

werden de benodigde parameters vastgesteld om een groeimodel te ontwikkelen en te verifiëren. Door middel van zaaidichtheid, rassenkeuze, zaai-/plant-tijdstip, afdekken en planten werden verschillende gewasstructuren gecreëerd. Mede op grond van de in deze proeven verkregen resultaten wordt op grond van het groeimodel gemiddeld over meerdere jaren onder optimale groeiomstandigheden en bij afwezigheid van oogstverliezen een gemiddelde inuline-opbrengst van 12,5 ton per ha verwacht.

#### Literatuur

Kramer C.F.G. en J.T.K. Poll. Evaluatie van het onderzoek naar vervoering van vollegrondsgroentegewassen met afdekmaterialen. PAGV-verslag nr. 68 (1987), 59 p.

Meijer W.J.M., E.W.J.M. Mathijssen en G.E.L. Borm. Crop

characteristics and inulin production of Jerusalem artichoke and chichory. In A. Fuchs (editor). Inulin and inulin-containing crops. Elsevier, Amsterdam (1992), in druk.

Meijer W.J.M. en E.W.J.M. Mathijssen. Crop characteristics and inulin production in chichory. European Journal of Agronomy, in druk.

#### Summary

*For a period of two years, the production potential of chichory was investigated. Crop characteristics were collected for developing and verifying a crop-growth-model. Different crop structures were realized by different sowing densities, varieties, planting and covering the crop for some time. An average production of 12.5 ton inulin per ha is estimated by the model under optimum growing conditions without harvest losses.*

## Teelt van zonnebloemen voor zaadproductie

### *Growing the sunflower for seed*

ir. G.E.L. Borm, PAGV

#### Inleiding

Het areaal zonnebloemen dat voor zaadproductie wordt geteeld, is de laatste tien jaar binnen de EG met name in Frankrijk sterk uitgebreid. In 1980 bedroeg het areaal in Frankrijk amper 100.000 ha en in 1990 ruim 1 miljoen ha. Deze areaalsuitbreiding is terug te voeren op een relatief gunstige EG-markt-ordering voor dit gewas en het beschikbaar komen van rassen voor de meer noordelijke teeltgebieden.

In het kader van het onderzoeksproject "orientatie op potentieel nieuwe akkerbouwgewassen" werden gedurende drie jaar de teeltperspectieven van zonnebloemen voor zaadproductie voor Nederland nader onderzocht. Mogelijk dat dit gewas een rol zou kunnen spelen bij het verbreiden van het bouwplan van het Nederlandse akkerbouwbedrijf. In Nederland werd in het begin van de tachtiger jaren eerder onderzoek aan zonnebloemen voor de zaadproductie uitgevoerd door het CABO (Vranceanu, 1982).

In het eerste onderzoeksjaar werd een aantal rassen vergeleken, in het tweede jaar kreeg met name de ziektebestrijding aandacht en in het laatste jaar werden de effecten van zaaidichtheid en rijenafstand onderzocht. De proeven werden op het PAGV-proefbedrijf te Lelystad uitgevoerd.

#### Rassenonderzoek

In 1988 werden acht rassen onderzocht (zie staatje). Het jaar werd gekenmerkt door een droge aprilmaand, een warme meimaand en een koele, natte julimaand.

#### Proefopzet

De proef werd als een gewarde blokkenproef met drie parallellen aangelegd.

De bruto oppervlakte van de veldjes bedroeg 48 m<sup>2</sup>, de netto oppervlakte 10 m<sup>2</sup>.

#### Onderzochte rassen

ras	kweker/zaadfirma/land(herkomst)
Erika	Justus Liebig-Universität Giessen, BRD
Frankasol*	Semences Cargill, Frankrijk (VS)
Agrisol	ISEA Sementi, Italië
RO-22*	ICCPT, Roemenië
Sigco 7805*	Zelder, Nederland (VS)
Sigco 7806	Zelder, Nederland (VS)
Barenbrug 868006	Barenbrug, Nederland (Canada)
Vitaflor*	Occitane des Semences-SIGCO, Frankrijk,(VS)

\* Deze rassen werden ook door de voormalige SVP/CGN beproefd (Doorgeest; 1990).

