

Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool (*Brassica oleracea* var. *capitata*) in relatie tot het tijdstip van planten

Growth, development and yield of white cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) in relation to time of planting

dr. ir. A. P. Everaarts
C. P. de Moel

verslag nr. 132
september 1991



INHOUD	blz.
INTRODUCTIE	4
SAMENVATTING	5
SUMMARY	7
1. INLEIDING	9
2. MATERIAAL EN METHODEN	11
3. RESULTATEN	14
3.1 Bedekkingsgraad en leaf area index	14
3.2 Aantal bladeren en bladverschijningsnelheid	18
3.3 Drogestofproductie1	21
3.4 Tijdstip van koolaanleg	24
3.5 Verdeling drooggewicht	25
3.6 Opbrengst	28
3.7 Opbrengst van het ras Castello	30
3.8 Vorm en aantal bladeren van de kool	30
4. DISCUSSIE	34
5. CONCLUSIES	40
LITERATUUR	41
BIJLAGEN	45

INTRODUCTIE

Dit verslag beschrijft de resultaten van proeven, waarin gedurende vier seizoenen de groei, ontwikkeling en opbrengst van de twee witte koolrassen Castello en Bartolo werd bestudeerd in relatie tot het tijdstip van planten. Een gedeelte van de resultaten werd reeds eerder gepubliceerd (De Moel en Everaarts, 1990; Everaarts en De Moel, 1990; Everaarts en De Moel, 1991). De nutriëntenopname door de twee rassen in 1986 en 1987 werd beschreven door Slangen e.a. (1990).

De schrijvers danken een ieder die aan de uitvoering van de proeven en de verslaglegging van de resultaten hebben meegewerkt.

SAMENVATTING

Gedurende vier seizoenen werd met twee witte koolrassen het effect van planttijdstip op groei, ontwikkeling en opbrengst bestudeerd. De rassen waren Castello, een vrij vroeg ras voor directe afzet op de verse markt en Bartolo, een laat ras voor afzet na bewaring. De planttijdstoppen lagen in mei, juni en juli en de oogst vond meestal eind oktober plaats.

De resultaten van de proeven gaven aan dat bij een zelfde plantdichtheid het ras Bartolo een hogere bodembedekkingsgraad bereikt dan het ras Castello. Het ras Bartolo vormt totaal per plant (exclusief kool) meer bladeren dan Castello. Het totaal aantal bladeren per plant (exclusief kool) daalt voor beide rassen met later in het seizoen planten. De bladverschijningsnelheid in de periode voor koolvorming ligt rond de 0,4 tot 0,5 blad per dag of rond de drie bladeren per honderd graaddagen. Tussen planttijdstoppen komen verschillen in bladverschijningsnelheid voor. Het aantal aan de plant aanwezige bladeren (exclusief kool) ligt voor Bartolo uiteindelijk hoger dan voor Castello. Bartolo bereikt een aanzienlijk hogere leaf area index dan Castello.

Per planttijdstip lag het totale uiteindelijke drooggewicht van Bartolo steeds boven dat van Castello, maar het drooggewicht van de kool was bij Castello steeds hoger dan bij Bartolo. Een hogere plantdichtheid voor het ras Castello, zodat volledige of bijna volledige bodembedekking zou zijn bereikt, had met dit ras waarschijnlijk in een hoger totaal drooggewicht geresulteerd.

Castello gaat eerder tot koolvorming over dan Bartolo, en heeft per planttijdstip op het zelfde aantal dagen na planten steeds een hoger gewichtspercentage kool. Het tijdstip van begin koolvorming is niet met het aantal dagen na planten of met een temperatuursom te definiëren en wordt niet door daglengte beïnvloed.

Het ras Castello geeft eind oktober een hogere opbrengst dan het ras Bartolo. De opbrengst daalt voor beide rassen met later in het seizoen planten. Later planten resulteert in een korter, ongunstiger groeiseizoen en de kool wordt in een jonger stadium geoogst. Hierdoor daalt de oogstindex en het gewicht per kool. Het totale aantal geoogste kolen werd niet door het planttijdstip beïnvloed.

- Het tijdstip van planten had geen effect op het aantal bladeren per kool. De relatieve pitlengte neemt echter toe bij later planten. Dit effect was het sterkst bij het ras

Castello. De kwaliteit van de kolen van het ras Bartolo van het planttijdstip in juli, was onacceptabel als gevolg van een slechte vulling en een omgekeerd eivormige vorm van de kool.

Bij oogst eind oktober was het gewicht per kool van het ras Castello voor directe afzet op de verse markt te hoog. Bij oogsten bij een gewenst gemiddeld koolgewicht van rond de één kilogram is een planttijdstip tot half juli, ook bij hogere plantdichtheden, mogelijk.

SUMMARY

Experiments were carried out during four seasons to study growth, development and yield of two white cabbage cultivars in relation to time of planting. The cultivars were Castello, a rather early maturing cultivar for direct marketing and Bartolo, a late maturing cultivar for marketing after storage. Planting was done in May, June and July, and harvesting usually towards the end of October.

At the planting density used cv. Bartolo reached a higher ground-cover as compared to cv. Castello. Bartolo developed more leaves per plant (excl. the head) than Castello. Also the number of leaves per plant present (excl. the head) was higher for cv. Bartolo than for cv. Castello. The leaf appearance rate in the period before head initiation was around 0.4 to 0.5 leaf per day or around three leaves per hundred degree-days. Between planting times differences in leaf appearance rate are found. For both cultivars the total number of leaves developed (excl. the head) decreased with later planting. Bartolo attained a much higher leaf area index as compared to cv. Castello.

For each planting date total final dry weight of cv. Bartolo exceeded that of cv. Castello, but Castello had a higher head dry weight. Planting density for cv. Castello was too low, as the crop did not reach full or nearly full ground-cover. A higher planting density likely would have resulted in a higher total dry weight for this cultivar. The onset of rapid head growth was earlier with cv. Castello and this cultivar partitioned a greater part of the total weight to the head as compared to cv. Bartolo. The moment of onset of rapid head growth could not be defined in number of days after planting or as a heat sum and appears not to be influenced by day-length.

At the end of October cv. Castello produces a higher yield than cv. Bartolo. For both cultivars a delay in planting results in a lower yield at the end of the season. A delay in planting leads to a shorter, less favourable growing season and the head is harvested in a younger stage. Thereby the harvest index and the weight per head decrease. The number of heads harvested was not affected by planting date.

Planting date did not influence the number of leaves per head, but relative core length increased with a delay in planting. This effect was strongest with cv. Castello. The quality of the head of cv. Bartolo with planting in July was unacceptable because of a less dense filling and a more or less obovate shape of the head.

When harvested at the end of October the weight per head of cv. Castello was too high for an attractive product. When harvesting is done at the preferred weight per head of around one kilogram, planting up to mid July, also with higher plant densities, appears suitable.

1. INLEIDING

Witte kool (*Brassica oleracea* var. *capitata*) is een belangrijk groentegewas in Nederland. De teelt van witte kool is voor het overgrote deel in Noord-Holland geconcentreerd en wel voornamelijk in het gebied 'De Langedijk'.

Voor de verse markt wordt gewoonlijk van begin april tot begin juli geplant. Van juni/juli tot oktober/november wordt geoogst. Voor de vroege teelten worden vroege, snel oogstbare rassen gebruikt. Voor de middenvroeg en late teelt worden minder snel oogstbare rassen voor directe afzet en laat te oogsten rassen voor afzet na bewaring geteeld. (Buishand en Snoek, 1985).

Voor de directe afzet op de verse markt is een koolgewicht van rond de één kilogram gewenst. Voor kool voor afzet na bewaring is een hoger gewicht per kool van belang, in verband met verliezen tijdens de bewaring.

Aan het effect van het tijdstip van planten op groei, ontwikkeling en opbrengst van het gewas is in het verleden weinig onderzoek gedaan.

Onderzoek in Amerika, New York, met enkele ter plaatse gezaaide rassen voor de bewaring liet in het ene jaar zien dat de opbrengst gemiddeld met 32 procent omlaagging, wanneer het zaaien uitgesteld werd van eind mei tot midden juni. In een tweede proefjaar echter, was de gemiddelde opbrengst van twee begin juni gezaaide rassen 33% hoger dan die van een week eerder gezaaide gewassen (Isenberg e.a., 1975).

In zuidoost Schotland viel bij ter plaatse zaaien begin juni de gemiddelde drogestof opbrengst van de kolen van vier late rassen 30 procent lager uit, dan wanneer begin mei werd gezaaid (Bradshaw, 1984). De kolen werden geoogst wanneer ze volgroeid waren. De lagere opbrengst was vooral het gevolg van een groter percentage planten dat geen kool vormde. Van twee herfstassen gaf het ene ras een gelijke opbrengst bij later zaaien, het andere ras een hogere opbrengst.

In Nederland, op het Regionaal Onderzoek Centrum Zwaagdijk in Noord Holland, werd met de bewaarrassen Marathon en Bison geconstateerd dat bij steeds later planten vanaf begin, respectievelijk half juni bij oogsten eind oktober steeds een lagere opbrengst werd gevonden (Anonymus, 1986). De maximale opbrengstderving was 86% met het ras Marathon. Bij planten in de tweede helft van juli werd eind

oktober geen marktbaar opbrengst meer gehaald, omdat het gewicht per kool te laag werd en de vulling onvoldoende.

Uit deze gegevens blijkt dat met name voor de late rassen een aanzienlijke opbrengstderving wordt gevonden, wanneer het planten wordt uitgesteld. Voor de vroege rassen is dit effect niet duidelijk.

Ten einde deze effecten beter te leren kennen werd in onderzoek op het PAGV gedurende vier seizoenen (1986-1989) het effect van het planttijdstip op groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool bestudeerd. De proeven werden uitgevoerd met een vroeg ras voor directe afzet op de verse markt en een laat ras voor afzet na bewaring.

2. MATERIAAL EN METHODEN

De proeven werden uitgevoerd op het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond te Lelystad in de jaren 1986, 1987, 1988 en 1989 op een lichte zavelgrond (22% afslibbaar, humusgehalte 2%). De twee gebruikte rassen waren Castello, een vrij vroeg ras voor directe afzet op de verse markt (Biesheuvel, Schroën en van der Zweep, 1988) en Bartolo, een laat ras voor afzet na bewaring (Biesheuvel, Schroën en van der Zweep, 1986).

De plant- en oogstdata in de respectievelijke jaren staan vermeld in tabel 1. In 1988 mislukte de teelt van het geplande derde planttijdstip door slechte omstandigheden bij het planten. De gewassen werden als losse plant uitgeplant.

Tabel 1. Planttijdstoppen en oogstdata in de vier proefjaren.

jaar/ras	plantdatum	oogstdatum (eindopbr.)	jaar/ras	plantdatum	oogstdatum
1986			1987		
Castello/	15 mei	27 oktober	Castello/	11 mei	26 oktober
Bartolo	19 juni	27 oktober	Bartolo	15 juni	26 oktober
	15 juli	27 oktober		10 juli	26 oktober
1988			1989		
Castello	13 mei	27 september	Castello/	10 mei	24 oktober
	10 juni	25 oktober	Bartolo	14 juni	24 oktober
				11 juli	24 oktober
Bartolo	13 mei	25 oktober			
	10 juni	22 november			

De grondbewerking bestond uit rotorkoepgen. In 1986 en 1987 werd het hele veld voor alle drie planttijdstoppen bewerkt bij het eerste planttijdstip. De rassen werden per planttijdstip in blokken geplant. In 1988 en 1989 werden de proeven uitgevoerd in een split-plot-schema met drie herhalingen met planttijdstip als plot-factor en ras als subplot-factor. De grondbewerking werd per planttijdstip uitgevoerd. In alle jaren bedroeg voor beide rassen de plantafstand tussen de rijen 0,60 m en in de rij 0,50 m (33.000 planten per hectare). De netto veldjesgrootte in 1986 en 1987 bedroeg 5,4

m² (18 planten). In 1988 en 1989 bedroeg de netto veldjesgrootte 4,5 m² (15 planten).

In 1986, 1987 en 1989 bedroeg de bemesting met stikstof 300 kg per hectare in de vorm van kalkammonsalpeter. In 1988 werd 278 kg stikstof gegeven in de vorm van kalkammonsalpeter. In 1986 en 1987 werd de stikstof voor de gehele proef voor de grondbewerking bij het eerste planttijdstip toegediend. In 1988 en 1989 werd de stikstof voor de grondbewerking vlak voor elk planttijdstip gegeven. Bij het eerste planttijdstip in 1989 werd een lagere, onbekende hoeveelheid stikstof toegediend, waardoor later in het seizoen stikstofgebrek ontstond. Fosfaat en kali werden naar behoefte het voorgaande winterseizoen gegeven. Gewasbescherming werd volgens voorgeschreven standaardmethoden uitgevoerd.

In 1986, 1987 en 1988 werden op regelmatige tijdstippen na het planten drie veldjes per planttijdstip geoogst.

In 1986 en 1987 werden alle achttien planten van een veldje gesplitst in stengel, of later stronk (van ongeveer vlak boven de grond tot en met groeipunt of later tot onderkant kool), bladsteel, bladschijf, dood blad en kool. In 1988 werden van de vijftien planten per veldje er vijf in onderdelen gesplitst. Het versgewicht van het geoogste materiaal werd bepaald. Het drooggewicht werd vastgesteld na droging bij 70°C gedurende tenminste 40 uur.

Bij de hier weergegeven gegevens werd het drooggewicht van het dode blad (50 % of meer geelverkleurd) buiten beschouwing gelaten, omdat zich hierop soms gronddeeltjes bevonden.

In 1988 werd de leaf area index (LAI) van het gewas bepaald aan de vijf per veldje bemonsterde planten, met behulp van de bladponsjesmethode, waarbij een monster met een bekend oppervlak van het blad wordt genomen en gedroogd. Uit het totale bladgewicht en het gewicht van het monster wordt de LAI berekend.

