.

Uitplanten van in de kas opgekweekte maïs leidde tot een gewas dat ten opzichte van direct in het veld gezaaide maïs zeer vroeg was. Deze vervroeging blijkt uit de voorsprong wat betreft het aantal zichtbare bladeren, het vroege bloeitijdstip en het hoge ds% bij de oogst. Ook het kolfaandeel in de drogestof was zeer hoog (bijlagen 6 en 7).

De hele plantopbrengst overtrof bij de geplante maïs in 1985 alle overige objecten (bijlage 6b). In 1986 echter bleef de hele plantopbrengst van de geplante maïs achter bij alle overige objecten (bijlage 7b). De kolfopbrengst van de geplante maïs lag in beide jaren boven de kolfopbrengst van de gezaaide maïs. Zowel wat betreft de opbrengst van de hele plant als wat betreft de kolfopbrengst overtrof de bij lange dag opgekweekte maïs de bij normale dag opgekweekte maïs. De bij lange dag opgekweekte Dea bracht gemiddeld 2,4 en 3,4 ton drogestof aan kolf meer op dan respectievelijk de gezaaide Clipper en Dea. Ten opzichte van Clipper en Dea onder plastic lag de drogestofopbrengst aan kolf van de bij lange dag opgekweekte Dea gemiddeld respectievelijk 1,25 en 0,95 ton per ha hoger (bijlagen 6b en 7b).

In 1985 was het VEM-gehalte van de geplante maïs ongeveer gelijk aan dat van de gezaaide maïs. In 1986 lag het circa 90 eenheden hoger. As- en N-gehalte van de geplante maïs kwamen in 1985 overeen met die van de gezaaide maïs. In 1986 gold dit ook voor het N-gehalte. Het as-gehalte van de geplante maïs lag in 1986 onder dat van de gezaaide maïs; het P₂O₅-gehalte van de geplante maïs lag boven dat van de gezaaide maïs (bijlagen 6b en 7b).

In 1986 trad bij de gezaaide Dea 21% legering op; bij de geplante Dea was legering geheel afwezig.

5. Discussie

Toepassing van bodembedekkend folie resulteerde in een duidelijk snellere gewasontwikkeling; in juli waren 2,3 bladeren meer aanwezig. Resultaten van Sibma (1987) tonen dat een maïsgewas gemiddeld in de eerste helft van juli een vrijwel volledige lichtonderschepping bereikt. Uit zijn berekeningen valt af te leiden dat een voorsprong van 2,3 bladeren in juli bij een gemiddeld temperatuurverloop ongeveer overeenkomt met een tijdsbestek van ruim 11 dagen. Dit komt goed overeen met andere gegevens van Sibma (1977) die vond dat bedekking van de gewasrij met plastic tunnels resulteerde in een vervroeging van het tijdstip waarop een gesloten gewas bereikt werd met ongeveer 10 dagen.

Analoog aan Sibma (1977) kan de opbrengstverhoging die verwacht mag worden van een dergelijke vervroeging berekend worden. Uitgaande van een netto groei van een gesloten maïsgewas van 200 tot 250 kg ds per ha per dag (Sibma, 1977; Tollenaar, 1983; Struik, 1983b) zou een vervroeging van het tijdstip waarop een gesloten gewas bereikt wordt met 11 dagen een opbrengstverhoging van 2,2 tot 2,75 ton drogestof per ha op kunnen leveren. Toepassing van folie bij Dea en bij de laatgezaaide Clipper leidde in deze proeven net als bij Sibma (1977) en Struik (1983a) inderdaad tot opbrengstverhogingen van een dergelijke orde grootte (tabel 4). Bij het ras Clipper werden telkens geringere opbrengstverhogingen gerealiseerd. Ook in Duitsland (Werminghausen et al, 1983) en Frankrijk (Mathieu, 1988) werd vastgesteld dat toepassing van plastic folie bij een laat ras tot een grotere opbrengstverhoging leidt dan bij een vroeg ras.

Voor de in deze proeven gevonden verschillen tussen Clipper en Dea zijn twee oorzaken aan te wijzen. Toepassing van plastic folie leidt bij Dea tot een grotere vervroeging van het bloeitijdstip dan bij Clipper (tabel 1). Bovendien lijkt Dea in de periode na de bloei, met name bij grote stralingssommen, zonlicht efficiënter in drogestof om te zetten dan Clipper (figuur 2). Dit zou het gevolg kunnen zijn van het feit dat een laat ras in het algemeen gedurende een langere periode een functionerend groen bladapparaat behoudt dan een vroeg ras (Barrière et Gay, 1984).

De benodigde temperatuursom van zaai tot bloei is voor de met bodembedekkend plastic geteelde maïs niet alleen geringer, maar ook minder afhankelijk van jaar en plaats (tabel 1). Dit zou het gevolg kunnen zijn van een betere correlatie tussen de luchttemperatuur (waarmee de temperatuursom wordt berekend) en de bodemtemperatuur in de aanwezigheid van plastic. Hierover zijn in de literatuur echter geen gegevens gevonden.