De belangrijkste teeltgegevens zijn vermeld in onderstaand overzicht.

#### Teeltgegevens rassenproef

Voorvrucht	: wintertarwe
Bemesting (kg per ha)	
- stikstofvoorraad voorjaar (0-90 cm)	: 60
- stikstofbemesting op 19 april	: 50
Zaaien	
- datum	: 18 april
- hoeveelheid	: 117.000 zaden per ha
- rijenafstand	: 50 cm
- methode	: precisie
Onkruidbestrijding	
- Stomp* op 19 april	: 3 liter per ha
Ziektebestrijding	
- Ronilan* + Agral op 23 juni	: 1 kg + 0,5 liter per ha
- Ronilan M* op 25 juli, 9 augustus en 29 augustus	: 2,5 kg per ha
Luisbestrijding	
- Pirimor op 15 juni	: 0,3 liter per ha

\* Niet toegelaten toepassingen.

#### Resultaten en discussie

De opkomst verliep voorspoedig. Op 1 mei stond 50 procent van de planten boven de grond. Het opkomstpercentage lag tussen de 80 en 100 procent. Gemiddeld bedroeg de standdichtheid 110.000 planten per ha. Ook de verdere groei en ontwikkeling tot en met de bloei verliepen gunstig. Tijdens

en na de bloei werden de planten ondanks de uitgevoerde schimmelbestrijdingen aangetast door *Sclerotinia* en *Botrytis*. In de afrijpingsfase werd het gewas ook belaagd door zaadetende vogels. De sterk uitbreidende schimmelaantasting in de afrijpingsfase en de toenemende schade van de vogels maakte een vroege oogst noodzakelijk.

Er traden tussen de rassen (tabel 92) aanmerkelijke verschillen op in vroegheid en lengtegroei. De vroegste rassen (Sigco 7805, 7806 en Bb 868006) bleven het kortste; met name Sigco 7806 bedekte de grond niet geheel.

De vroege rassen werden, mede doordat hun afrijping in een droge periode van augustus viel, minder massaal door schimmelziekten aangetast (zie tabel 93) dan de latere rassen. Het ras Bb 868006 werd wel sterker aangetast dan de beide Sigco-rassen en bleef dan ook in zaadproductie achter. Mogelijk dat een te vroege oogst van Bb 868006 ook een rol heeft gespeeld bij de lage produktiviteit; volgens Mundstock et al. (1988) wordt de fysiologische rijpheid bereikt bij een vochtgehalte van de pitten tussen de 30 en 45 procent.

De produktiviteit van de vroegste rassen (tabel 93) was aanmerkelijk minder dan bij de latere rassen.

De rassen Erika en Vitaflor legerden in de afrijpingsfase vrij sterk (tabel 92). De legering kan een oorzaak zijn van de geringe produktiviteit van met name Erika. De gedeeltelijk natrotte bloembodem bij de late rassen verhinderden dat het zaad voldoende droogde.

**Tabel 92.** Bloei, lengte, legering en oogstdatum van zonnebloemrassen.

ras	begin bloei	bloei-periode (dagen)	plant-lengte (cm)	legerings-score* 29-8	oogst-datum
Sigco 7805	29-6	33	70	1,0	18-8
Sigco 7806	4-7	30	96	1,0	18-8
Bb 868006	29-6	33	78	1,0	18-8
Vitaflor	19-7	21	158	4,2	9-9
RO-22	18-7	31	145	2,3	9-9
Erika	19-7	28	127	4,5	14-9
Frankasol	19-7	27	148	1,5	14-9
Agrisol	19-7	27	151	1,3	19-9
LSD (0,05, v=14)			8		

\* 1 = volledig overeind, 10 = volledig plat.