In de eindopbrengstveldjes in 1988 en in de veldjes in 1989 werd op regelmatige tijdstippen na planten visueel de bedekkingsgraad van het gewas geschat. In dezelfde veldjes werd op regelmatige tijdstippen na planten aan vijf steeds dezelfde planten het totaal aantal gevormde bladeren (exclusief kool) bepaald, door het aantal er bij gekomen bladeren te tellen. Een blad werd geteld wanneer de bladschijf volledig ontvouwen was of, na koolvorming, wanneer het los van de kool kwam. In 1988 werd

tevens het aantal aan de plant aanwezige bladeren (exclusief kool) geteld, van de vijf planten die bij elke tusse oogst in onderdelen werden gesplitst.

Van in totaal tien kolen in 1986 en van drie kolen per veldje in 1989 werd bij de eind oogst per planttijd stip en per ras de grootste hoogte en breedte van de kool en de pitlengte vastgesteld. In 1989 werd van twee kolen per veldje, waaraan ook in het veld het aantal bladeren was geteld, het aantal bladeren (langer dan 0,01 m) van de kool geteld en werd het gewicht per kool bepaald.

De klimaatsgegevens van 1986 en 1987 werden betrokken van het meteostation van de Minderhoudhoeve te Swifterbant. Voor 1988 en 1989 werd gebruik gemaakt van de klimaatsgegevens van het PAGV.

3. RESULTATEN

3.1 Bedekkingsgraad en leaf area index

Na een aanvankelijke, als gevolg van het overplanten vrij trage ontwikkeling verloopt vanaf ongeveer een week of drie na planten de ontwikkeling van het gewas in de zin van bodembedekking vrij snel (figuur 1). De bedekkingsgraad van het ras Castello blijft achter ten opzichte van die van het ras Bartolo. Dit is een gevolg van verschillen in plantopbouw tussen de rassen en een gevolg van het feit dat voor beide rassen dezelfde plantafstand is aangehouden. Met het ras Castello zou nauwer geplant kunnen worden, zodanig dat een volledig of nagenoeg volledige grondbedekking wordt bereikt. Met name in 1988 loopt de bedekkingsgraad later in het seizoen snel terug. Dit was vooral het gevolg van een aantasting door de bladvlekkenziekte *Mycosphaerella brassicicola*. Binnen de rassen bestaan geringe verschillen tussen planttijdstoppen met betrekking tot ontwikkeling van de bedekkingsgraad. In 1988 lijkt de toename van de bedekkingsgraad bij het tweede planttijdstop voor beide rassen iets sneller te verlopen. In 1989 is er echter weinig verschil in toename in bedekkingsgraad tussen planttijdstoppen. De hoogste bedekkingsgraad wordt steeds bij het eerste planttijdstop bereikt. Het geringe verschil in bedekkingsgraad tussen planttijdstop één en twee in 1989 zou een gevolg kunnen zijn van het bij planttijdstop één in dat jaar geconstateerde stikstofgebrek. Aangezien bij planten in de maand mei de gemiddelde temperaturen al vrij hoog liggen ten opzichte van de gemiddelde temperaturen in de volgende maanden (tabel 2) is er slechts geringe variatie in temperatuur tussen de planttijdstoppen. De ontwikkeling van de bedekkingsgraad uitgezet tegen de temperatuursom na planten (figuur 2) laat daarom weinig verschil zien met de ontwikkeling van de bedekkingsgraad uitgezet tegen het aantal dagen na planten (figuur 1).

De leaf area index (LAI) van de beide rassen toont een groot verschil (figuur 3). De LAI van het ras Castello is aanzienlijk lager dan die van het ras Bartolo. Voor een deel is dit weer een gevolg van de voor het ras Castello te ruime plantafstand, voor een ander deel is dit waarschijnlijk een gevolg van het feit dat het ras Castello minder bladeren vormt dan het ras Bartolo (zie 3.2). In de tweede helft van het seizoen vindt een snelle afname van de LAI plaats. Deze afname wordt veroorzaakt door

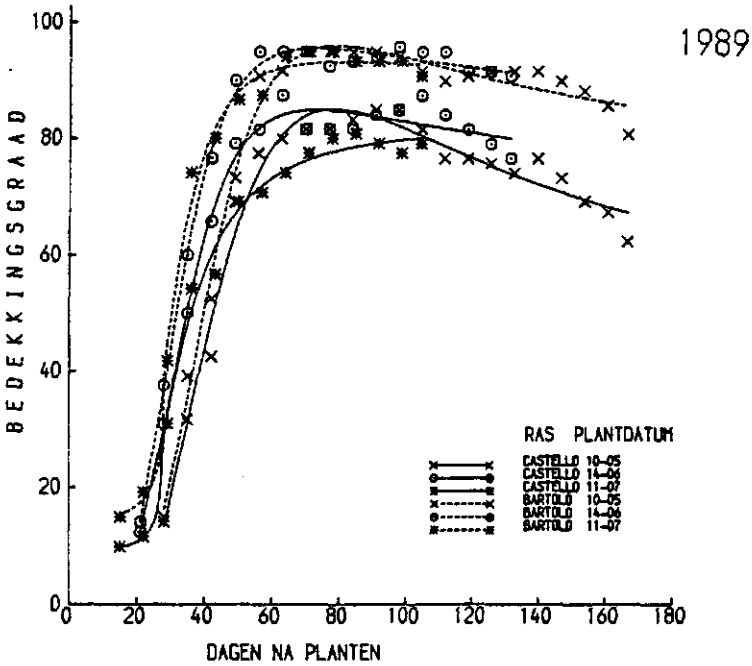
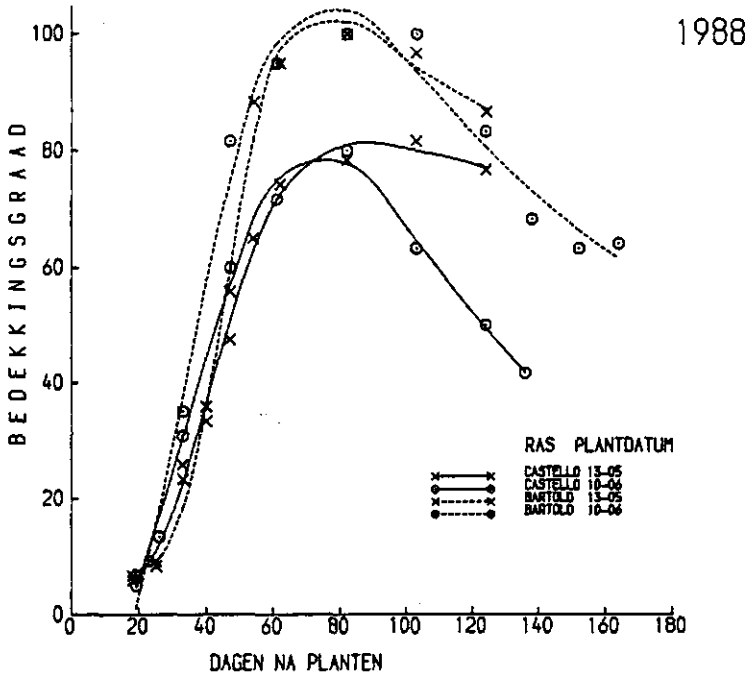


Fig. 1. Bedekkingsgraad van het gewas uitgezet tegen het aantal dagen na planten.

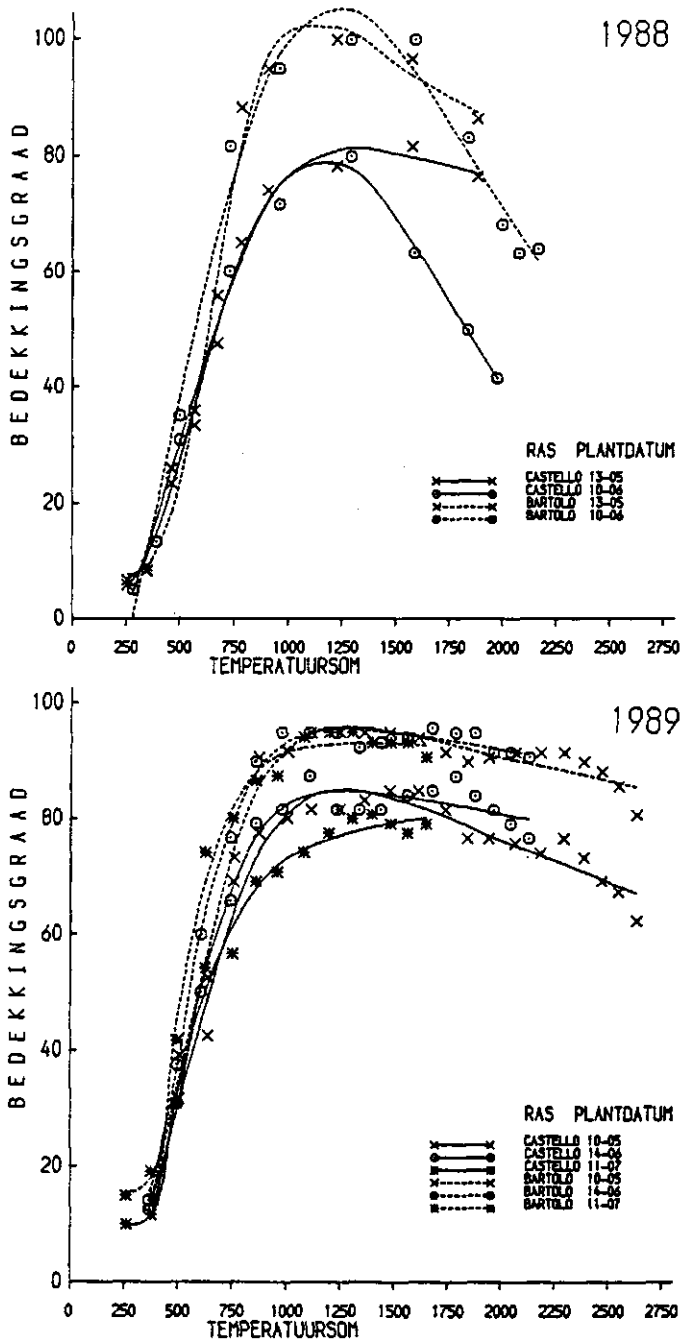


Fig. 2. Bedekkingsgraad van het gewas uitgezet tegen de temperatuursom (0--°C) na planten.

Tabel 2. Gemiddelde dagelijkse temperatuur en straling tijdens de proeven.

jaar	maand	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.
1986	max. temp. °C	18,4	20,5	20,9	19,5	15,6	14,8	-
	min. temp. °C	7,2	9,6	11,3	9,9	6,1	5,9	-
	gem. temp. °C	12,9	15,4	16,7	15,0	11,1	10,7	-
	gem. stral. J cm ⁻² d ⁻¹	1791	2017	1819	1494	1068	604	-
1987	max. temp. °C	13,5	16,7	20,4	19,5	18,7	14,1	-
	min. temp. °C	5,7	8,8	11,8	11,5	10,3	6,5	-
	gem. temp. °C	9,6	13,0	16,4	15,6	14,5	10,4	-
	gem. stral. J cm ⁻² d ⁻¹	1552	1334	1733	1209	1075	662	-
1988	max. temp. °C	18,7	17,5	19,0	20,3	17,1	13,6	8,6
	min. temp. °C	9,5	11,6	12,5	11,8	10,5	7,6	2,6
	gem. temp. °C	14,4	14,5	15,8	16,1	13,9	10,8	5,7
	gem. stral. J cm ⁻² d ⁻¹	1830	1458	1475	1522	914	544	378
1989	max. temp. °C	19,3	19,8	22,2	21,3	19,4	15,1	-
	min. temp. °C	8,4	10,8	13,4	12,2	10,7	9,6	-
	gem. temp. °C	14,3	15,6	17,9	17,2	15,1	12,3	-
	gem. stral. J cm ⁻² d ⁻¹	2265	2015	1749	1388	988	536	-

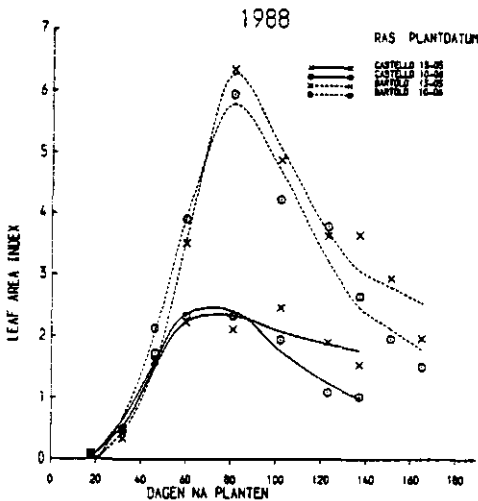


Fig.3. De leaf area index van het gewas uitgezet tegen het aantal dagen na planten.

natuurlijke veroudering en bladval, maar in 1988 mede door de reeds genoemde aantasting door *Mycosphaerella brassicicola*. Evenals werd geconstateerd voor de ontwikkeling van de bedekkingsgraad, laat de ontwikkeling van de LAI uitgezet tegen de temperatuursom na planten (figuur 4) geen essentieel verschil zien met de ontwikkeling van de LAI uitgezet tegen het aantal dagen na planten (figuur 3).

3.2 Aantal bladeren en bladverschijningsnelheid

Het totaal aantal gevormde bladeren per plant (exclusief kool) neemt in de periode na planten, na herstel van uitplanten, vrijwel lineair toe, tot ongeveer aan het moment van koolvorming (figuur 5).

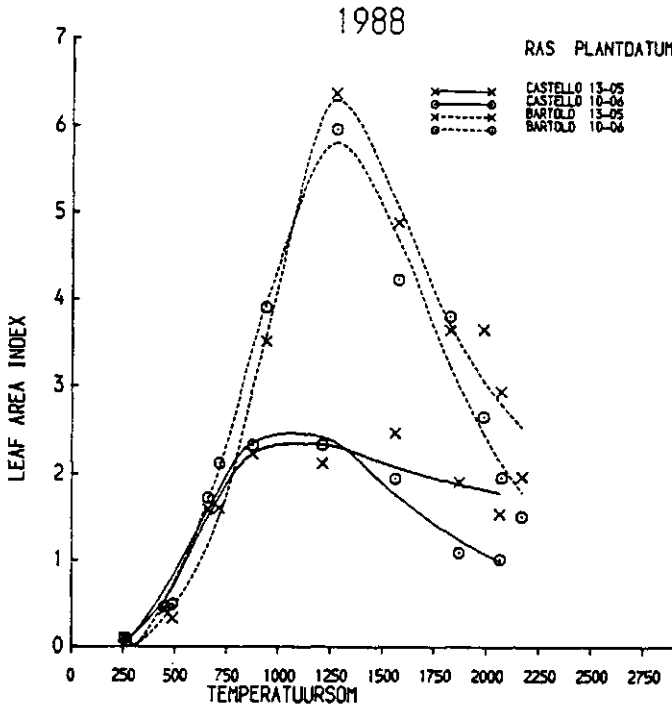


Fig.4. De leaf area index van het gewas uitgezet tegen de temperatuursom (0--°C) na planten.