Uit de literatuur blijkt dat toepassing van bodembedekkend plastic niet alleen een vervroeging bewerkstelligt van het tijdstip waarop een gesloten gewas bereikt wordt, maar ook tot een groter bladoppervlak per plant en een groter

aantal korrels per kolf kan leiden. Deze laatste beide factoren zouden op zich opbrengstverhogend kunnen werken. In de hier beschreven proeven zijn geen waarnemingen ten aanzien van bladoppervlak of aantal korrels per kolf gedaan. Figuur 2 toont dat de hele plantopbrengst voornamelijk afhankelijk was van het ras en van de hoeveelheid straling na de bloei. Dit suggereert dat de opbrengstverhogingen als gevolg van bodembedekking met transparant folie volledig of vrijwel volledig het gevolg zijn geweest van de vervroeging van het gewas.

Zowel de uitkomsten van Baert en Carlier (1988), Sibma (1977) en Struik (1983a) als de resultaten van het hier beschreven onderzoek wijzen er op dat toepassing van bodembedekkend folie in België en Nederland tot geringere verhogingen van de hele plantopbrengst leidt dan in Duitsland (Werminghausen et al., 1983) en in Frankrijk (Mathieu, 1988). Mogelijk resulteerde folietoepassing in Frankrijk en Duitsland in een grotere vervroeging van het tijdstip waarop een gesloten gewas bereikt werd. Hierover zijn echter geen gegevens voorhanden.

In het hier beschreven onderzoek bestond de verhoging van de hele plantopbrengst door folietoepassing voor circa 80% uit kolf (tabel 9). Ook Sibma (1977) en Struik (1983a) stelden vast dat vervroeging van maïs met plastic vooral de kolfopbrengst ten goede kwam. Uit de resultaten in Frankrijk (Anonymus, 1985) en Duitsland (Werminghausen et al., 1983) valt af te leiden dat vervroeging door middel van plastic daar niet een groter aandeel van de kolf in de drogestof van de hele plant veroorzaakte. De in Nederland behaalde verhogingen van de kolfopbrengst als gevolg van plastic toepassing (circa 2 ton drogestof per ha) overtreffen zelfs de in Frankrijk en Duitsland behaalde verhogingen van de kolfopbrengst (resp. 1,7 en 1,4 ton drogestof per ha).

De oorzaak van dit verschil ligt mogelijk in de relatief lage kolfaandelen in de drogestof van de maïs in het in Nederland uitgevoerde onderzoek. In het onderzoek van Sibma (1977) en Struik (1983a) was het kolfaandeel in de drogestof van de plant respectievelijk gemiddeld 36 en 43% voor de zonder plastic verbouwde maïs. In het hier beschreven onderzoek bedroeg het gemiddeld 45 en 48% voor respectievelijk Dea en Clipper zonder plastic.

Uitplanten van maïs heeft in beide proefjaren tot een sterke verhoging van de kolfopbrengst geleid. De grootte van de opbrengstverhoging komt overeen met de in Duitsland behaalde resultaten (Scheffer, 1985; 1987). Ook een kunstmatige verlenging van de fotoperiode tijdens de opkweek had een positief effect op de opbrengst.

6. Conclusies

- Bodembedekking met folie verhoogde het ds% van de plant gemiddeld van 29 naar 33; het ds% van de kolf werd verhoogd van 44 naar 57.
- Toepassing van transparant bodembedekkend folie leidde bij het ras Dea tot opbrengstverhogingen van hele plant en kolf van gemiddeld respectievelijk 2,6 en 2,1 ton drogestof per ha. Bij het ras Clipper waren de verhogingen van de opbrengst ongeveer half zo groot. Ten opzichte van Clipper zonder plastic was de hele plant- en kolfopbrengst van Dea met plastic gemiddeld respectievelijk 2,3 en 1,5 ton drogestof per ha hoger. De met Dea behaalde opbrengstverhogingen komen overeen met de resultaten van eerder in Nederland en in België uitgevoerd onderzoek.
- Toepassing van plastic folie leidde in Duitsland en Frankrijk tot grotere verhogingen van de opbrengst van de hele plant (3,5 tot 4,5 ton drogestof per ha) en tot enigszins geringere toenames van de korrelopbrengst (1,4 tot 1,7 ton drogestof per ha) dan in Nederland.
- Gezien de hoge kosten ten opzichte van normaal zaaien ($\pm f$ 900,-/ha duurder) zal toepassing van plastic folie voor snijmaïs niet rendabel zijn. Deze teelt-techniek zal bovendien op praktijkschaal weinig kans maken zolang de afbraak van de ingegraven stroken plastic niet verbeterd is. Bij introductie van de teelt onder plastic in de praktijk in Nederland bleken de resten onverteerd plastic voor de meeste telers onaanvaardbaar.
- Uitplanten van maïs resulteerde in een sterke vervroeging en een verhoging van de kolfopbrengst met 2,4 ton drogestof per ha. Bij gebruik van de momenteel beschikbare technieken voor opkweken en uitplanten (kosten $\pm f$ 5000,-/ha) is ook deze techniek niet rendabel.