**Tabel 93.** Schimmelaantasting bij de oogst, zaadopbrengst, vocht-, oliegehalte en duizendkorrelgewicht zaad.

ras	geïnfecteerde planten (%)	zaadopbrengst* (kg/ha)	vochtgehalte zaad bij oogst (%)	oliegehalte zaad* (%)	dkg zaad* (gr)
Sigco 7805	20	1.620	35	36,8	62,6
Sigco 7806	21	1.790	32	42,4	52,5
Bb 868006	36	1.380	48	42,4	66,8
Vitaflor	83	2.160	41	52,7	61,2
RO-22	88	2.100	41	52,6	59,4
Erika	90	1.590	54	48,0	60,9
Frankasol	85	2.380	28	46,6	54,3
Agrisol	75	2.250	41	44,6	62,1
LSD (0,05, v=14)		210		2,3	16,9

\* Bij 9 % vocht.

Het oliegehalte (tabel 93) was bij de vroegste rassen lager dan bij de latere rassen

De verschillen in duizendkorrelgewicht (tabel 93) waren niet significant. Deze tendens in oliegehalte en de beperkte verschillen in duizendkorrelgewicht tussen de rassen werden ook door Chervet en Vear (1990) gevonden.

Op grond van het verkregen onderzoek kan worden geconcludeerd dat de vroegste rassen Sigco 7805 en 7806 en Bb 868006 wegens hun geringe produktiviteit niet voor verbouw in aanmerking komen. Vitaflor en Erika vallen af wegens hun te sterke legeringsgevoeligheid. Het ras Frankasol springt er in positieve zin uit qua zaadopbrengst en vochtgehalte. Toch hebben 'vroeg' rassen als Frankasol tussen opkomst en rijping een benodigde warmtesom van 1.450-1.550 graaddagen met een drempelwaarde van 6 graden (Stumpf, 1987; Petzoldt en Schock, 1989). Hieraan wordt in een gemiddeld jaar in de periode van 1 mei tot 1 oktober (de Bildt, 1359 graaddagen) nog niet helemaal voldaan. Voor een rendabele zonnbloementeel in Nederland zijn dan ook vroegere rassen dan Frankasol nodig die vroegheid combineren met een hoge produktiviteit.

### Bestrijding van Botrytis/Sclerotinia

De aantasting van de planten door schimmelziekten in de afrijpingsfase bleek in 1988 één van de belangrijkste knelpunten bij de teelt. Onderzocht werd in een proef in 1989 in hoeverre door een intensieve schimmelbestrijding schade door ziekte-aantasting kan worden voorkomen. Voor de be-

strijding van Sclerotinia is in enkele gewassen kalkstikstof effectief gebleken (Flood, 1989; Rops, 1985). Voor de bestrijding van Botrytis zijn de in de akker- en tuinbouw gangbare fungiciden Ronilan (vinchlozolin) en Rovral (iprodion) ingezet. Deze middelen hebben voor gebruik in de teelt van zonnebloem geen toelating. Het jaar 1990 werd gekenmerkt door een koele, vochtige aprilmaand, een warme, droge meimaand en een vrij warme, droge zomer. Pas in de tweede decade van september was er veel neerslag.

### Proefopzet

Het onderzoek werd uitgevoerd in het ras Frankasol. De teeltwijze is in het onderstaande staatje vermeld.

#### Teeltgegevens schimmelbestrijdingsproef

Voorvrucht	: wintertarwe
Bemesting (kg per ha)	
- stikstofvoorraad voorjaar (0-90 cm):	55
- stikstofbemesting op 10 mei	: 50/25
Zaaien	
- datum	: 21 april
- hoeveelheid	: 100.000 zaden per ha
- rijenafstand	: 50 cm
- methode	: precisie
Onkruidbestrijding	
- pendimethalin op 24 april	: 5 liter per ha
Vogelbestrijding	
- afdekken met netten vanaf	: 7 augustus

\* Niet toegelaten toepassing.