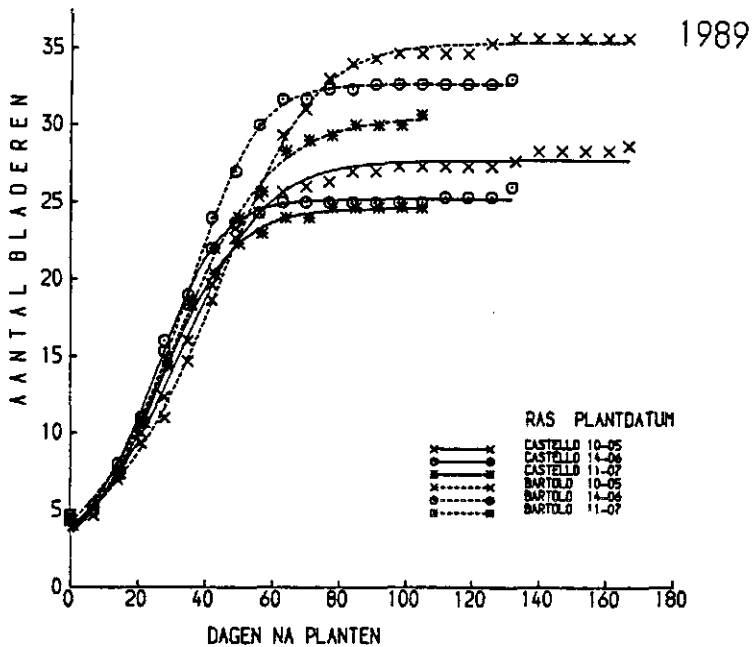
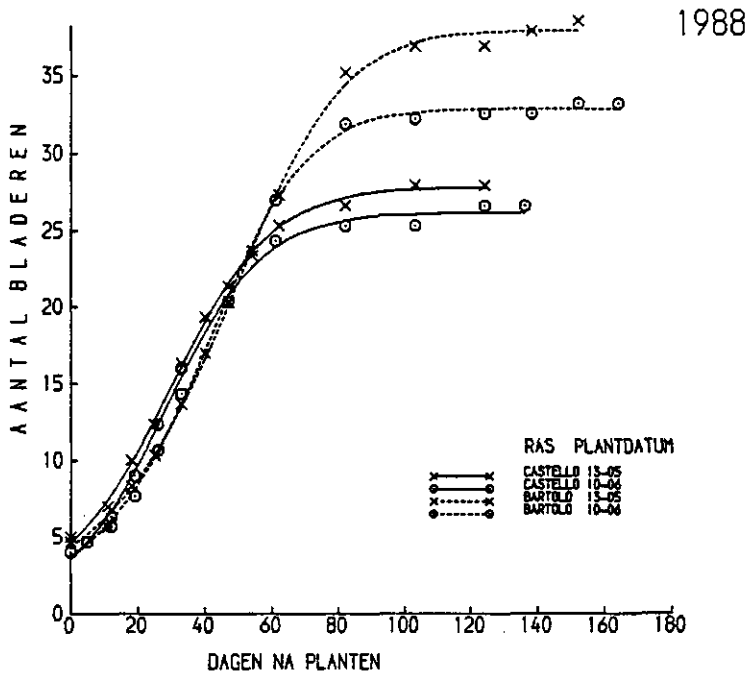


Fig.5. Totaal aantal bladeren per plant (exclusief kool) uitgezet tegen het aantal dagen na planten.

Het totaal aantal gevormde bladeren (exclusief kool) neemt per ras af naarmate later wordt geplant, terwijl het ras Bartolo steeds een groter aantal bladeren vormt dan het ras Castello. Het in het veld geconstateerde N-gebrek in de loop van het seizoen in 1989 lijkt het totaal aantal gevormde bladeren weinig beïnvloed te hebben. Uitzetten van het totaal aantal gevormde bladeren tegen de temperatuursom na planten (figuur 6) laat weinig verschil zien met figuur 5 waarin het totaal aantal gevormde bladeren is uitgezet tegen het aantal dagen na planten.

Tabel 3. Bladverschijningsnelheden in het lineaire traject van toename in aantal bladeren (figuur 5,6).

jaar, ras	plantdatum	aantal bladeren	
		per dag	per 100 graaddagen
1988			
Castello	13 mei	0,41 a ¹⁾	2,8 a
	10 juni	0,46 a	3,0 a
Bartolo	13 mei	0,41 a	2,8 a
	10 juni	0,43 a	2,7 a
1989			
Castello	10 mei	0,42 a ²⁾	2,8 ab ²⁾
	14 juni	0,51 b	3,0 b
	11 juli	0,48 b	2,7 a
Bartolo	10 mei	0,43 a ²⁾	2,8 a ²⁾
	14 juni	0,53 b	3,1 b
	11 juli	0,45 a	2,7 a

¹⁾ Variabelen van één jaar van één ras gevolgd door een zelfde letter zijn niet significant verschillend.

²⁾ N-gebrek.

De bladverschijningsnelheden in het lineaire traject van toename van het aantal bladeren in de figuren 5 en 6 staan in tabel 3. De lineaire trajecten van de lijnen in de figuren 5 en 6 werden visueel bepaald. De gegevens in tabel 3 laten zien dat er gemiddeld tussen de jaren weinig verschil in bladverschijningsnelheid is, maar dat

er tussen planttijdstoppen verschillen in bladverschijningsnelheden optreden. Tussen de rassen zijn de verschillen in bladverschijningsnelheid gering. De variatie in bladverschijningsnelheden per 100 graaddagen is geringer dan de variatie in bladverschijningsnelheden per dag.

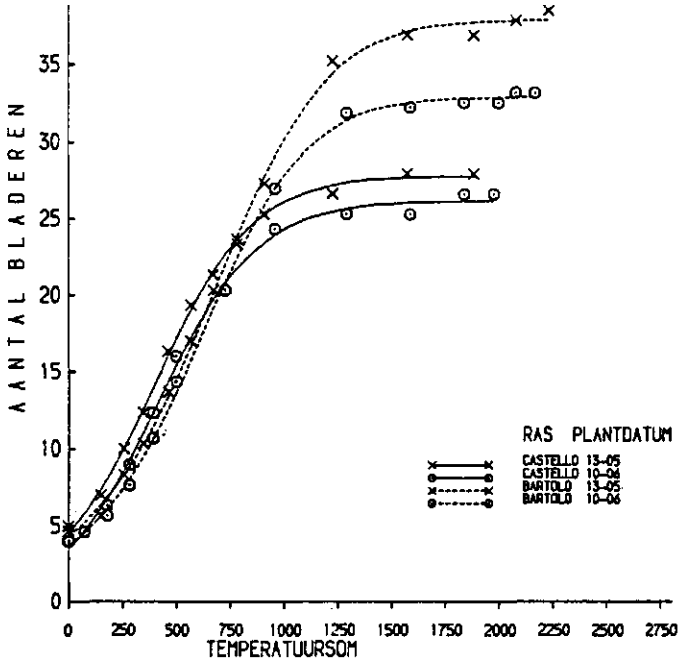
Het aantal aan de plant aanwezige bladeren (exclusief kool) (figuur 7) neemt aanvankelijk snel toe (overeenkomstig figuur 5) en is voor beide rassen uiteindelijk hoger voor het eerste dan voor het tweede planttijdstop. Het aantal neemt af in de tweede helft van het seizoen als gevolg van veroudering en bladval en dit verklaard mede de daling in bedekkingsgraad en LAI in deze periode. Tevens speelde in dit jaar de reeds genoemde aantasting door de bladvlekkenziekte *Mycosphaerella brassicicola* een rol

3.3 Drogestofproductie

Zowel het totale drooggewicht als het kooldrooggewicht waren het hoogst in 1986 (figuur 8). Dit is voornamelijk toe te schrijven aan de gemiddeld hogere straling in dat jaar (tabel 2). Het totaal drooggewicht van het ras Bartolo lag steeds boven dat van het ras Castello. Zoals reeds opgemerkt haalde Castello bij de gebruikte plantafstand geen volledige of nagenoeg volledige bodembedekking zoals dat bij het ras Bartolo wel het geval was. Bij een hogere plantdichtheid voor het ras Castello zou de totale drogestofopbrengst hoger kunnen uitvallen.

In 1986 en 1987 vertoont het gewas van het derde planttijdstop, met name voor het ras Bartolo, geen groot verschil in drooggewichttoename vergeleken met de gewassen van het eerste en tweede planttijdstop. In 1988 zijn de verschillen tussen de twee planttijdstoppen in drooggewichttoename aanvankelijk gering, maar in de tweede helft van het seizoen blijft de groei van het gewas van het tweede planttijdstop achter. Bij het tweede planttijdstop voor het ras Castello en bij beide planttijdstoppen voor het ras Bartolo neemt de groei in de tweede helft van het seizoen sterker af dan in voorgaande jaren. De aantasting door de bladvlekkenziekte *Mycosphaerella brassicicola* speelde hierin een belangrijke rol, door aantasting van het fotosynthetisch actieve bladoppervlak en door versnelde bladval.

1988



1989

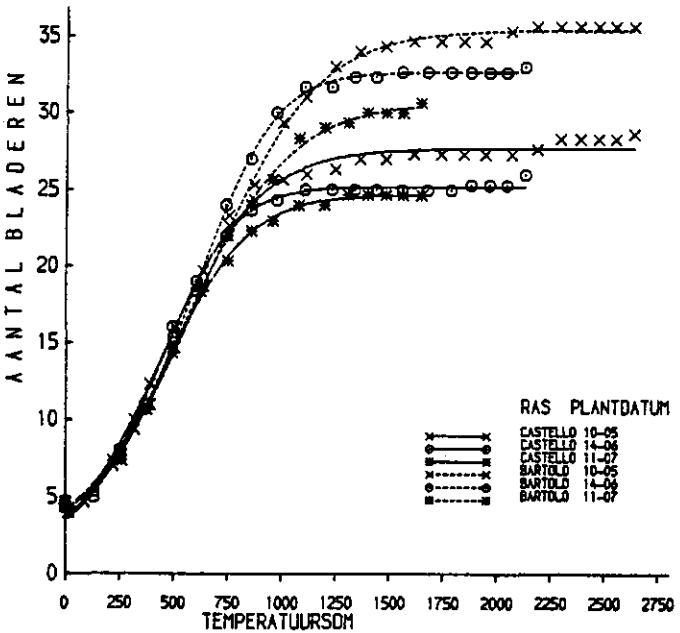


Fig.6. Totaal aantal bladeren per plant (exclusief kool) uitgezet tegen de temperatuursom (0-~°C) na planten.

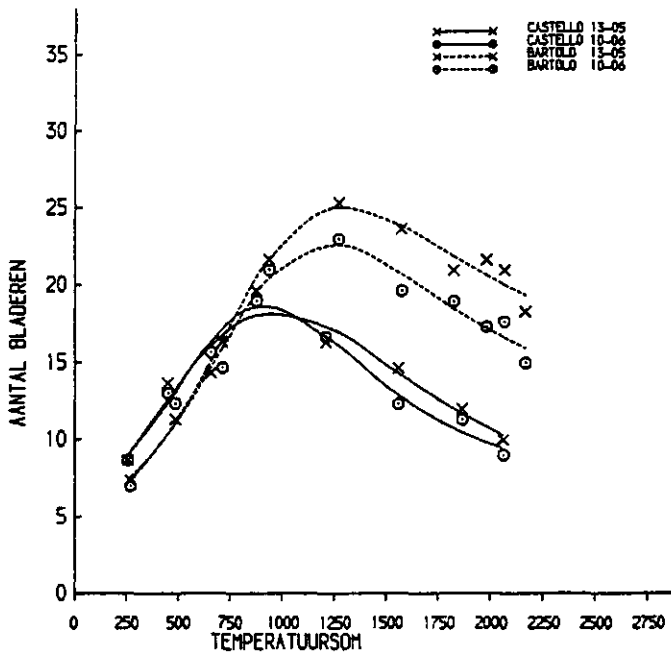
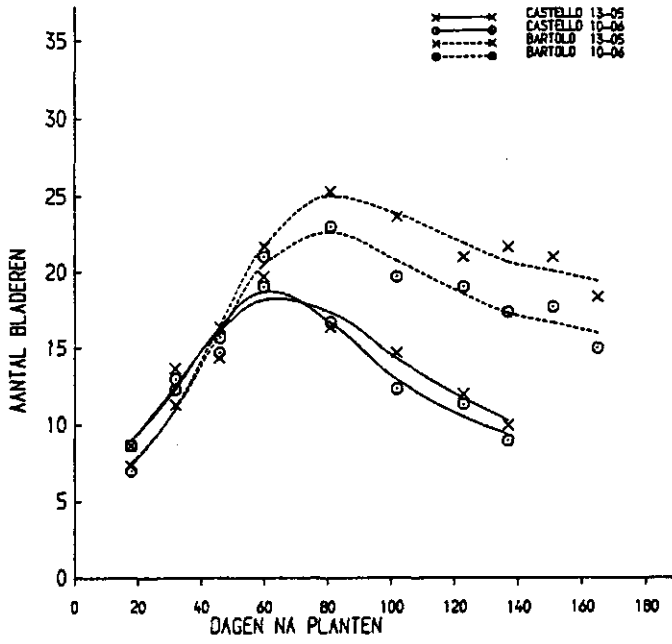


Fig.7. Aantal aan de plant aanwezige bladeren (exclusief kool) uitgezet tegen het aantal dagen en de temperatuursom (0-~°C) na planten.