7. Literatuur

- Andrew, R.H., D.A. Schlough and G.H. Tenpas, 1976. Some relationships of a plastic mulch to sweet corn maturity. *Agron. J.*, 68, 422-425.
- Anonymus, 1985. Produire du maïs sous plastique. Informations techniques nr 53, AGPM, Pau.
- Arnold, G.H. en B.A. ten Hag, 1982. Rijenbemesting met fosfaat bij snijmaïs. *Bedrijfsontwikkeling* 13, 404-408.
- Baert, J. en L. Carlier, 1988. Kuilmaïs, gezaaid onder plasticfolie, in Vlaanderen. *Landbouwtijdschrift*, 41, 1083-1092.
- Ballif, J.L. et P. Dutil, 1974. Utilisations de films plastiques photodégradables pour la culture du maïs en Champagne crayeuse. *C.R. Acad. Agric.*, 60, 389-401.
- Barrière, Y. et J.P. Gay, 1984. Approche physiologique de la sénescence du maïs. In: "Physiologie du maïs". INRA, Paris, 355-365.
- Bonhomme, R., 1984. Mise en place des appareils foliaire et racinaire. In: "Physiologie du maïs". INRA, Paris, 63-85.
- Brouwer, R., A. Kleinendorst and J.T. Locher, 1970. Growth responses of maize plants to temperature. In: "Plant response to climatic factors", Uppsala, Unesco, 169-174.
- Cooper, P.J.M. and R. Law, 1978. Enhanced soil temperature during very early growth and its association with maize development and yield in the Highlands of Kenya. *J. agric. Sc. Camb.*, 89, 569-577.
- Derieux, M., 1984. Sélection et adaptation. In: "Physiologie du maïs". INRA, Paris, 503-525.
- Derieux, M., R. Bonhomme, F. Ruget et J.B. Duburcq, 1984. Influence du génotype et du milieu sur le nombre d'ovules présent à la floraison. In: "Physiologie du maïs". INRA, Paris, 117-122.
- Francis, C.A., D. Sarria V., D.D. Harpstead and C. Cassalet D., 1970. Identification of photoperiod insensitive strains of maize (*Zea Mays L.*) II Field tests in the tropics with artificial lights. *Crop Sci.*, 10, 465-468.
- Iremiren, G.O. and G.M. Milbourn, 1979. The influence of soil temperatures as controlled by mulching on growth and development of maize. *Ann. appl. Biol.*, 91, 397-401.
- Liakatas, A., J.A. Clark and J.L. Monteith, 1986. Measurements of the heat balance under plastic mulches. *Agricultural and Forest Meteorology*, 36, 227-239.
- Mathieu, J., 1988. Paillage plastique du maïs: une technique à raisonner. *Réponses Fourragères 1988*, ITCF, 11-13.

- Miedema, P., 1982. The effects of low temperature on Zea Mays. *Advances in Agronomy*, 35, 93-128.
- ✓ - Scheffer, K., 1982a. Pflanzversuche mit Mais I. Ertrag und Wachstumsverlauf von mittelspättem Mais auf einen klimatischen Grenzstandort in Abhängigkeit von Aussattermin. *Kali-Briefe* 16, 111-122.
- Scheffer, K., 1982b. Pflanzversuche mit Mais II. Der Anbau von späten Sorten unter dem Einfluss einer künstlich verlängerten Photoperiode. *Kali-Briefe* 16, 123-138.
- ✓ - Scheffer, K., 1985. Das Pflanzen von Mais. *Mais*, 13 (1), 10-13.
- Scheffer, K., 1987. Lohnt sich das Pflanzen von Mais? *Mais*, 15 (3), 11-12.
- Sibma, L., 1977. Maximization of arable crop yields in the Netherlands. *Neth. J. agric. Sci.*, 25, 278-287.
- Sibma, L., 1983. Effects of soil covers on air and soil temperature and on growth and yield of sugarbeet. *Neth. J. of agric. Sci.* 31, 201-210.
- Sibma, L., 1987. Ontwikkeling en groei van maïs (*Zea mays* L.) onder Nederlandse omstandigheden. Pudoc, Wageningen.
- Sinoquet, H., E. Mignard et R. Bonhomme, 1987. Modélisation et potentialités du chauffage solaire des sols par paillage artificiel à la Guadeloupe. *Agronomie*, 7, 613-621.
- Struik, P.C., 1983a. Effect of temperature on development, dry matter production, dry matter distribution and quality of forage maize (*Zea mays* L.). An analysis. *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen*, 83-3, 1-41.
- Struik, P.C., 1983b. The effect of short and long shading, applied during different stages of growth, on the development, productivity and quality of forage maize (*Zea mays* L.). *Neth. J. agric. Sci.* 31, 101-124.
- Struzina A., und Th. Schulz, 1987. Leistung und Kosten der Maispflanzung. *Mais* 15 (2), 54-56.
- Tollenaar, M., 1983. Potential vegetative productivity in Canada. *Can. J. Plant Sci.*, 63, 1-10.
- ✓ - Werminghausen, B., H. Lang, H. Hildebrandt und H. Welling, 1983. Das Folienmulch-Saatverfahren bei Mais. *Mais*, 11 (4), 24-28.