**Tabel 94.** Percentage zieke planten.

object	datum				
	7 juli	1 augustus	14 augustus	22 augustus	29 augustus
onbehandeld	0	1	2	3	10
kalkstikstof	0	0	0	0	0
fungiciden	0	0	1	2	2
kalkstikstof en fungiciden	0	0	0	0	0

De volgende objecten werden in de proef aangelegd:

- onbehandeld
- kalkstikstof
- fungiciden
- kalkstikstof en fungiciden

Als kalkstikstof werd een hoeveelheid van 400 kg Perlka (circa 20 % N) per ha gestrooid. De veldjes die met kalkstikstof werden behandeld, kregen in het voorjaar slechts 25 kg stikstof; de niet met kalkstikstof behandelde veldjes werden met 50 kg stikstof bemest. Gezien de relatief korte werkingsduur van kalkstikstof als schimmelbestrijder (Finck, 1989) werd de kalkstikstof pas op 21 juni gestrooid.

Als fungicidebehandeling werd op 27 juli per ha gespoten met 1 kg iprodion, op 10 augustus met 1 kg vinchlozolin, op 18 augustus opnieuw met 1 kg iprodion en op 31 augustus met 1 kg Ronilan M. Deze fungiciden hebben in zonnebloemen geen toelating. Omdat het slechts een oriënterende proef was, werd de proef in enkelvoud aangelegd. De bruto oppervlakte per veldje bedroeg 108 m<sup>2</sup>, de netto oppervlakte 10 m<sup>2</sup>.

### Resultaten en discussie

De 50 procent-opkomstdatum lag op 6 mei. De plantdichtheid was wat hoger (106.000 planten per ha) dan werd beoogd. Op 8 juni was het gewas in de rij gesloten; op 15 juni begon het gewas ook tussen de rijen te sluiten. Als gevolg van regen met zware

windstoten trad eind juni lichte legering op; het gewas had toen een lengte van circa 1,5 meter. Op 13 juli begon de bloei; op 1 augustus waren de lintbloemen aan het uitvallen. Eind augustus was het gewas al deegrijp. Op 18 september werd de proef geogst; de planten hadden een lengte van bijna 2 meter.

Het verloop van het aantal zieke planten in de netto strook en de mate van ziekte-aantasting van de bloembodems is in tabel 94 en 95 vermeld.

Tot aan het einde van de bloei kwamen nauwelijks zieke planten voor. Dankzij de droge weersomstandigheden (Zimmer en Hoes, 1978) was eind augustus slechts 10 procent van de planten in het onbehandelde object door schimmelziekten (overwegend *Sclerotinia*) aangetast. De behandeling met kalkstikstof was minstens even goed in staat als de fungicidebespuitingen om de ziekte-aantasting te verminderen.

De aantasting van het bloembodemoppervlak was voor meer dan 90 procent te wijten aan *Botrytis*. Op 28 augustus en 4 september was de mate van aantasting in het onbehandelde object wat sterker dan bij de met kalkstikstof en/of fungicide behandelde objecten. Bij de oogst waren deze verschillen niet meer duidelijk. Ondanks de relatief droge weersomstandigheden werd in de afrijpingsfase een groot deel van het bloembodemoppervlak door schimmels geïnfecteerd. De zaadopbrengst, het vochtgehalte van de pitten bij de oogst, het oliegehalte en het duizendkorrelgewicht zijn in tabel 96 vermeld.

**Tabel 95.** Percentage door schimmels aangetast bloembodemoppervlak.

object	datum			
	29 augustus	4 september	12 september	18 september
onbehandeld	5,4	12,3	35,4	65,7
kalkstikstof	1,9	8,1	43,0	83,8
fungiciden	3,8	8,0	23,9	57,5
kalkstikstof en fungiciden	1,7	4,8	24,7	61,6

**Tabel 96.** Zaadopbrengst, vochtgehalte pitten, oliegehalte en duizendkorrelgewicht van zaad.

object	zaadopbrengst (kg/ha)	vochtgehalte (%)	oliegehalte (%)	duizendkorrel- gewicht(gr)
onbehandeld	2.565	18,4	46,9	38,6
kalkstikstof	2.916	13,1	46,5	39,1
fungiciden	2.992	14,9	47,0	36,5
kalkstikstof en fungiciden	2.874	13,7	47,0	38,2