In het algemeen wordt in de periode voor de oogst het totale drooggewicht van de plant beïnvloed door bladval (zie 3.2, figuur 7).

Het gewicht van de kool blijft voor beide rassen voor alle planttijdstippen tot aan de oogst toenemen. Het drooggewicht van de kool van het ras Bartolo is lager dan dat van het ras Castello.

De aanvang van de fase van vrijwel lineaire toename in gewicht van het gewas ligt steeds ongeveer rond de drie tot vier weken na planten.

3.4 Tijdstip van koolaanleg

Een belangrijke factor die de eindopbrengst bepaalt, is het moment waarop de koolaanleg plaatsvindt en waarna de groei van de kool begint. Het moment van koolaanleg werd geschat door middel van lineaire regressie van het drooggewicht van de kool tegen het aantal dagen na planten (tenminste 95% van de variantie verklaard, figuur 8). De verkregen gegevens laten zien dat de groei van de kool bij het ras Castello aanzienlijk eerder begint dan bij het ras Bartolo (tabel 4). Bij het ras Bartolo blijft daardoor bij het derde planttijdstip slechts een kort groeiseizoen voor de kool over.

Er bestaan bij één ras bij vergelijkbare plantdata in verschillende jaren aanzienlijke verschillen in aantal dagen tot aanvang van de koolgroei.

In 1987 werd voor beide rassen een vrij lange periode van dagen na planten tot aanvang koolgroei gevonden. De temperatuursom ($0\text{--}\sim^{\circ}\text{C}$; minimum temperatuur voor groei: 0°C) vanaf planten tot aanvang koolgroei laat per ras tussen de plantdata en tussen de jaren vrij grote verschillen zien en vormt daarmee niet duidelijk een variabele waarmee het moment van aanvang van de koolgroei verklaard wordt. Hara en Sonoda (1982) vonden dat kool beter groeide bij een gemiddelde temperatuur van 20°C dan bij 15 of 25°C . Het aanhouden van een bovengrens van 20°C op de temperatuursom vanaf planten tot aan aanvang koolgroei geeft evenwel geen vermindering van de variatie tussen de temperatuursommen.

Uit de gegevens in tabel 4 blijkt eveneens dat het moment van aanvang van de koolgroei plaatsvindt onder verschillende daglengte condities. De daglengte lijkt bij koolaanleg dan ook geen rol te spelen.

Tabel 4. Aantal dagen na planten, datum, temperatuursom en daglengte op het moment van de aanvang van de koolgroei.

jaar	plantdatum	dagen na planten	datum	temperatuursom		daglengte uren
				0-~°C	0-20°C	
1986						
Castello	15 mei	42	26 juni	710	692	17,7
	19 juni	34	23 juli	635	622	16,7
	15 juli	44	28 aug.	688	687	14,5
Bartolo	15 mei	59	13 juli	918	900	17,2
	19 juni	55	13 aug.	942	956	15,5
	15 juli	60	13 sept.	868	868	13,3
1987						
Castello	11 mei	48	28 juni	638	633	17,6
	15 juni	44	29 juli	731	725	16,4
	10 juli	45	24 aug.	757	753	14,7
Bartolo	11 mei	75	25 juli	1034	1028	16,7
	15 juni	73	27 aug.	1178	1169	14,5
	10 juli	63	11 sept.	1015	1011	13,5
1988						
Castello	13 mei	47	29 juni	674	665	17,6
	10 juni	41	21 juli	623	620	16,8
Bartolo	13 mei	58	10 juli	846	835	17,3
	10 juni	55	4 aug.	851	845	16,0

3.5 Verdeling drooggewicht

Naast het moment van aanvang van de koolgroei is ook het patroon van drogestofverdeling over de plant een bepalende factor voor de eindopbrengst. Het koolgewicht als percentage van het totale gewicht van de plant neemt in de tijd toe (figuur 9).

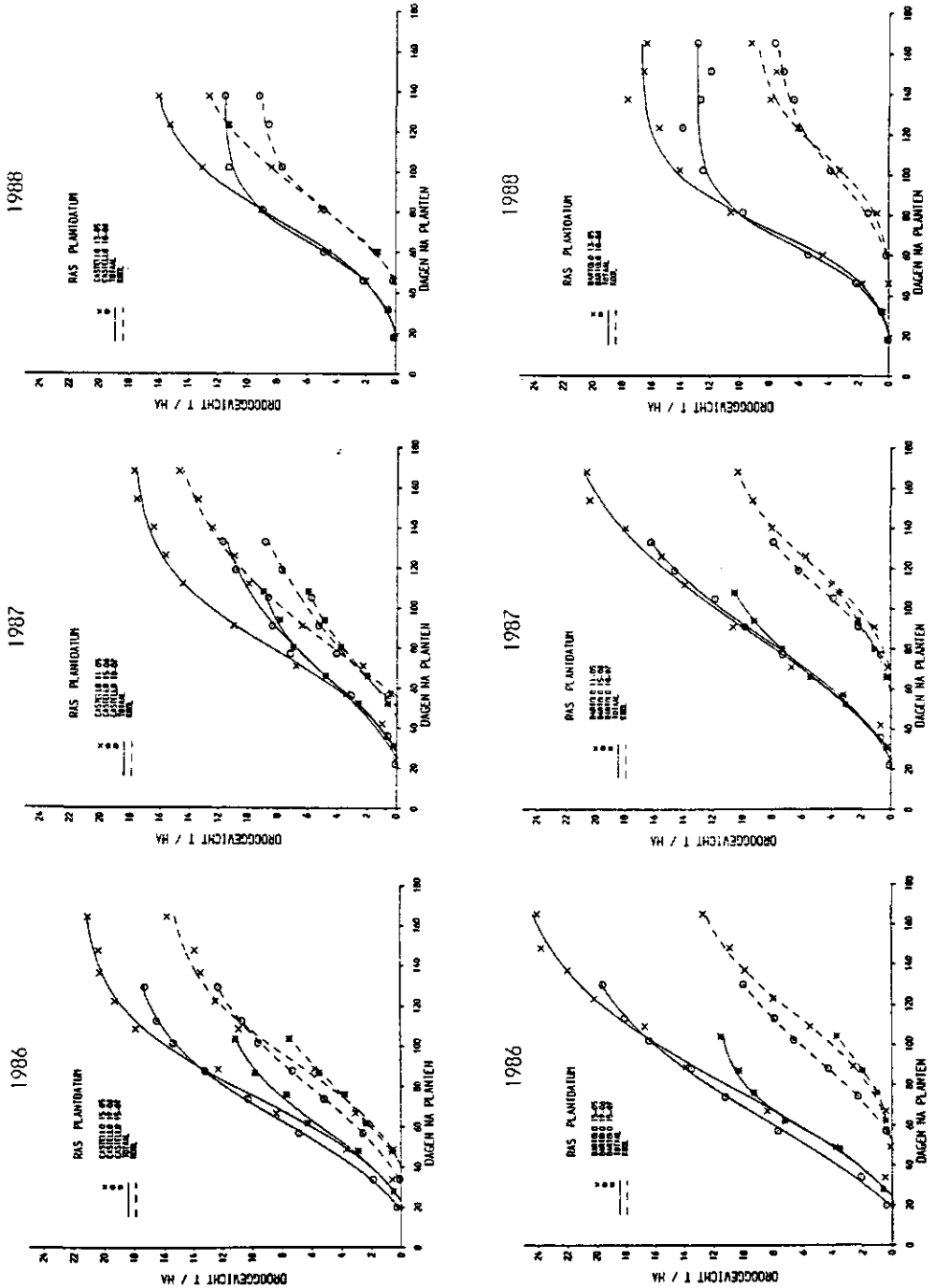


Fig.8. Totaal bovengronds drooggewicht van het gewas en het drooggewicht van de kool uitgezet tegen het aantal dagen na planten.

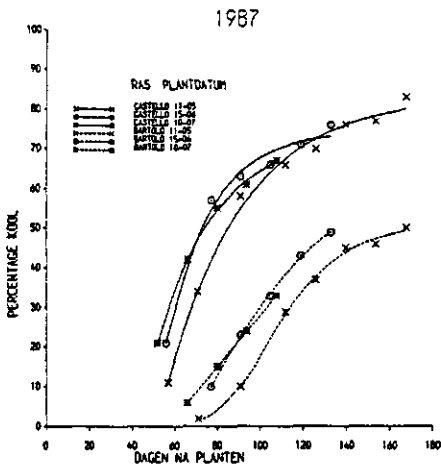
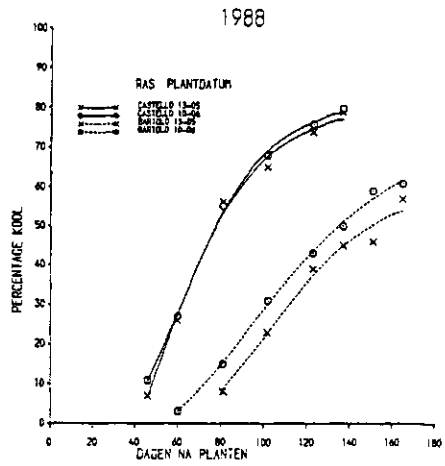
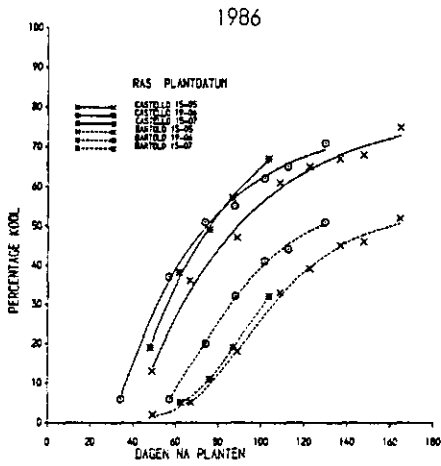


Fig.9 . Het kooldrooggewicht als percentage van het totaal bovengronds drooggewicht.

Het ras Castello heeft echter steeds een hoger gewichtspercentage kool dan het ras Bartolo. De gewichtsverdeling naar de kool toe is voor beide rassen bij het tweede en derde planttijdstip hoger dan bij het eerste planttijdstip.

3.6 Opbrengst

Het ras Castello geeft een hogere opbrengst dan het ras Bartolo (tabel 5). Met beide rassen daalde de opbrengst bij later planten in het seizoen bij oogsten op dezelfde datum. De kortere groeiduur is de belangrijkste oorzaak. Maar ook bij oogsten op eenzelfde aantal dagen na planten (1988) valt de oogst lager uit. Dit zal enerzijds het gevolg zijn van het ongunstiger groei-omstandigheden (kortere dagen, lagere stralingsintensiteit). Anderzijds speelde in 1988 ook de *Mycosphaerella brassicicola* aantasting een rol (zie 3.3).

De oogstindex ligt bij het ras Castello aanzienlijk hoger dan bij het ras Bartolo (figuur 9), hetgeen bijdraagt aan de hogere opbrengsten van dat ras. De oogstindex daalt bij later planten. Bij het derde planttijdstip is de oogstindex voor het ras Bartolo erg laag, als gevolg van het feit dat dan een relatief jonge kool (tabel 4) wordt geoogst. Het aantal geoogste kolen werd niet door het planttijdstip beïnvloed. Dat houdt in dat bij de toegepaste plantdata het niet toekomen van kolen, in de zin van het geheel achterwege blijven van koolvorming, geen probleem vormde. Het gewicht per kool daalt met later planten.

Bij het eerste planttijdstip in 1989 hadden beide rassen in de loop van het seizoen stikstofgebrek. Dit uitte zich in het achterblijven in groei en de karakteristieke paarse verkleuring van het gewas. In vergelijking met de opbrengsten in de andere jaren, produceerde ondanks het stikstofgebrek het ras Castello absoluut maar ook relatief een hogere opbrengst dan het ras Bartolo. Dit bevestigt de resultaten van Slangen e.a. (1990), die vonden dat bij een gelijke opbrengst het ras Bartolo bovengronds meer stikstof opneemt dan het ras Castello.

Tabel 5. Opbrengst in relatie tot plantdatum.

jaar ras	plant- datum	oogst		opbrengst (vers) t/ha		oogst- ¹⁾ index (%)	aantal geoogste kolen (%)	gewicht per kool kg
		datum	dagen na planten	totaal	kool			
1986								
Castello	15 mei	27 okt.	165	197,3	157,4	75	100	4,7
	19 juni	27 okt.	130	173,2	126,8	71	100	3,8
	15 juli	27 okt.	104	118,3	83,2	67	100	2,5
Bartolo	15 mei	27 okt.	165	212,7	117,7	52	100	3,5
	19 juni	27 okt.	130	186,4	99,1	51	100	3,0
	15 juli	27 okt.	104	120,9	39,6	32	100	1,2
1987								
Castello	11 mei	26 okt.	168	161,2	138,3	83	100	4,2
	15 juni	26 okt.	133	114,7	94,1	76	100	2,8
	10 juli	26 okt.	108	87,8	65,1	67	100	2,0
Bartolo	11 mei	26 okt.	168	174,4	91,9	50	93	3,0
	15 juni	26 okt.	133	150,6	77,4	49	98	2,4
	10 juli	26 okt.	108	100,4	35,9	33	100	1,1
1988								
Castello	13 mei	27 sept.	137	164,3 a ²⁾	137,6 a	79 a	100 a	4,1 a
	10 juni	25 okt.	137	122,8 b	102,3 b	80 a	95 a	3,1 b
Bartolo	13 mei	25 okt.	165	142,7 a	90,0 a	57 a	100 a	2,7 a
	10 juni	22 nov.	165	115,3 b	75,3 b	62 a	100 a	2,3 b
1989								
Castello	10 mei	24 okt.	167	-	100,7 ³⁾ a	-	98 ³⁾ a	3,1 ³⁾ a
	14 juni	24 okt.	132	-	116,1 a	-	100 a	3,5 a
	11 juli	24 okt.	105	-	74,2 b	-	100 a	2,2 b
Bartolo	10 mei	24 okt.	167	-	49,9 ³⁾ a	-	100 ³⁾ a	1,5 ³⁾ a
	14 juni	24 okt.	132	-	94,2 b	-	100 a	2,8 b
	11 juli	24 okt.	105	-	47,4 a	-	98 a	1,5 a

¹⁾ Gewicht van de kool als percentage van het totale gewicht van het gewas, gebaseerd op drooggewicht.