Bijlage 1. Algemene gegevens per proef. General data.

jaar year	plaats location	bodemtype soil type	aantal p1/m ² number of p1/m ²	datum date		oogst harvest
				eerste zaai first planting	tweede zaai second planting	
1985	Lelystad	zavel	6,9	1 mei 1)	-	18 oktober
	Wijhe	beekeerd	8,0 2)	6 mei	31 mei	18 oktober
1986	Lelystad	zavel	8,5	9 mei	-	6 november
	Wijhe	beekeerd	9,5 3)	14 mei	4 juni	22 oktober
1987	Lelystad	zavel	8,5	24 april	-	22 oktober

1) Dea met plastic werd op 9 mei gezaaid. The mulched Dea was planted on 9 May.

2) Het plantgetal van de laatgezaaide Clipper was 7,0 per m².

Plant density of Clipper planted on 31 May was 7.0 per m².

3) Het plantgetal van de laatgezaaide Clipper met plastic was 7,0 per m².

Plant density of mulched Clipper planted on 4 June was 7.0 per m².

Bijlage 2. Meteorologische gegevens over de periode van mei tot en met oktober.
 Meteorological data from May up to October inclusive.

jaar year	plaats location	gem. temperatuur, °C mean temperature, °C		som globale straling, kJ/cm ² total radiation sum, kJ/cm ²		neerslagsom. mm precipitation sum. mm	
		mei en juni May and June	juli t/m oktober July to October	mei en juni May and June	juli t/m oktober July to October	mei en juni May and June	juli t/m oktober July to October
1985	Lelystad 1)	14,0	13,7	94	138	158	255
	Wijhe 2)	14,4	14,3	-	-	203	180
1986	Lelystad 1)	14,2	13,2	116	154	78	240
	Wijhe 2)	14,0	13,6	-	-	121	241
1987	Lelystad 1)	11,3	14,2	88	142	181	580
gemiddeld/mean		13,6	13,8	99	145	148	299
1951-1980	De Bilt 3)	13,7	14,3	108	147	124	300
1951-1980	Eelde 4)	13,1	13,8	110	152	121	306

1) Gegevens Ir. A.P. Minderhoudhoeve, Swifterbant, circa 8 km van het proefveld.

Data Ir. A.P. Minderhoudhoeve, Swifterbant, approximately 8 km of the site of the experiments.

2) Gegevens ROC Aver Heino, circa 10 km van het proefveld.

Data from the Aver Heino Research Center, approximately 10 km from the site of the experiments.

3) Circa 45 km ten zuiden van Lelystad, circa 72 km ten zuid-westen van Wijhe.

Approximately 45 km south of Lelystad, approximately 72 km south-west of Wijhe.

4) Circa 110 km ten noord-oosten van Lelystad, circa 102 km ten noorden van Wijhe.

Approximately 110 km north-east of Lelystad, approximately 102 km north of Wijhe.

Bijlage 3a. De gewasontwikkeling van maïs te Lelystad, 1985.
 Crop development of maize at Lelystad, 1985.

ras. variety.	Dea		Clipper		LSD p < 0,05
	+	-	+	-	
+: plastic aanwezig, -: geen plastic					
+: plastic present, -: no plastic					
opkomstdatum. date of emergence.	18 mei	17 mei	15 mei	17 mei	
aantal bladeren volledig 1) zichtbaar	1	1	1	1	
number of leaves entirely 1) visible	5	4	5	4	
	6	5,5	7	5	
	8	6,5	8,5	6,5	
	14,5	12,5	15,5	13,0	
totaal aantal bladeren	3	3	4	3	
total number of leaves	9	7,5	10	8,5	
	10	10	12	9,5	
	13	11	14	11,5	
	17,5	16	17	16	
gewashoogte in cm	27	20	32	21	1,2
crop height in cm	35	26	42	28	2,2
	62	46	72	50	2,7
	195	152	201	162	4,1
datum 50% vrouwelijke bloei. milksilking date.	28 juli	4 aug.	24 juli	29 juli	

1) Een blad is volledig zichtbaar wanneer de scheiding tussen bladschijf en bladschede zichtbaar is.

1) A leaf is considered entirely visible when the collar is visible.