De zaadopbrengst was bij de objecten waar kalkstikstof en/of fungiciden werd(en) toegepast aanmerkelijk hoger dan in het onbehandelde object. Overeenkomstig hetgeen ten aanzien van de ziekte-aantasting werd vermeld, overtrof het fungicide-object het kalkstikstof-object niet. De combinatie van kalkstikstof en fungiciden resulteerde niet in een beter resultaat dan bij toepassing van de afzonderlijke componenten. Vermoedelijk bestreden de toegepaste fungiciden net zoals de kalkstikstof nagevoeg alleen Sclerotinia (Davies, 1986) en niet of nauwelijks Botrytis. Dit laatste correspondeert met bevindingen van Dekker (1987) en Gaudchau en Marquard (1989). Er was een zeer sterke negatieve correlatie ( $r=-0,90$ ) tussen het percentage zieke planten op 29 augustus en de zaadopbrengst terwijl van enige correlatie tussen de mate van aantasting van de bloembodems op de oogstdatum en de zaadopbrengst geen sprake was.

Zonder bestrijding kan Sclerotinia in jaren met voor de schimmel gunstiger omstandigheden dan in het relatief droge groeiseizoen 1990 voor een zeer sterke reductie van de zaadopbrengst zorgen.

Het vochtgehalte in de pitten bij de oogst was iets hoger bij het onbehandelde object. In oliegehalte en duizendkorrelgewicht traden nauwelijks verschillen op. Dit was evenmin het geval met de vetzuursamenstelling; linolzuur (71,2%) en oliezuur (16,1%) waren de belangrijkste vetzuren.

### Effect van zaaidichtheid en rijenafstand

In de rassenproef in 1988 werd voor alle rassen eenzelfde teelttechniek gevolgd. De vroegste, kortste rassen sloten het veld niet of nauwelijks. Agevraagd kan worden of vroege korte rassen niet bij een nauwere rijenafstand en hogere zaaidichtheid geteeld moeten worden dan de late, lange rassen. Dit werd in een proef in 1990 onderzocht.

Dat jaar werd gekenmerkt door een warme, droge

meimaand, een koele juni, een warme, droge juli en augustus en een koele vochtige septembermaand.

### Proefopzet

In de proef werden drie factoren onderzocht namelijk ras, rijenafstand en zaaidichtheid.

ras	: R1 Frankasol : R2 Dukat
rijenafstand (cm)	: A1 50 : A2 37,5
zaaidichtheid (zaden per ha)	: Z1 70.000 : Z2 100.000 : Z3 130.000

De proef werd aangelegd als een split-plot-plot proef met ras als hoofdfactor, rijenafstand als splijtfactor en zaaidichtheid als splijt-splijt-factor. De proef had drie parallellen.

Dukat (NOVIGP) zou vroeger en korter zijn dan Frankasol (Doorgeest, 1990).

De belangrijkste teeltgegevens zijn in het volgende staatje vermeld.

### Teeltgegevens plantverbandproef.

Voorvrucht	: wintertarwe
Bemesting (kg per ha)	
- stikstofvoorraad voorjaar (0-60 cm)	: 41
- stikstofbemesting op 6 april	: 50
Zaaien	
- datum	: 24 april
- methode	: precisie
Onkruidbestrijding	
- Stomp* op 25 april	: 3 liter per ha
Ziektebestrijding	
- Ronilan FI* op 3 juli en 8 augustus	: 1 liter per ha
- Rovral* op 18 juli en 22 augustus	: 1 liter per ha
Luisbestrijding	
- Pirimor op 15 juni	: 0,3 liter per ha
Vogelbestrijding	
- afdekken met netten vanaf	: 7 augustus

\* Niet toegelaten toepassing.