²⁾ Variabelen van één jaar van één ras gevolgd door eenzelfde letter zijn niet significant verschillend ($p \leq 0,05$).

³⁾ N-gebrek.

3.7 Opbrengst van het ras Castello

Het gewicht per kool voor het ras Castello is bij de gebruikte plantdata bij oogsten eind oktober eigenlijk te hoog voor een aantrekkelijk produkt. Voor afzet op de verse markt is een koolgewicht tussen de 0,75 en 1,50 kg gewenst (Biesheuvel e.a., 1988). De hoogste opbrengsten met een koolgewicht tussen deze grenzen worden meestal bereikt bij een gemiddeld koolgewicht van 1,10 kg (Biesheuvel e.a., 1986) of ongeveer 1,00 kg (van Wijk e.a., 1988).

Het aantal dagen na planten en de datum waarop in de proeven een gemiddeld (vers) koolgewicht van 1,1 kg werd bereikt staat in tabel 6. Uit de gegevens in deze tabel blijkt dat de variatie per seizoen vanuit het oogpunt van commerciële teelt beperkt is en dat voor de teelt van het ras Castello een planttijdstip tot half juli geschikt is.

Tabel 6. Aantal dagen na planten en datum waarop het ras Castello een gemiddeld koolgewicht van 1,1 kg (vers) bereikte.

1986			1987			1988		
plant- datum	dagen na planten	datum	plant- datum	dagen na planten	datum	plant- datum	dagen na planten	datum
15 mei	69	23 juli	11 mei	75	25 juli	13 mei	69	21 juli
19 juni	62	20 aug.	15 juni	72	26 aug.	10 juni	68	17 aug.
15 juli	70	23 sept.	10 juli	74	22 sept.			

3.8 Vorm en aantal bladeren van de kool

De grootte van de kool bij de eind oogst werd kleiner bij later planten (tabel 7). Met name met het ras Bartolo nam de breedte van de kool af met later planten. De kolen van dit ras bij het derde planttijdstip, vooral in 1986, waren min of meer omgekeerd eivormig van vorm. De vorm en de slechte vulling van deze kolen leidde tot een onacceptabele kwaliteit. De slechte vulling bij later planten werd ook geconstateerd op het ROC Zwaagdijk (Anonymus, 1986). Isenberg e. a. (1975) constateerden eveneens in twee seizoenen een geringere dichtheid van de kool bij een later ter plaatse gezaaid gewas.

Tabel 7. Afmetingen van de kool bij de oogst.

jaar ras	plantdatum	hoogte (cm)	breedte (cm)	hoogte/breedte	pittlengte (cm)	relatieve pittlengte
1986						
Castello	15 mei	21,0	21,4	0,99	5,1	0,24
	19 juni	19,1	20,6	0,93	6,1	0,32
	15 juli	17,3	18,6	0,93	9,8	0,57
Bartolo	15 mei	18,8	19,5	0,97	9,3	0,50
	19 juni	19,0	18,5	1,03	10,5	0,55
	15 juli	18,6	14,4	1,29	12,0	0,64
1989						
Castello	10 mei	19,5 ¹⁾ a ²⁾	18,6 ¹⁾ ab	1,05 ¹⁾ a	5,6 ¹⁾ a	0,28 ¹⁾ a
	14 juni	19,6 a	19,8 b	0,99 a	6,1 a	0,31 a
	11 juli	17,5 b	16,6 a	1,06 a	7,2 a	0,41 b
Bartolo	10 mei	14,2 ¹⁾ a	13,4 ¹⁾ a	1,06 ¹⁾ ab	6,6 ¹⁾ a	0,46 ¹⁾ a
	14 juni	18,6 b	18,7 b	1,00 a	9,5 b	0,51 ab
	11 juli	15,7 a	14,3 a	1,10 b	9,0 b	0,57 b

¹⁾ N-gebrek.

²⁾ Variabelen van één jaar van één ras gevolgd door eenzelfde letter zijn niet significant verschillend ($p \leq 0,05$).

In onze proeven nam met beide rassen de relatieve pittlengte toe met later planten. Dit effect was het duidelijkst met het ras Castello.

Het totaal aantal gevormde bladeren per plant (exclusief kool) ligt bij het ras Bartolo hoger dan bij het ras Castello en neemt voor beide rassen af bij later planten (tabel 8). Dit werd reeds aangegeven in figuur 5 en 6. Het aantal bladeren per kool vertoont per ras geen significante variatie met het planttijdstip. Het totaal aantal bladeren per plant (inclusief kool) is gemiddeld hoger voor het ras Bartolo dan voor het ras Castello, maar verschilt per ras niet betrouwbaar met het planttijdstip. Het aantal bladeren per plant (excl. kool), het aantal bladeren per kool en het aantal bladeren per plant (incl. kool) blijken niet of niet negatief door het stikstofgebrek te zijn beïnvloed.

Tabel 8. Totaal aantal gevormde bladeren per plant (exclusief kool), aantal bladeren per kool, totaal aantal bladeren per plant (inclusief kool) en gewicht per kool bij de oogst.

jaar, ras	plantdatum	aantal bladeren per plant (excl. kool)	aantal bladeren per kool	totaal aantal bladeren (incl. kool)	gewicht per kool (kg)
1989					
Castello	10 mei	30 ¹⁾ a ²⁾	52 ¹⁾ a	82 ¹⁾ a	3,3 ¹⁾ a
	14 juni	27 ab	53 a	79 a	3,6 a
	11 juli	26 a	51 a	76 a	2,3 b
Bartolo	10 mei	36 ¹⁾ a	47 ¹⁾ a	82 ¹⁾ a	1,6 ¹⁾ a
	14 juni	34 ab	52 a	86 a	2,7 b
	11 juli	31 b	50 a	81 a	1,2 a

¹⁾ N-gebrek.

²⁾ Variabelen van één ras gevolgd door eenzelfde letter zijn niet significant verschillend ($p \leq 0,05$).

Het gewicht van de kool is bij het eerste planttijdstip wel duidelijk beïnvloed door het stikstofgebrek. Het gewicht per kool bij het derde planttijdstip is lager dan bij het tweede, een trend die al eerder werd aangegeven (tabel 5).

Voor beide rassen is er geen verband tussen het aantal bladeren per plant (excl. kool) of het aantal bladeren per kool en het gewicht per kool. Er is een zwak lineair verband tussen het totaal aantal bladeren per plant (incl. kool) en het gewicht per kool. Er bestaat voor zowel het ras Castello als voor het ras Bartolo een duidelijke lineaire relatie tussen het gemiddeld gewicht per blad van de kool en het gewicht van de kool (figuur 10).

Deze gegevens wijzen erop dat het planttijdstip niet van invloed was op het aantal bladeren per kool. Hieruit volgt dat de plant na koolaanleg op een gegeven moment geheel of nagenoeg geheel met bladafplitsing stopt.

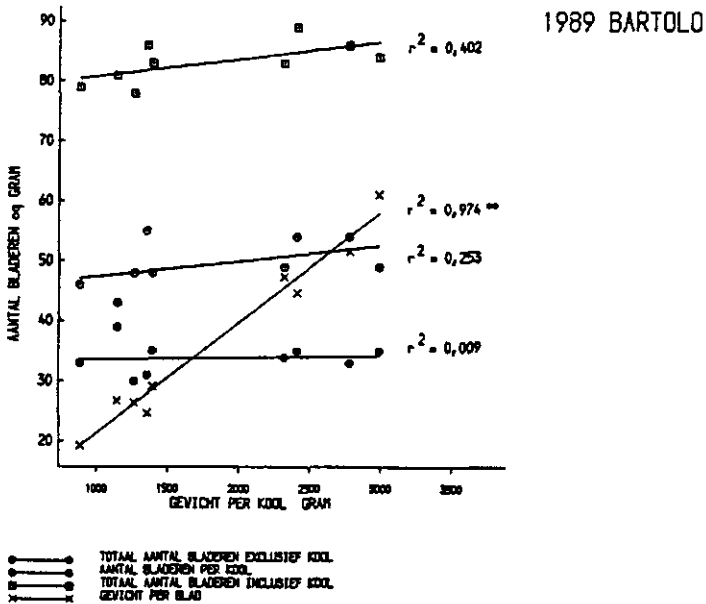
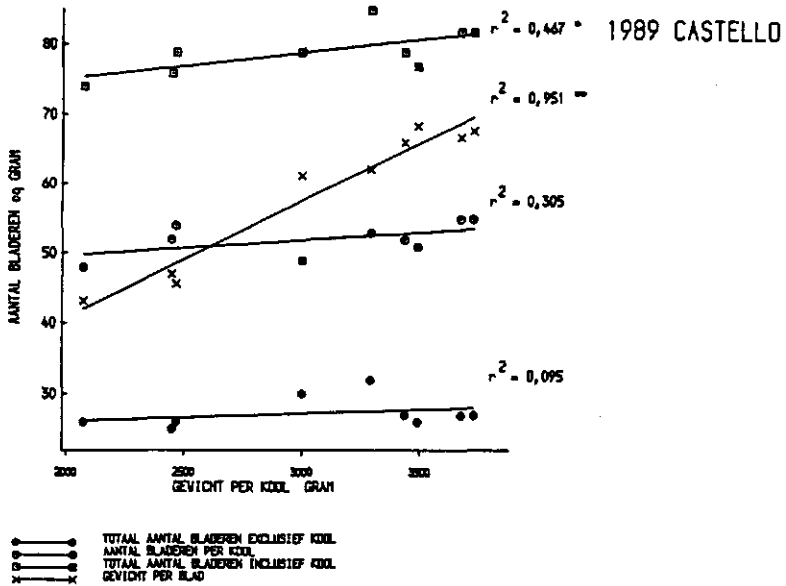


Fig. 10. Relatie tussen het totaal aantal bladeren per plant (exclusief kool), het aantal bladeren per kool, het totaal aantal bladeren per plant (incl. kool), het gewicht per blad van de kool en het gewicht van de kool (* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$)

4. DISCUSSIE

Uit de resultaten blijkt duidelijk dat voor het ras Bartolo uitstel van planten na half mei resulteert in een lagere opbrengst in oktober. Hoewel het patroon van groei van de kool bij het tweede planttijdstip over het algemeen gunstiger is dan bij het eerste planttijdstip, veroorzaakt de kortere groeiduur een lagere opbrengst. Bij het derde planttijdstip speelt niet alleen een lagere groeisnelheid en een kortere groeiduur een rol, maar ook het feit dat de kool op een te jonge leeftijd moet worden geoogst, maakt dat de opbrengst laag is. De kwaliteit van de kool van het derde planttijdstip was onvoldoende, enerzijds door het te lage gewicht per kool, anderzijds door de afwijkende vorm van de kool en de slechte vulling.

Deze resultaten bevestigen de al eerder genoemde uitkomsten van een proef op het ROC Zwaagdijk in Noord Holland, waar ook gevonden werd dat met twee bewaarrassen de opbrengst en kwaliteit terugliep bij later planten in het seizoen (Anonymus, 1986). Bradshaw (1984) vond een opbrengstderving bij later in het seizoen ter plaatse zaaien. Dit werd voornamelijk veroorzaakt door toename van het percentage planten dat geen kool meer vormde. In onze proeven werd dit niet gevonden. Maar in de proef op ROC Zwaagdijk werd geconstateerd dat bij uitplanten na half juli de planten geen oogstbare kool meer vormden (Anonymus, 1986).

In Amerika werd met ter plaatse zaaien in het ene seizoen bij een uitstel van eind mei tot half juni een opbrengstderving gevonden. In een ander seizoen werd bij uitstel van een week vanaf eind mei een opbrengstverhoging gevonden. Gesuggereerd werd dat betere groei-omstandigheden tijdens de tweede periode verantwoordelijk zouden zijn geweest voor de hogere opbrengst.

Met het ras Castello vonden we een noodzakelijke groeiperiode van ongeveer 65 tot 75 dagen om een gemiddeld koolgewicht van 1,10 kg te bereiken. Biesheuvel e.a. (1986) rapporteerden een groeiperiode van 94 dagen bij planten begin mei, ten einde een gemiddeld koolgewicht van 1,15 kg te bereiken. Het verschil wordt veroorzaakt door de hogere plantdichtheid (80.000 planten per ha) in de proeven van Biesheuvel e.a. in vergelijking met die in onze proeven (33.000 planten per ha). Door

de hogere plantdichtheid neemt de groeisnelheid per plant af en duurt het langer voor er een bepaald gewicht per kool wordt bereikt (Van Wijk e.a., 1988).

De plantdichtheid in onze proeven was voor het ras Castello eigenlijk te laag, hetgeen ook bleek uit het feit dat geen volledige of nagenoeg volledige bodembedekking werd bereikt en uit de lage leaf area index. Echter ook bij een bij hogere plantdichtheden noodzakelijk langere groeiperiode van bijvoorbeeld rond de 100 dagen zal planten tot half juli mogelijk blijven, wanneer de oogst eind oktober plaatsvindt.

Met behulp van variatie in plantdichtheden en plantdata stelden van Wijk e.a. (1988) een voorbeeld planningschema op voor een continue oogst voor directe afzet op de verse markt in de periode eind juli tot eind oktober.

Er is weinig informatie beschikbaar over het proces van koolaanleg en de factoren die dit proces beïnvloeden. In verschillende publikaties wordt een beschrijving van groeistadia van sluitkool gegeven. Theunissen en Sins (1984) en Pinkau en Hollnagel (1987) beschrijven groeistadia op basis van morfologische en/of gewas karakteristieken. Nelson en Hwang (1976) suggereren vier groeistadia op basis plantontwikkeling en waterverbruik. Hara en Sonoda (1979) onderscheidden eveneens vier stadia op basis van gewicht en bladontwikkeling. Strandberg (1979) onderscheidde vier stadia op basis van het aantal bladeren per plant. In geen van deze publikaties wordt echter aangegeven welke factoren de overgang van het ene stadium naar het andere beïnvloeden.