Bijlage 3b. De opbrengst en gewaseigenschappen van maïs te Lelystad, 18 oktober 1985.
Yield and crop characteristics of maize at Lelystad, 18 October 1985.

ras. variety.	Dea		Clipper		LSD p < 0,05
	+	-	+	-	
+: plastic aanwezig, -: geen plastic. +: plastic present, -: no plastic.					
VEM in de drogestof. NEI.1) in the dry matter.	932	923	939	939	
As (%) in de drogestof. Ash (%) in the dry matter.	3,59	3,86	3,52	3,66	
N (%) in de drogestof. N (%) in the dry matter.	1,27	1,34	1,33	1,38	
aantal kolven per plant. number of ears per plant.	1,67	1,59	1,49	1,28	0,17
% kolf in de ds van de plant. % ear in the dm of the plant.	53,1	51,2	50,3	51,7	2,14
ds % kolf. dm content in the ear.	49,6	45,2	54,8	50,8	1,11
ds % plant. dm content in the plant.	31,4	28,3	34,0	31,7	1,25
ton ds kolf per ha. ton dm ear per ha.	9,47	7,75	8,46	7,89	0,40
ton ds plant per ha. ton dm plant per ha.	17,84	15,15	16,84	15,23	0,49

1) Net energy for lactation in VEM per kg dry matter; 1 VEM = 6.9 kJ.

Bijlage 4a. De gewasontwikkeling van maïs te Lelystad, 1986.
Crop development of maize at Lelystad, 1986.

ras. variety.	Dea		Clipper		LSD p < 0,05
	+	-	+	-	
+: plastic aanwezig, -: geen plastic. +: plastic present, -: no plastic.					
opkomstdatum. date of emergence.	19 mei	22 mei	19 mei	22 mei	
aantal bladeren volledig 1) zichtbaar. 16 juni	6	4	6	4	
number of leaves entirely 1) visible. 23 juni	9,5	7	9,5	7	
	12	9,5	11,5	10	
totaal aantal bladeren.	9	6,5	9	6,5	
total number of leaves.	12,5	10	12	9	
	14	12	14	12,5	
gewashoogte in cm.	22	15	23	14	1,4
crop height in cm.	37	22	38	22	1,3
	138	86	137	87	4,8
	255	220	258	225	4,4
datum 50% vrouwelijke bloei. midsielking date	31 juli	5 aug.	27 juli	1 aug.	

1) Zie bijlage 3a. See bylage 3a.

Bijlage 4b. De opbrengst en gewaseigenschappen van maïs te Lelystad, 6 november 1986.

Yield and crop characteristics of maize at Lelystad, 6 november 1986.

ras. variety.	Dea		Clipper		LSD p < 0,05
	+	-	+	-	
+: plastic aanwezig, -: geen plastic.					
+: plastic present, -: no plastic.					
VEM in de drogestof. NEL1) in the dry matter.	908	892	914	898	
As (%) in de drogestof. Ash (%) in the dry matter.	3,5	3,5	3,2	3,4	
N (%) in de drogestof. N (%) in the dry matter.	1,22	1,27	1,23	1,27	
P205 (%) in de drogestof. P205 (%) in the dry matter.	0,44	0,44	0,49	0,47	
aantal kolven per plant. number of ears per plant.	1,09	1,05	1,07	0,95	n.s.2)
% kolf in de ds van de plant. % ear in the dm of the plant.	51,6	44,6	53,0	49,6	1,70
ds % kolf. dm content in the ear.	50,5	45,1	54,7	50,4	1,00
ds % plant. dm content in the plant.	35,2	31,6	37,5	34,4	1,20
ton ds kolf per ha. ton dm ear per ha.	9,68	7,52	9,18	7,96	0,60
ton ds plant per ha. ton dm plant per ha	18,75	16,85	17,33	16,02	0,79
% planten gelegerd 3). Lodging 3) percentage	17	18	64	80	19,2

1) Zie bijlage 3b. See bylage 3b.

2) Geen significante verschillen. No significant differences.

3) Een plant is gelegerd wanneer de stengel een hoek van minder dan 45° met het maaiveld maakt.

A plant is considered to be lodged when the angle of the stem and the soil surface is less than 45°.