**Tabel 97.** Plantdichtheid/ha x 1.000 op 15 juni.

rijenafstand	zaaidichtheid		
	70.000	100.000	130.000
Frankasol			
50 cm	71,3 a	107,7 c	125,3 d
37,5 cm	66,7 a	89,8 b	128,0 d
Dukat			
50 cm	70,3 a	101,3 c	128,7 d
37,5 cm	71,1 a	90,2 b	119,1 c

LSD (0,05) binnen ras ( $v=4$ ) 12,6, binnen ras en rijenafstand ( $v=16$ ) 7,8, binnen ras en zaaidichtheid ( $v=4$ ) 12,6, ras x rijenafstand x zaaidichtheid ( $v=2$ ) 19,9.

### Resultaten en discussie

Op 4 mei begon het gewas te "rijen". Begin juni vielen er wat planten weg; op de grens van lucht en grond werden de planten ingesnoerd en door de wind afgedraaid.

Op 15 juni werd de plantdichtheid vastgesteld. Deze is weergegeven in tabel 97.

Er bleek een significante interactie van ras, rijenafstand en zaaidichtheid ( $F_{\text{prob}} 0,036$ ).

Het verschil in plantdichtheid tussen de rassen was zeer gering. Overeenkomstig de verwachting nam de plantdichtheid toe met de hogere zaaidichtheid. De plantdichtheden lagen in nagenoeg alle objecten minder dan 10% af van de zaaidichtheid.

Op 5 juni werd de lichtonderschepping door het gewas vastgesteld; deze bedroeg bij Z1 51, bij Z2 69 en bij Z3 74 procent (LSD 0,05 ( $v=16$ ) 3). Overeenkomstig de verwachting nam de lichtonderschepping toe met de zaaidichtheid. Er waren geen significante verschillen tussen de rassen en rijenafstanden. Op 15 juni werd opnieuw de lichtonderschepping gemeten. Er trad een significante interactie tussen ras en zaaidichtheid op. De resultaten zijn in tabel 98 vermeld.

De lichtonderschepping was ten opzichte van 5 juni

aanmerkelijk toegenomen. Deze was bij beide rassen niet meer significant verschillend voor de twee hoogste zaaidichtheden. Bij de geringste zaaidichtheid was de lichtonderschepping van Dukat hoger dan van Frankasol.

De lengtegroei van de planten verschilde tussen de rassen sterk (zie figuur 31).

Dukat was aanvankelijk langer maar stopte eerder met de lengtegroei dan Frankasol. Naarmate de zaaidichtheid groter was, waren de planten langer. Dit werd ook in buitenlands onderzoek vastgesteld (Gubbels en Dedio, 1989, Majid en Schneider, 1988). Bij Frankasol waren de planten nog wat langer naarmate de rijenafstand groter was. Bij het kortere ras Dukat was dit effect van de rijenafstand niet of nauwelijks aanwezig.