North (1957) stelde dat vertraging in het ontvouwen van bladeren tot het begin van koolvorming leidt en het tijdstip waarop dit begint is een eigenschap van het ras. Onze waarnemingen bevestigen het verschil in tijdstip van begin koolvorming tussen verschillende rassen. Onze waarnemingen geven echter ook aan dat het tijdstip van planten het tijdstip van begin koolvorming beïnvloedt. In onze waarnemingen werd een maximaal verschil van 12 dagen gevonden in tijdstip van begin koolvorming tussen planten, begin mei of begin juli. In Zuid-Afrika vonden Nortjé en Henrico (1988) tussen planten in het zomer- of in het winterseizoen, een verschil van 38 dagen in aantal dagen na planten waarop koolvorming begon. In de winter begon koolvorming 80 dagen na planten, in de zomer op 42 dagen, terwijl in de winter het 22 dagen langer duurde voor de kool oogstbaar was.

Hara, Kizawa en Sonoda (1981) en Hara en Sonoda (1982) beschreven effecten van stikstof en licht en van stikstof en temperatuur respectievelijk op de groei van de kool. Zij concludeerden dat voor een goede groei van de kool het stikstofgehalte in de bladeren van de plant (excl. kool) rond de 2-3% moet liggen en de koolhydraten-/stikstof verhouding rond de zeven, terwijl verlaging van de lichtintensiteit leidde tot een lager koolgewicht (Hara, Kizawa en Sonoda, 1981; Hara en Sonoda, 1981).

De factoren die de plant induceren tot koolvorming over te gaan zijn met bovenstaande gegevens nog onvoldoende beschreven. Wanneer we de kool echter beschouwen als een opslagorgaan in de tweejarige cyclus van de koolplant (zie North, 1957; Nilsson 1988a, 1988b) dan lijkt het aannemelijk dat de aanvang van de koolvorming plaats zal vinden wanneer er voldoende assimilaten voor opslag in een kool in de plant aanwezig zijn. Het moment waarop dit punt bereikt wordt verschilt per ras en zal bij voldoende aanbod van water en nutriënten vooral bepaald worden door de temperatuur en straling.

Temperatuur en straling zijn onderling verbonden. De temperatuur beïnvloedt onder andere de bladafplitsingssnelheid (Hay en Walker, 1989) en daarmee de toename in bladoppervlakte en het tijdstip waarop maximale bodembedekking wordt bereikt. Dit beïnvloedt de hoeveelheid onderschepte straling. De beschikbare straling speelt waarschijnlijk een belangrijke rol bij het induceren van koolaanleg in verband met de beschikbaarheid van assimilaten voor opslag. Dit wordt aangegeven door het verschil dat Nortjé en Henrico (1988) vonden voor het tijdstip van koolaanleg tussen een zomer- en winterseizoen. Het lijkt ook duidelijk uit onze gegevens. Het verschil tussen de temperatuursommen bij koolaanleg in 1986 en 1987 (tabel 4) wordt waarschijnlijk vooral veroorzaakt door het verschil in gemiddelde straling tussen de beide jaren.

Het moment van koolaanleg zou dus misschien beschreven kunnen worden door een combinatie van temperatuur en straling. De moeilijkheid is echter dat het beschrijven van de door het gewas onderschepte straling een probleem oplevert. Meting van de lichtonderschepping in het gewas, is vooral in een later stadium, door de plat op de grond liggende bladeren slecht uitvoerbaar.

Bij later planten in het seizoen werd in het algemeen een grotere pitlengte gevonden. Aannemelijk is dat de toenemende pitlengte met later planten in het seizoen een

gevolg is van de lagere temperaturen in september en oktober, die er toe leiden dat aan de koude behoefte van de planten om te gaan bloeien wordt voldaan. Dit resulteert dan in het begin van stengelstrekking (Heide, 1970; Wiebe, 1987). In het najaar kunnen er al bloemknoppen aanwezig zijn (North, 1957; Nieuwhof, 1969).

De stengelstrekking in de gewassen van de eerste en tweede plantdatum wordt waarschijnlijk geremd door de compactheid van de kool. Bij de kool van het derde planttijdstip is de compactheid minder dan die bij de eerste twee planttijdstippen en kan de stengel (pit) meer uitgroeien. Bij het ras Bartolo resulteert dit in een afwijkende vorm van de kool en een slechte vulling rond de pit. Dit laatste werd ook geconstateerd op ROC Zwaagdijk, wanneer laat in het seizoen werd geplant (Anonymus, 1986). Op een doorsnede van de kool is te zien dat vooral bij het ras Bartolo de bladeren in de kool door de pit opgedrukt lijken te zijn (figuur 11).

Wiebe (1987) vond dat late rassen een langere periode van koude behoefte hebben om te kunnen gaan bloeien. Behalve verschillen in weerstand tegen uitgroeien van de pit in de kool, zouden dus ook verschillen in koude behoefte bijgedragen kunnen hebben aan de kleinere verschillen in pitlengte bij het ras Bartolo vergeleken met de verschillen in pitlengte bij het ras Castello. De gemiddeld lagere temperaturen in september en oktober 1986, vergeleken met die in 1989 zouden dan ook de grotere verschillen in pitlengte in 1986 ten opzichte van die in 1989 verklaren.

Apeland en Dragland (1974) vonden in Noorwegen, dat bij eind mei uitgeplante kool na ongeveer half september op het veld de bladafplitsing in de kool stopte, terwijl de kool in gewicht bleef toenemen. Het geringe verschil in het aantal bladeren per kool tussen de planttijdstippen in onze waarnemingen wijst er ook op dat de afsplitsing van bladeren op een gegeven moment moet zijn gestopt en dat het totaal aantal bladeren niet door het tijdstip van de planten of moment van koolaanleg werd beïnvloed. Toename in gewicht van de kool vindt na afname of stoppen van de bladafplitsing in de kool plaats door toename in drogestofgehalte in de kool (Nilsson, 1988a). Uitgroei in oppervlakte en/of dikte van reeds aanwezige bladeren - en mogelijk uitgroei van de pit - speelt ook een rol, gezien het verschijnsel dat in de oogstperiode kolen op het veld soms open barsten.

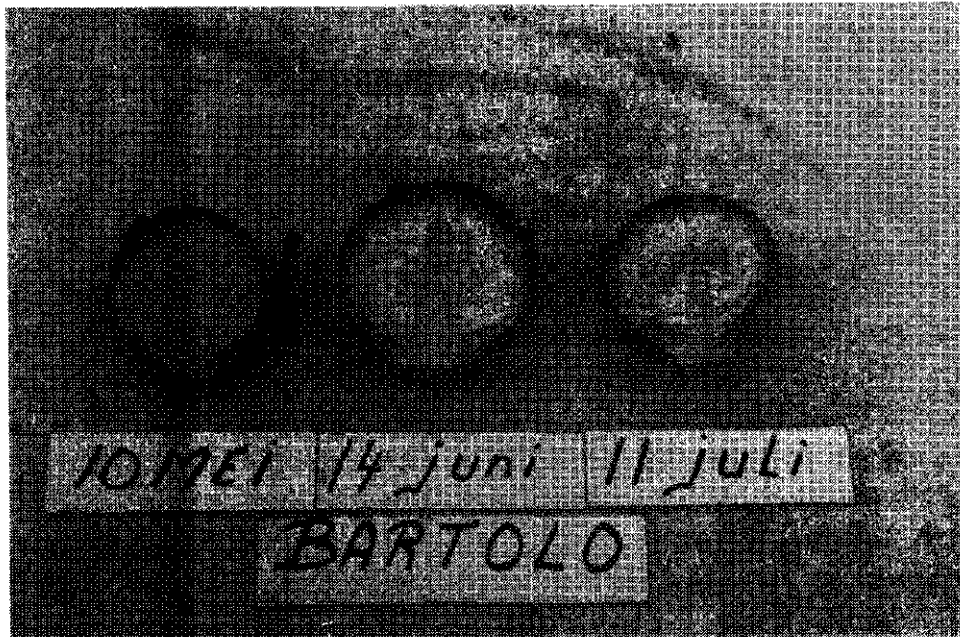
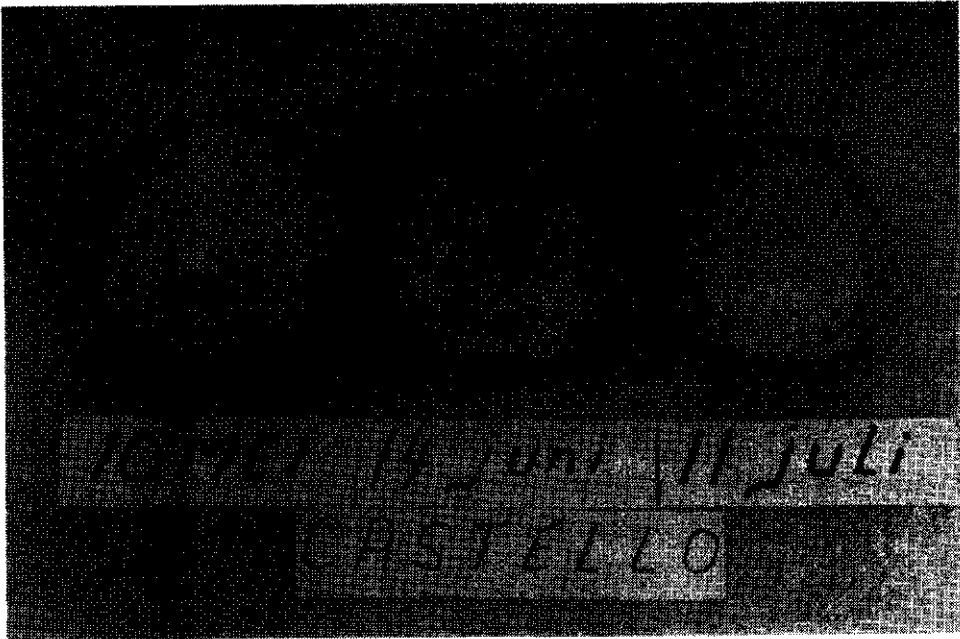


Fig. 11. Dwarsdoorsnede van de kolen van de rassen Castello en Bartolo van de drie plantdata bij de eindoogst in 1989.

Welke factoren bij de afname of stopzetting van bladafplitsing in de kool een rol spelen, is niet duidelijk. Het zou kunnen dat de lagere temperaturen in september en oktober en de aanleg van bloemknoppen in het najaar (North, 1957; Nieuwenhof, 1969) een rol spelen.

Apeland en Dragland (1974) vonden dat voor de vier door hen onderzochte rassen bij hetzelfde planttijdstip er meestal een significantie correlatie bestond tussen het aantal bladeren van de kool en het gewicht van de kool bij oogst. Maar slechts 12% van de variatie in gewicht per kool was echter het gevolg van de variatie in aantal bladeren per kool (Apeland en Dragland, 1974). Uit onze resultaten blijkt geen relatie tussen het aantal bladeren van de kool en gewicht per kool, wanneer (per ras) naar verschillende planttijdstoppen wordt gekeken. Er bestaat wel een lineair verband tussen het gewicht per blad in de kool en het koolgewicht. Dit versterkt het eerder geuite vermoeden dat op een gegeven moment de kool voornamelijk groeit door uitgroei van reeds aanwezige bladeren.

Het aantal bladeren per kool bleek in onze proef niet tussen de beide rassen te verschillen. Apeland en Dragland (1974) vonden in twee jaren echter wel verschillen in aantal bladeren per kool tussen verschillende rassen.

CONCLUSIES

De groei, ontwikkeling, opbrengst en kwaliteit van witte kool worden door het plant-tijdstip beïnvloed. Later planten in het seizoen leidt tot een lagere opbrengst vanwege het kortere, ongunstiger groeiseizoen en de lagere oogstindex. Daarnaast kan bij laat planten in het seizoen met late rassen de kwaliteit nadelig worden beïnvloed.

Voor het bewaarras Bartolo is een vrij hoog gewicht per kool van belang in verband met verliezen tijdens de bewaring en het planten moet niet later dan ongeveer half mei plaatsvinden.

Voor het ras Castello voor directe afzet op de verse markt is een plantseizoen van april tot ongeveer half juli geschikt, wanneer naar een oogst van een gewicht van rond de één kilogram wordt gestreefd, met de laatste oogst ongeveer eind oktober.

LITERATUUR

Anonymus, 1986. Verslag Groenteproeven 1986. Sluitkool, p. 10-12. Proeftuin Zwaagdijk, Zwaagdijk.

Apeland, J. og S. Dragland, 1974. Vekst og utvikling hos fire Kvittkålsorter etter utplantning på friland (Growth and development of four varieties of white cabbage after transplanting to the field). *Forskning og forsök i landbruket* 26: p. 363-374.

Biesheuvel, A., G. Schroën en F. van der Zweep. 1986. Witte kool. Lange bewaar-teelt, 1986. Rassenbericht 721. RIVRO, Wageningen; PAGV, Lelystad.

Biesheuvel, A., G. Schroën en F. van der Zweep, 1988. Witte kool. Teelt voor de verse markt, 1988. Rassenbericht 783. RIVRO, Wageningen; PAGV, Lelystad.

Bradshaw, J.E., 1984. The effects of sowing date, plant spacing and nitrogen top dressing on the dry-matter yield and concentration of cabbage cultivars (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) grown for fodder. *Crop Research* 24: p. 97-104.

Buishand, Tj. en N. Snoek (samenstellers), 1985. Teelt van sluitkool. Teelthandleiding nr. 17. PAGV, Lelystad.

Everaarts, A.P. en C.P. de Moel, 1990. Plantdatum en opbrengst in proeven nader bestudeerd. *Groenten en Fruit* 45, 35; p. 64-65.

Everaarts, A.P. en C.P. de Moel, 1991. Plantdatum beïnvloedt opbrengst en vorm. *Groenten en Fruit* 17: p. 14-15.

Hara, T. and Y. Sonoda, 1979. The role of macronutrients for cabbage-head formation. Growth performance of a cabbage plant, and potassium nutrition in the plant. *Soil Science and Plant Nutrition* 25: p. 103-111.