Bijlage 5. Gewaseigenschappen en drogestofopbrengsten van maïs te Lelystad, 1987.
Crop characteristics and dry matter yields of maize at Lelystad, 1987.

ras. variety.	Dea		Clipper		LSD p <0.05
	+	-	+	-	
+: plastic aanwezig, -: geen plastic. +: plastic present, -: no plastic.					
opkomstdatum. date of emergence.	3 mei	8 mei	3 mei	8 mei	
gewashoogte in cm. crop height in cm, 23 juni	25	15	25	15	
datum 50% vrouwelijke bloei. midsilking date.	9 aug.	20 aug.	2 aug.	16 aug.	
gegevens oogst, 22 okt. data harvest, 22 Oct.					
VEM in de drogestof. NEL ¹) in the dry matter.	926	908	940	922	
As (%) in de drogestof. Ash (%) in the dry matter.	3,5	4,1	3,7	4,1	
N (%) in de drogestof. N (%) in the dry matter.	1,28	1,36	1,33	1,38	
P205 (%) in de drogestof. P205 (%) in the dry matter.	0,60	0,53	0,59	0,57	
aantal kolven per plant. number of ears per plant.	0,98	0,98	1,00	0,96	n.s.2)
% kolf in de ds van de plant. % ear in the dm of the plant.	49,8	42,2	50,4	46,4	1,38
ds % kolf. dm content in the ear.	48,4	39,0	52,3	45,4	0,95
ds % plant. dm content in the plant.	27,4	22,4	30,6	25,7	0,64
ton ds kolf per ha. ton dm ear per ha.	7,28	5,35	7,14	5,90	0,30
ton ds plant per ha. ton dm plant per ha.	14,61	12,68	14,16	12,69	0,42
% planten gelegerd ³). Lodging ³) percentage.	2	2	9	27	6,0

1) Zie bijlage 3b. See bylage 3b. 2) Geen significante verschillen. No significant differences. 3) Zie bijlage 4b.

Bijlage 6a. De gewasontwikkeling van maïs te Wijhe, 1985.
Crop development of maize at Wijhe, 1985.

zaai- of plantdatum. planting date ras. variety.	6 mei		31 mei		13 mei	
	Dea	Clipper	Clipper	Dea	LD2)	ND3)
	+	-	+	-	+	-
+: plastic aanwezig, -: geen plastic						
+: plastic present, -: no plastic						
aantal bladeren volledig ¹⁾ zichtbaar. number of leaves entirely ¹⁾ visible.						
	13 mei				3	2
	4 juni	5	3	5	3	5
	21 juni	6	5	6	2	6
	18 juli	13	9	14	10	14
					6	15
totaal aantal bladeren. total number of leaves.						
	13 mei	-	-	-	-	4
	4 juni	7	6	8	6	9
	21 juni	11	8	10	8	12
	18 juli	16	14	15	14	15
					13	15
gewashoogte in cm. crop height in cm.						
	4 juni	23	14	21	17	34
	21 juni	33	21	32	24	42
	4 juli	61	36	59	44	73
	18 juli	132	68	136	88	151
	29 juli	200	126	204	149	178
					43	24,2
					29	20,9

1) zie bijlage 3a.

2) opgekweekt bij lange dag, 24 uur. long day, 24 hours.

3) opgekweekt bij normale daglengte. normal daylength.

Bijlage 6b. De opbrengst en gewaseigenschappen van maïs te Wijhe, 18 oktober 1985.

Yield and crop characteristics of maize at Wijhe, 18 October 1985.

zaai- of plantdatum. planting date	6 mei		31 mei		13 mei			
	Dea	Clipper	Clipper	Clipper	Dea	LSD p <0,05		
ras. variety.								
+: plastic aanwezig, -: geen plastic	+	-	+	-	-	LD ²		
+: plastic present, -: no plastic						ND ³		
VEM in de drogestof. NEL ¹) in the dry matter.	955	962	957	958	887	888	967	962
As (%) in de drogestof. Ash (%) in the dry matter.	2,56	2,75	2,39	2,85	3,25	3,85	2,54	2,44
N (%) in de drogestof. N (%) in the dry matter.	1,21	1,24	1,16	1,30	1,21	1,35	1,26	1,28
aantal kolven per plant. number of ears per plant.	1,25	1,03	1,13	0,97	0,88	0,85	1,15	0,98
% kolf in de ds van de plant. % ear in the dm of the plant.	56,6	54,1	54,9	53,7	36,2	23,4	63,2	62,0
ds% kolf. dm content in the ear.	53,1	44,6	52,9	48,7	32,1	21,9	54,1	52,6
ds% plant. dm content in the plant.	37,8	29,5	37,5	32,2	22,5	19,2	38,2	38,8
ton ds kolf per ha. ton dm ear per ha.	6,07	4,37	6,05	5,11	3,29	1,56	7,97	7,37
ton ds plant per ha. ton dm plant per ha.	10,69	8,14	11,01	9,50	9,05	6,40	12,64	11,93

1) zie bijlage 3b.

2) opgekweekt bij lange dag, 24 uur. long day, 24 hours.

3) opgekweekt bij normale daglengte. normal daylength.