Hara, T. and Y. Sonoda, 1981. The role of macronutrients in cabbage-head formation. IV. Effect of nitrogen supply or light intensity on the growth and $^{14}\text{CO}_2$ and $^{15}\text{NO}_3\text{-N}$ assimilation of cabbage plants. *Soil Science and Plant Nutrition* 27: p. 185-194.

Hara, T. and Y. Sonoda, 1982. Cabbage head development as affected by nitrogen and temperature. *Soil Science and Plant Nutrition* 28: p. 109-117.

Hara, T., T. Kizawa and Y. Sonoda, 1981. The role of macronutrients in cabbage-head formation. III. Cabbage-head development as affected by nitrogen and light. *Soil Science and Plant Nutrition* 27: p. 177-184.

Hay, R.K.M. and A.J. Walker, 1989. An introduction to the physiology of crop yield. Longman, London.

Heide, O.M., 1970. Seed-stalk formation and flowering in cabbage. I. Day-length, temperature and time relationships. *Meldinger fra Norges Landbrukshogskole* 49, 27: p. 1-20.

Isenberg, F.M.R., A. Pendergess, J.E. Carroll, L. Howell and E.B. Oyer, 1975. The use of weight, density, heat units, and solar radiation to predict the maturity of cabbage for storage. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 100: p. 313-316.

Moel, C.P. de and A.P. Everaarts, 1990. Growth, development and yield of white cabbage in relation to time of planting. *Acta Horticulturae* 267: p. 279-288.

Nelson, S.H. and K.E. Hwang, 1976. Water usage by cabbage plants at different stages of growth. *Canadian Journal of Plant Science* 56: p. 563-566.

Nieuwhof, M., 1969. Cole crops. Leonard Hill, London.

Nilsson, T., 1988a. Growth and carbohydrate composition of winter white cabbage intended for long-term storage. I. Effects of late N-fertilization and time of harvest. *Journal of Horticultural Science* 63: p. 419-429.

Nilsson, T., 1988b. Growth and carbohydrate composition of winter white cabbage intended for long-term storage. II. Effects of solar radiation, temperature and degree-days. *Journal of Horticultural Science* 63: p. 431-441.

North, C., 1957. Studies in morphogenesis of *Brassica oleracea* L. I. Growth and development of cabbage during the vegetative phase. *Journal of Experimental Botany* 8: p. 304-312.

Nortjé, P.F. and P.J. Henrico, 1988. The effect of suboptimal irrigation and intra-row spacing on the yield and quality of cabbages. *Acta Horticulturae* 228; p. 163-170.

Pinkau, H. und I. Hollnagel, 1987. Dezimal-Code zur Kenzeichnung der Wachstums- und Entwicklungsstadien bei Kopfkohl und Anwendungsbeispiele. *Gartenbau* 34: p. 135-136.

Slangen, J.H.G., H.H.H. Titulaer, G.J.M. Schroën, P. Quik, A.P. Everaarts en C.P. de Moel, 1990. (Stikstof)bemesting van witte kool. Veldproeven 1982-1987. Verslag 109. PAGV, Lelystad.

Strandberg, J.O., 1979. Growth and phenology of cabbage in a winter production area. *Proceedings Florida State Horticultural Society* 92: p. 93-96.

Theunissen, J. and A. Sins, 1984. Growth stages of *Brassica* crops for crop protection purposes. *Scientia Horticulturae* 24: p. 1-11.

Wiebe, H.-J., 1987. Generative Entwicklung später Kopfkohlisorten. *Gartenbauwissenschaft* 52: p. 68-72.

Wijk, C. van, C. Kramer, G. Schroën en R. Booij, 1988. Teelttechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Verslag 72. PAGV, Lelystad.

Bijlage 1. Drooggewichten en temperatuursommen in 1986.

datum	dagen na		drooggewicht, kg/ha						temperatuur-		
	planten		Castello			Bartolo			somm		
	blad	stengel, stronk	blad	stengel, stronk	kool	totaal	blad	stengel, stronk	kool	totaal	(0...°C)
150586											
040686	20	71	10	0	0	81	54	9	0	63	255
180686	34	536	51	0	0	588	457	50	0	507	459
030786	49	2974	277	491	3062	3742	3387	327	59	3772	692
210786	67	4697	660	8419	7166	8419	807	807	427	8400	955
120886	89	5890	653	12340	5797	12340	10101	1277	2556	13934	1314
010986	109	5996	962	17904	10945	17904	9882	1337	5470	16688	1595
290986	123	5763	975	12538	19277	19277	10840	1396	7970	20207	1748
290986	137	5692	1072	13520	20284	20284	10610	1498	9896	22004	1900
101086	148	5370	1185	13980	20445	20445	10906	2046	10865	23817	2035
271086	165	4175	1086	15791	21052	21052	9703	1759	12668	24129	2207
190686											
090786	20	303	40	0	0	343	302	51	0	354	294
230786	34	1630	175	120	120	1925	1862	256	0	2117	509
150886	57	3866	457	2599	6922	6922	6478	767	444	7690	891
010986	74	4438	624	5247	10309	10309	8059	832	2278	11168	1120
150986	88	5202	674	7328	13204	13204	8150	1105	4284	13539	1274
290986	102	5022	745	9587	15354	15354	8561	1165	6630	16356	1426
101086	113	4894	866	10705	16464	16464	8629	1564	7908	18101	1560
271086	130	4109	901	12291	17301	17301	8182	1342	10044	19568	1733
150786											
120886	28	441	50	0	0	491	541	70	0	612	455
010986	48	2067	241	559	2867	2867	3055	486	0	3541	737
150986	62	3516	398	2352	6265	6265	6121	666	383	7170	890
290986	76	3505	417	3809	7730	7730	7399	845	1043	9287	1042
101086	87	3773	459	5519	7199	7199	7199	1054	2000	10253	1177
271086	104	3143	463	7454	11060	11060	6717	1059	3679	11455	1349

Bijlage 2. Drooggewichten en temperatuursommen in 1987.

datum	dagen na planten	drooggewicht, kg/ha						temperatuur-		
		Castello			Bartolo			totaal	somm	
		blad	stengel, stromk	kool	blad	stengel, stromk	kool			
blad	stengel, stromk	kool	totaal	blad	stengel, stromk	kool	totaal	(0--°C)		
110587										
040687	24	104	12	0	115	71	11	0	82	252
220687	42	874	96	0	969	641	77	0	719	462
070787	57	2758	250	358	3366	2921	280	0	3201	719
210787	71	4030	453	2346	6829	5917	585	159	6660	952
100887	91	4181	454	6359	10994	8504	995	1105	10605	1228
310887	112	4458	458	9593	14510	8622	1213	4019	13854	1582
140987	126	4160	598	10970	15727	8562	1195	5710	15467	1800
280987	140	3369	654	12452	16475	8555	1398	7988	17942	1997
121087	154	3259	866	13538	17663	9274	1808	9272	20354	2146
261087	168	2227	792	14847	17866	8533	1807	10309	20649	2283
150687										
070787	22	58	10	0	68	53	9	0	62	336
210787	36	546	83	0	628	572	85	0	656	569
100887	56	2241	259	648	3148	2767	411	0	3177	845
310887	77	2736	360	4074	7170	5896	633	735	7264	1199
140987	91	2768	329	5315	8412	6799	770	2235	9804	1417
280987	105	2522	419	5760	8701	6943	945	3939	11826	1614
121087	119	2684	454	7772	10910	7297	1089	6223	14609	1763
261087	133	2288	527	8939	11754	7048	1277	7890	16214	1900
100787										
100887	31	175	19	0	194	240	30	0	270	464
310887	52	1891	190	562	2642	2629	377	0	3006	818
140987	66	2527	276	2006	4809	4489	542	340	5370	1036
280987	80	2798	369	3840	7007	5386	838	1117	7342	1234
121087	94	2651	401	4858	7910	6000	975	2229	9204	1383
261087	108	2487	486	6007	8980	5885	1198	3451	10534	1520

Bijlage 3. Bedekkingsgraad, totaal aantal gevormde bladeren per plant (exclusief kool) en temperatuursommen in 1988.

datum	dagen na planten	bedekkingsgraad, %		aantal bladeren		temperatuur- som (0-~°C)
		Castello	Bartolo	Castello	Bartolo	
130588				5	5	
240588	11			7	6	152
310588	18	6	7	10	8	257
070688	25	9	8	12	10	348
150688	33	26	23	16	14	465
220688	40	36	33	19	17	570
290688	47	48	56	21	20	674
060788	54	65	88	24	23	783
140788	62	74	95	25	27	907
030888	82	78	100	27	35	1226
240888	103	82	97	28	37	1575
140988	124	77	87	28	37	1883
280988	138				38	2080
121088	152				39	2230
100688				4	4	
150688	5			5	5	74
220688	12			6	6	179
290688	19	7	5	9	8	283
060788	26	13	13	12	11	393
130788	33	31	35	16	14	501
270788	47	60	82	20	20	728
100888	61	72	95	24	27	958
310888	82	80	100	25	32	1291
210988	103	63	100	25	32	1589
121088	124	50	83	27	33	1839
241088	136	42		27		1976
261088	138		68		33	1998
091188	152		63		33	2078
211188	164		64		33	2167

Bijlage 4. Drooggewichten, aantal bladeren aanwezig per plant (exclusief kool), leaf area index en temperatuursommen in 1988.

datum	dagen na planten	drooggewicht, kg/ha						aantal bladeren						leaf area index		temperatuursom (0-°C)
		Castello			Bartolo			Castello			Bartolo			Castello	Bartolo	
		blad	stengel, stronk	totaal	blad	stengel, stronk	totaal	per plant(excl.kool)	Castello	Bartolo	Castello	Bartolo	Castello	Bartolo		
130588	18	76	11	0	87	53	7	0	61	9	7	0,1	0,1	257		
140688	32	415	44	0	459	324	35	0	359	14	11	0,4	0,3	450		
280688	46	1680	168	142	1989	1602	180	8	1791	14	16	1,6	1,6	659		
120788	60	3049	327	1204	4580	3945	442	0	4387	20	22	2,2	2,2	877		
020888	81	3575	382	5132	9088	8709	1048	803	10560	16	25	2,1	6,4	1212		
230888	102	4084	528	8446	13058	9466	1318	3290	14073	15	24	2,5	4,9	1561		
130988	123	3421	546	11304	15271	8204	1200	6055	15459	12	21	1,9	3,7	1869		
270988	137	2758	616	12722	16097	8072	1601	7983	17656	10	22	1,5	3,7	2064		
111088	151					7584	1458	7584	16627	21	21	3,0	3,0	2218		
251088	165					5158	1914	9285	16357	18	18	2,0	2,0	2377		
100688																
280688	18	60	7	0	68	38	6	0	44	9	7	0,1	0,1	269		
120788	32	431	47	0	477	443	54	0	496	13	12	0,5	0,5	487		
260788	46	1755	183	239	2178	1942	233	0	2175	16	15	1,7	2,1	714		
090888	60	3225	326	1322	4873	4653	543	162	5358	19	21	2,3	3,9	939		
300888	81	3567	457	4943	8967	7518	894	1430	9842	17	23	2,3	6,0	1275		
200988	102	3065	517	7695	11277	7366	1212	3872	12451	12	20	2,0	4,2	1576		
111088	123	2221	507	8593	11322	6866	1042	5985	13893	11	19	1,1	3,8	1827		
251088	137	1723	576	9340	11639	4973	1308	6397	12678	9	17	1,0	2,7	1986		
081188	151					3699	1252	7064	12015	18	18	2,0	2,0	2071		
221188	165					3509	1484	7926	12919	15	15	1,5	1,5	2169		

Bijlage 5.

Bedeckingsgraad, totaal aantal gevormde bladeren per plant (exclusief kool) en temperatuursommen in 1989.

datum	dagen na planten	bedekkingsgraad, %		aantal bladeren		temperatuur- som (0--°C)
		Castello	Bartolo	Castello	Bartolo	
100589				4	5	
170589	7			5	5	87
240589	14			7	7	220
310589	21			10	9	319
070689	28	14	15	12	11	391
140689	35	32	39	16	15	507
210689	42	43	53	20	19	638
280689	49	69	73	23	23	756
050789	56	78	91	24	25	871
120789	63	80	92	26	29	1004
190789	70	82	95	26	31	1113
260789	77	82	95	26	33	1247
020889	84	83	95	27	34	1362
090889	91	85	95	27	34	1482
160889	98	85	94	27	35	1613
230889	105	82	92	27	35	1739
300889	112	77	90	27	35	1845
060989	119	77	91	27	35	1945
130989	126	76	92	27	35	2067
200989	133	74	92	28	36	2185
270989	140	77	92	28	36	2294
041089	147	73	90	28	36	2386
111089	154	69	88	28	36	2472
181089	161	68	86	28	36	2552
241089	167	63	81	29	36	2637
140689				4	5	
210689	7			5	5	132
280689	14			8	8	250
050789	21	13	14	11	11	365
120789	28	31	38	16	15	497
190789	35	50	60	19	18	606
260789	42	66	77	22	24	741
020889	49	79	90	24	27	856
090889	56	82	95	24	30	976
160889	63	88	95	25	32	1106
230889	70	82	95	25	32	1232
300889	77	82	93	25	32	1338
060989	84	82	93	25	32	1438
130989	91	84	94	25	33	1560
200989	98	85	96	25	33	1679
270989	105	88	95	25	33	1787
041089	112	84	95	25	33	1879
111089	119	82	92	25	33	1965
181089	126	79	92	25	33	2045
241089	132	77	91	26	33	2131
110789						
120789	1			4	4	16
190789	8			.	.	126
260789	15	10	15	7	8	260
020889	22	12	19	11	11	375
090889	29	31	42	14	15	495
160889	36	54	74	18	19	626
230889	43	57	80	20	22	751
300889	50	69	87	22	24	858
060989	57	71	88	23	26	957
130989	64	74	94	24	28	1079
200989	71	78	95	24	29	1198
270989	78	80	95	25	29	1307
041089	85	81	93	25	30	1399
111089	92	79	93	25	30	1485
181089	99	78	93	25	30	1564
241089	105	79	91	25	31	1650

Bijlage 6.