Bijlage 7a. De gewasontwikkeling van maïs te Wijhe, 1986.
Crop development of maize at Wijhe, 1986.

zaai- of plantdatum, planting date ras. variety.	14 mei		4 juni		13 mei	
	Dea		Clipper		Dea	
	+	-	+	-	LD2	ND3
+: plastic aanwezig, -: geen plastic +: plastic present, -: no plastic						
aantal bladeren volledig ¹⁾ zichtbaar. number of leaves entirely ¹⁾ visible.						
	13 mei				3	3
	17 juni	6	4	6	4	10
	26 juni	10	7	10	7	13
	9 juli	13	10	11	9	14
	17 juli	14	12	13	11	15
	13 mei					5
	17 juni	9	6	9	6	12
	26 juni	12	7	13	10	15
	9 juli	15	13	14	12	15
	17 juli	15	15	15	13	15
	17 juni	19	14	19	12	28
	26 juni	46	28	44	29	47
	9 juli	171	100	164	101	154
	17 juli	211	156	210	154	199
	28 juli	255	210	254	214	200
gewashoogte in cm. crop height in cm.						
						3,2
						5,5
						20,4
						12,4
						14,8

datum 50% vrouwelijke bloei. midsilking date.

31 juli 11 aug. 30 juli 7 aug. 10 aug. 15 aug. 15 juli 10 juli

1) zie bijlage 3a.

2) opgekweekt bij lange dag, 24 uur. long day, 24 hours.

3) opgekweekt bij normale daglengte. normal daylength.

Bijlage 7b. De opbrengst en gewaseigenschappen van maïs te Wijhe, 22 oktober 1986.
Yield and crop characteristics of maize at Wijhe, 22 October 1986.

zaai- of plantdatum. planting date ras. variety.	14 mei		4 juni		13 mei	
	Dea	Clipper	Clipper	Clipper	Dea	LSD p <0,05
	+	-	+	-	LD2)	ND3)
+: plastic aanwezig, -: geen plastic +: plastic present, -: no plastic						
VEM in de drogestof. NEL ¹ in the dry matter.	919	896	904	907	894	874
As (%) in de drogestof. Ash (%) in the dry matter.	2,8	3,1	2,8	3,1	3,7	3,7
N (%) in de drogestof. N (%) in the dry matter.	1,10	1,17	1,10	1,23	1,22	1,23
P ₂ O ₅ (%) in de drogestof. P ₂ O ₅ (%) in the dry matter.	0,30	0,26	0,29	0,28	0,28	0,25
aantal kolven per plant. number of ears per plant.	0,95	0,93	0,93	0,92	1,00	0,88
% kolf in de ds van de plant. % ear in the dm of the plant.	43,1	29,9	44,6	36,1	37,2	26,5
ds% kolf. dm content in the ear.	48,9	34,1	49,6	41,2	43,1	30,1
ds% plant. dm content in the plant.	29,5	24,6	29,0	26,0	24,3	21,8
ton ds kolf per ha. ton dm ear per ha.	6,64	3,44	6,05	4,62	4,77	2,86
ton ds plant per ha. ton dm plant per ha.	15,36	11,47	13,55	12,81	12,90	10,77
% planten gelegerd ⁵). lodging ⁵) percentage.	36	21	60	75	74	85
0						
0						
17						

1) zie bijlage 3b.

2) opgekweekt bij lange dag, 24 uur. long day, 24 hours.

3) opgekweekt bij normale daglengte. normal daylength.

4) geen significante verschillen. no significant differences.

5) visueel geschat. visually estimated.

Tot nu toe verschenen PAGV-uitgaven

Verslagen

1. Epipré-achtergrondinformatie; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek, ir. K. Reinink en ir. F. H. Rijdsijk (LH), maart 1982 **
2. Epipré-instructiemap 1982; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek en ir. K. Reinink, maart 1982 f 5,—
3. Bedrijfseconomische evaluatie over 1975 t/m 1980 van de intensiteit van het grondgebruik op "De Schreef"; ing. H. Preuter, april 1982 ... f 5,—
4. Stikstofhoeveelheden op grasgroenbemesting en de invloed daarvan op het gewas suikerbieten; C. Mulder, augustus 1982 f 10,—
5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982 f 10,—
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs; ir. C. A. A. Maenhout et al, januari 1983 f 10,—
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982 f 10,—
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C. B. Bus, ing. K. W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D. W. de Hoop (LEI), februari 1983 . f 10,—
9. Acht jaar grondbewerkingssystemenonderzoek te Westmaas; ing. L. M. Lumkes, ing. I. Ovaa (Stiboka) en ing. H. Preuter, april 1983 **
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983 f 10,—
11. Stomen van sorteergrond van aardappelen. Verslag van een praktijkproef; ir. C. D. van Loon en W. Th. Runia (Proefstation voor Tuinbouw onder Glas), augustus 1983 **
12. Een geautomatiseerd begeleidingssysteem voor de onkruidbestrijding in wintertarwe; achtergronden en instructie. Ir. H. F. M. Aarts en ing. H. Drenth, augustus 1983 **
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983 f 10,—
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G. J. Bom, september 1983 f 10,—
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984 f 10,—
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984 f 10,—
17. Contactdag conservenpeulvruchten 1984. Ir. P. H. M. Dekker, januari 1984 **
18. Rendabiliteit van continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984 f 10,—
19. Biologie en ecologie van kleefkruid (Galium aparine). Ir. W. G. M. van den Brand, april 1984 f 10,—
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984 f 10,—
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984 f 10,—
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984 f 10,—
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeelei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984 f 10,—
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984 f 10,—
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A. J. Hellings, oktober 1984 f 10,—
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984 f 10,—
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J. A. Schoneveld, november 1984 f 10,—

28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985	f 10,—
29. Epipré-evaluatieverslag 1984. Ir. K. Reinink, februari 1985	**
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmais en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J. J. Schröder, maart 1985	f 10,—
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmais en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J. J. Schröder, maart 1985	f 10,—
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmais en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J. J. Schröder, maart 1985	f 10,—
33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985	f 10,—
34. Bedrijfseconomische gevolgen van beperking van de stikstof-bemesting op het akkerbouwbedrijf. Ir. B. A. ten Hag, ing. S. R. M. Janssens, ir. H. H. H. Titulaer, april 1985	f 10,—
35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (<i>Solanum nigrum</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, maart 1985	f 10,—
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985	f 10,—
37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmais. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts, april 1985	f 10,—
38. Zuiveringsslib in de akkerbouw; Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985	f 10,—
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raai-gras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985	f 20,—
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985	f 10,—
41. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van spruitkool, sluitkool, bloemkool, boerenkool, Chinese kool, koolraap, koolrabi en broccoli. Ir. C. L. M. de Visser en J. Jonkers, juli 1985	**
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985	f 10,—
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen, Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985	f 10,—
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985	f 20,—
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985	f 10,—
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985	f 10,—
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (<i>Chenopodium album</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, december 1985	f 10,—
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H. P. Versluis, december 1985	f 10,—
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. ir. J. Temme en dr. J. G. H. Stassen, december 1985	f 10,—
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986	f 10,—
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N. J. Snoek, juli 1986	f 10,—
52. Biologie en ecologie van hanepoot (<i>Echinochloa crus-galli</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, juli 1986	f 10,—
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W. G. M. van den Brand, oktober 1986	f 10,—
54. De teelt van wintertarwe als dekvruucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
55. De stikstofbemesting van zaadteeltgewassen Engels raai, veldbeemd en roodzwenk. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986	f 10,—
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986	f 10,—

57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsteelten. Ing. J. A. Schoneveld, november 1986	f 10,—
58. Verslag inventarisatie graanziekten. Ing. J. M. van den Hoek, november 1986	f 10,—
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwin- kel, november 1986	f 10,—
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986 ...	f 10,—
61. Toedienen van drijfmest in maïs. Ir. J. Schröder, februari 1987	**
62. Bedrijfseconomische evaluatie van fabrieksaardappelen in continu- teelt en in rotaties met suikerbieten en granen op het vruchtwisselings- proefveld AGM 600 (1982 t/m 1985). Ing. H. Preuter, februari 1987 ..	f 10,—
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproduk- tie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987	f 10,—
64. Themadag "Werkbaarheid en tijdigheid", 13 mei 1987	f 10,—
65. Invloed van plantaantal en potermaat op de opbrengst en de sortering van pootaardappelen. Ing. J. K. Ridder, mei 1987	f 10,—
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J. K. Ridder, mei 1987	f 10,—
67. Het globale informatiemodel Open Teelten, juni 1987	f 10,—
68. Vervroeging van vollegrondsgroenten met afdekmaterialen. Ir. C. F. G. Kramer en J. T. K. Poll, september 1987	f 10,—
69. Biologie en ecologie van vogelmuur (<i>Stellaria media</i>). Ir. W. G. M. van den Brand, september 1987	f 10,—
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje (<i>Meloidogyne hapla</i>). Ing. A. A. W. Zondervan, november 1987	f 10,—
71. Het EPIPARE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPARE, december 1987	f 10,—
72. Teelttechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C. van Wijk, ir. C. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, ja- nuari 1988	f 10,—
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H. M. G. van der Werf, april 1988	f 10,—
74. Ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en sui- kerbieten. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts en ing. K. Hindriks, mei 1988	f 10,—
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptieaardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988 ...	f 10,—
76. Invloed van de verkruiemeling van de grond op verslapping en zuurstof- gehalte in relatie tot de groei van aardappelen. Ing. J. K. Ridder, ir. C. B. Bus en J. F. Houwing, november 1988	f 10,—
77. Jaarverslag 1986 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, december 1988	f 10,—
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. H. M. G. van der Werf en H. Hoek, december 1988	f 10,—
79. Teeltvervroeging bij maïs. H. M. G. van der Werf en H. Hoek, maart 1989	f 10,—
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C. F. G. Kra- mer, februari 1989	f 10,—
81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J. H. G. Slangen (LU), ir. H. H. H. Ti- tulaer (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989	f 10,—