Op 15 augustus 1988 werd met behulp van een draagbare fotosynthesemeter op het veld de netto CO₂ assimilatie gemeten aan negen jonge en negen oude bladeren van de beide rassen Castello en Bartolo. De gemiddelde gemeten waarden staan hieronder vermeld.

Netto CO₂ assimilatie van witte kool in mg m⁻² S⁻¹.

ras	jong blad	oud blad
Castello	0.82	1.07
Bartolo	0.96	1.03

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven ¹⁾

Verslagen

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 mais. Ir. C.A.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,-
10. Epipré-instructieboekje 1983. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983	f	10,-
13. Het effect van de intensiteit van de zaadbedbereiding op het kiembod 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. Boom, september 1983	f	10,-
15. Epipré-evaluatieverslag 1983. Ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984	f	10,-
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmais in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984.	f	10,-
18. Rendabiliteit van continue teelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV 1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984	f	10,-
19. Biologie en ecologie van kleeftkruid (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 zavelgromdem 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. Kalibermesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosh 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,-
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; Maarheze 1974 - 1984. Ing. 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,-
35. Biologie en ecologie van zware nachtschade (Solanum nigrum). 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 en Ir. H.F.M. Aarts, april 1985	f	10,-

¹⁾ Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt op uw aanvraag graag toegezonden.

38. Zuiveringsstib 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 raaigras, 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,-
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegroonds-groenteteelt, 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	10,-
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 kiuitplanten. Ir. R. Booij en N.J. Snoek, juli 1986	f	10,-
52. Biologie en ecologie van hanepoot (<i>Echinochla crus-gali</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 dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. 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 vollegroondsteelten. Ing. J.A. Schoneveld, november 1986	f	10,-
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986	f	10,-
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986	f	10,-
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nedertand. S. Vreeke, maart 1987	f	10,-
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ir. J.K. Ridder, mei 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 EPIPPE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPPE, december 1987	f	10,-
72. Teeltechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C.A.Ph. van Wijk, ir. C.F.G. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988	f	10,-
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H.M.G. van der Werf, april 1988	f	10,-
74. Ontwikkelen van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C.L.M. de Visser e.a., mei 1988	f	10,-
75. Bedrijfs-economische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptie-aardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988	f	10,-
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. Ing. H.M.G. van der Werf en H. Hoek, december 1988	f	10,-
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C.F.G. Kramer, februari 1989	f	10,-

81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J.H.G. Slangen (LU), ir. H.H.H. Titulear (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989	f	10,-
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas mais. Ing. H.M.G. van der Werf (PAGV), J.J. Klooster (IMAG) en ing. D.A. van der Schans (PAGV), mei 1989	f	10,-
85. Toedienen van drijfmest in mais (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L.C.N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989	f	10,-
86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J.K. Ridder, juli 1989	f	10,-
91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A.L. Smit, oktober 1989	f	10,-
92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989	f	10,-
93. Wortelverbruining bij snijmais. Ir. J. Schröder, A.G.M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989	f	10,-
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemgras. Ir. G.H. Horeman, november 1989	f	10,-
95. Stikstofbemesting van peen. Dr. ir. J.H.G.Slangen, ir. H.H.H. Titulear, ir. H. Niers en dr.ir. J. van der Boon, januari 1990	f	10,-
96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990	f	10,-
97. Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990	f	10,-
98. Zuiveringslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990	f	10,-
99. Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990	f	10,-
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Ir. A.L. Smit, mei 1990	f	10,-
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken.J.T.K. Poll, ing. F.M.L. Kanters, ir. C.F.G. Kramer en ing. J. Jeurissen, mei 1990	f	10,-
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990	f	10,-
103. Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus Y ¹ . Ir. C.B. Bus, mei 1990	f	10,-
104. Het effect van een grondbehandeling met pencycuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990	f	10,-
105. Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990	f	10,-
106. Stikstofdeling bij snijmais. Ir. J. Schröder, juli 1990	f	10,-
107. Langdurige bewaring van krotten in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M.H. Zwart- Roodzant, juli 1990	f	10,-
108. Optimale plantgetal van snijmais en van korrelmais. Ir. J.J. Schröder, juli 1990	f	10,-
109. (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titulear, december 1990	f	10,-
110. Voorvruchteffecten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990	f	10,-
111. Teelt van bakwaardig tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990	f	10,-
112. Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990	f	10,-
113. Populatie-ontwikkeling van het bietecysteeaaltje in de optredende schade bij continu teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990	f	10,-
114. Onderzoek naar het effect van systematische nematiciden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990	f	10,-
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990	f	10,-
116. Bladrandkeverbestrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f	10,-
117. Gewasdag mais, december 1990	f	10,-
118. Graszaadstengelgalmuggen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990	f	10,-
119. Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990	f	10,-
120. Biotoets voetziekten in erwten . Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991	f	10,-
121. Opbrengstvariabiliteit bij erwten en veldbonen. Ing. D.A. van der Schans en ir. W. van den Berg, april 1991	f	10,-

122.	De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmaïs bij de oogst. Ing. H.M.G. van der Werf MSc, ir W. van den Berg en ing. A.J. Muller, april 1991	f	10,-
123.	Optimalisering toedieningstechniek dierlijke mest. Ing. G.J. van Dongen, ing. D.T. Baumann en ing. L.M. Lumkes, april 1991	f	10,-
124.	Beïnvloeding van het drogestofgehalte, opbrengstniveau en bewaarbaarheid van uien door teeltmethoden. Ir. C.L.M. de Visser, april 1991	f	10,-
125.	Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (<i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>foliosum</i>) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruistum en ing. C. van der Wel, mei 1991	f	10,-
126.	Teelonderzoek tennisbloem in Nederland. Ing. J. Wander, ing. H.P. Versluis en ir. P.M. Spoorenberg, mei 1991	f	10,-
127.	Rendabiliteit van verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991	f	10,-
128.	Effect van de hoogte en een deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en kwaliteit van zomergerst. Ing. R.D. Timmer, J.G.N. Wander en ir. I.D.C. Duijnhouwer, september 1991	f	10,-
129.	Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers. Ir. P.W.J. Raven, ing. H. Drenth, ing. S.R.M. Janssens en drs. A.T. Krikke	f	10,-
130.	Landbouwtechnische -, economische, bedrijfskundige - en milieu - aspecten bij het toedienen en direct inwerken van dierlijke organische mest in de akkerbouw en de vollegroendsgroenteteelt. Ing. G.J. van Dongen, september 1991	f	10,-
131.	Teelaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel, september 1991	f	10,-
132.	Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool in relatie tot het tijdstip van planten, september 1991	f	10,-

Publikaties

6.	Witloftreksystemen, een vergelijking van productie, arbeidsbehoefte, en financieel resultaat. Ing. M. v.d. Ham, ir. G. van Kruistum en ing. J.A. Schoneveld (IMAG), januari 1980	f	6,50
7.	Virusziekten in pootaardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.B. Bus, februari 1980	f	3,50
11.	15 jaar "De Schreef". Ing. O. Hoekstra, februari 1981	f	12,50
12.	Continue teelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten. Ir. J.G. Lamers, februari 1981	f	10,-
17.	Volgteelt van stamslabonen na doperwten. Ing. L.M. Lumkes en ir. U.D. Perdok, oktober 1981	f	10,-
19.	Jaarverslag 1981, mei 1982	f	15,-
21.	Werkplan 1983, februari 1983	f	10,-
22.	Jaarverslag 1982, juli 1983	f	15,-
23.	Kwantitatieve informatie 1983 - 1984, september 1983	f	20,-
24.	Werkplan 1984, februari 1984	f	10,-
25.	Jaarverslag 1983, juni 1984	f	10,-
26.	Kwantitatieve informatie 1984 - 1985, september 1984	f	20,-
27.	Jaarverslag 1984, februari 1985	f	10,-
28.	Werkplan 1985, februari 1985	f	10,-
29.	Kwantitatieve informatie 1985 - 1986, september 1985	f	20,-
30.	Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmaïs. Ir. J.J. Schröder, september 1985	f	10,-
31.	Werkplan 1986, maart 1986	f	10,-
32.	Jaarverslag 1985, april 1986	f	15,-
33.	Kwantitatieve informatie 1986 - 1987, september 1986	f	20,-
34.	Werkplan 1987, maart 1987	f	10,-
35.	Jaarverslag 1986, april 1987	f	15,-
36.	Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf, juni 1987	f	10,-
37.	Kwantitatieve informatie 1987 - 1988, augustus 1987	f	20,-
38.	Jaarboek 1986, november 1987	f	30,-

39. Werkplan 1988, maart 1988	f	10,-
40. Jaarverslag 1987, april 1988	f	15,-
41. Kwantitatieve Informatie 1988 - 1989, augustus 1988	f	20,-
42. Optimalisering van de stikstofvoeding van consumptie-aardappelen. Ir. C.D. van Loon en J.F. Houwing, januari 1989	f	20,-
43. Jaarboek 1987/88, februari 1989	f	35,-
44. Bouwplan en vruchttopvolging. Ir. T.G.F.M. Aerts en ir. W.A.M. Kromwijk, maart 1989	f	20,-
45. Werkplan 1989, april 1989	f	10,-
46. Jaarverslag 1988, april 1989	f	15,-
47. Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond, augustus 1989	f	35,-
48. Kwantitatieve informatie 1989 - 1990. Ing. W.P. Noordam en ir. L.A.J. van de Wiel, oktober 1989	f	20,-
49. Jaarboek 1988/89, oktober 1989	f	35,-
50. Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnands	f	15,-
51. Werkplan 1990, april 1990	f	10,-
52. Jaarverslag 1989, juni 1990	f	15,-
53. Kwantitatieve informatie 1990 - 1991, september 1990	f	25,-
54. Jaarboek 1989/1990, december 1990	f	35,-
55. Werkplan 1991, februari 1991	f	15,-
56. Jaarverslag 1990, mei 1991	f	15,-
57. Kwantitatieve Informatie 1991 -1992, september 1991	f	25,-

Themaboekjes

2. Vruchtwisseling, februari 1981	f	7,50
3. Consumptie-aardappelen, december 1982	f	10,-
4. Snijmaïs, maart 1984	f	10,-
5. Zomergerst, november 1985	f	10,-
6. Kwaliteitszorg bij de teelt van witlof, december 1985	f	10,-
7. Organische stof in de akkerbouw, februari 1986	f	10,-
8. Geïntegreerde bedrijfssystemen, november 1988	f	15,-
9. Vruchtwisseling, november 1989	f	15,-
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990	f	15,-
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990	f	15,-

OBS - uitgaven

1. Verslag over 1980 (mei 1983)	f	25,-
2. Verslag over 1981 (december 1983)	f	25,-
3. Verslag over 1982 (mei 1984)	f	25,-
4. Verslag over 1983 (augustus 1985)	f	20,-
5. Verslag over 1984 (augustus 1986)	f	20,-
6. Verslag over 1985 (mei 1988)	f	20,-
7. Verslag over 1986 (april 1991)	f	15,-

Teethandleidingen

1. Blauwmaanzaad, april 1977	f	5,-
2. Zaauien, maart 1985	f	10,-
4. Bleekselderij, september 1977	f	5,-
9. Plantuien, maart 1979	f	6,-
11. Prei, december 1985	f	10,-
13. Voederbieten, april 1983	f	10,-

14. Doperwten, augustus 1983	f	10,-
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-"), maart 1985	f	12,50
16. Knolvenkel, maart 1984	f	10,-
17. Sluitkool, mei 1985	f	10,-
18. Bloemkool, oktober 1985	f	10,-
19. Sla, oktober 1985	f	10,-
21. Suikerbieten, december 1986	f	15,-
22. Andijvie, augustus 1987	f	10,-
23. Winterarwe, september 1987	f	15,-
24. Krotten, juli 1988	f	15,-
25. Luzerne, september 1988	f	15,-
26. Graszaad, oktober 1988	f	15,-
27. Stamslabonen, november 1988	f	15,-
28. Teelt van droge erwten, maart 1989	f	15,-
29. Teelt van augurken, november 1990	f	15,-
30. Teelt van knolselderij, november 1990	f	15,-
31. Teelt van spruitkool, november 1990	f	15,-
32. Teelt van rabarber, februari 1991	f	15,-
33. Teelt van tuinbonen, maart 1991	f	15,-
34. Teelt van vlas, april 1991	f	15,-
35. Teelt van triticale, april 1991	f	10,-
36. Teelt van peen, juni 1991	f	20,-

* Deze teelthandleidingen zijn ook verkrijgbaar bij de SNUIF in Middelharnis, postbankrekening 26233.

Korte teeltbeschrijvingen

1. Teunisbloemen, maart 1986	f	5,-
3. Paksoi en amsoi, augustus 1986	f	5,-
4. Bosui, december 1986	f	5,-
7. Courgette en pompoen, december 1988	f	5,-
8. Chinese kool, november 1989	f	10,-

Niet opgenomen in de reeks

- Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfsadministratie), januari 1988
 - Phoma bij aardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.D. van Loon, maart 1988
- | | | |
|--|---|------|
| | f | 35,- |
| | f | 5,- |

Losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.

PAGV-jaarabbonnementen

U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:

- **akkerbouw-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegrondsgroente-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte vollegrondsgroente- en algemene informatie
- **vollegrondsgroente-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**
bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerd onderzoekinformatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**
bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald abonnement:

PAGV-uitgaven	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegrondsgro.-praktijk	vollegrondsgro.-totaal	totaal-praktijk	totaal-verslagen	totaal-PAGV
Werkplan	x	x	x	x	x	x	x
Jaarverslag	x	x	x	x	x	x	x
Jaarboek	x	x	x	x	x		x
Kwantitatieve Informatie publicaties akkerbouw	x	x			x		x
publicaties vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
publicaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teelthandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teelthandl. vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegrondsgroenteteelt				x		x	x
verslagen algemeen		x		x		x	x
prijs per jaar	f100.-	f175.-	f75.-	f125.-	f150.-	f100.-	f250.-

U wordt abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekening-nummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement.

U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is mogelijk tot 1 november van het abonnementsjaar.