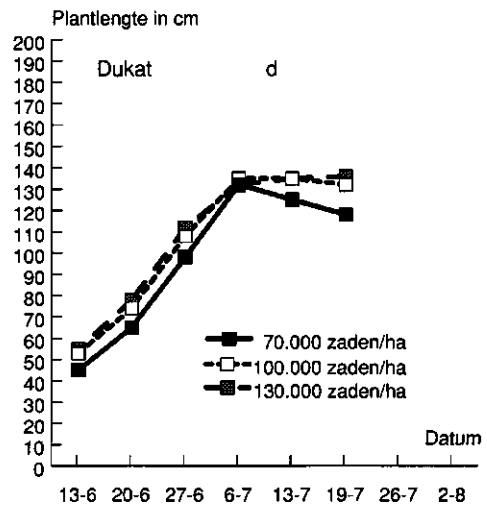
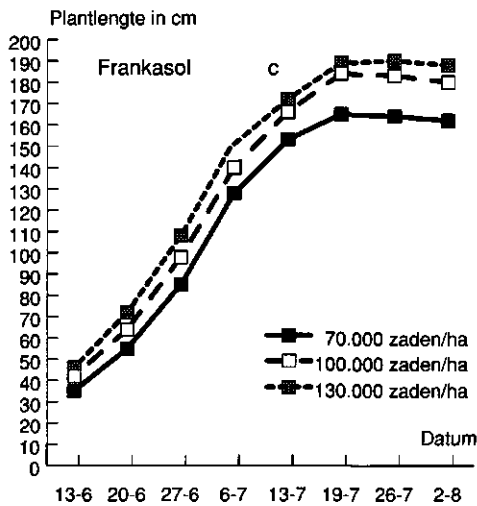
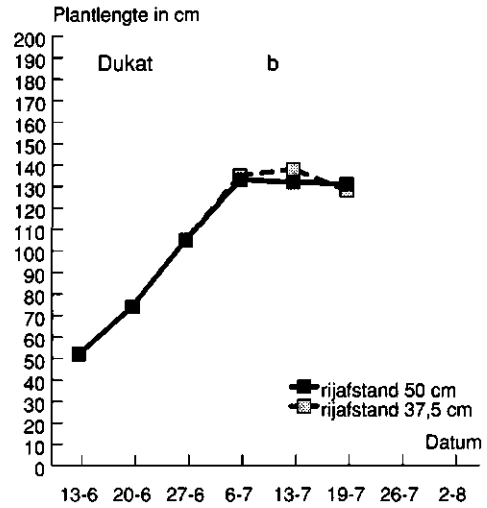
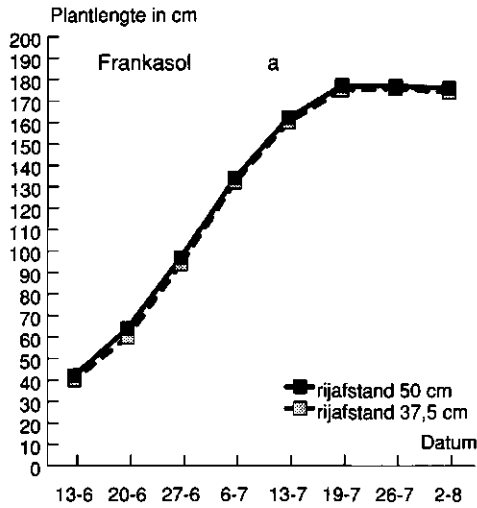
Het aantal bladeren per plant werd door de proeffactoren nauwelijks beïnvloed.

Bij Dukat begon de bloei op 2 juli; op 19 juli was dit ras in volle bloei. De volle bloei was bij Frankasol een week later dan bij Dukat. Bij de ruimste rijenafstand bij Dukat en gemiddeld over de rijenafstanden voor Frankasol werd de bloei betrouwbaar vertraagd door een hogere zaaidichtheid. Zo was op 19 juli bij de laagste zaaidichtheid van Frankasol 49 procent van de planten in bloei, bij de middelste zaaidichtheid 38 procent en bij de hoogste zaaidichtheid slechts 26 procent (LSD 0,05 ( $v=8$ )).

**Tabel 98.** Lichtonderschepping door gewas op 15 juni (in percentages).

ras	zaaidichtheid		
	70.000	100.000	130.000
Frankasol	84,1 a	90,2bc	92,8 c
Dukat	88,9 b	92,4 c	93,4 c

LSD (0,05) ras x zaaidichtheid ( $v=2$ ) 3,4, zaaidichtheid binnen ras ( $v=16$ ) 1,6.



**Fig. 31.** Invloed rijenafstand (a, b) en zaaidichtheid (c, d) op het verloop van Frankasol en Dukat.

In tegenstelling tot de rijenafstand beïnvloedde de zaaidichtheid bij beide rassen betrouwbaar de doorsnede van het bloemhoofd (zie figuur 32). Naarmate de zaaidichtheid hoger was, was de bloemdiameter geringer. Dit correspondeert met de resultaten van Majid en Schneiter (1987). De bloemdiameter was bij het ras Dukat veelal groter dan bij Frankasol.

Het afsterven van het gewas begon bij Dukat eerder dan bij Frankasol.

Op 9 augustus was het percentage planten dat door schimmelziekten was aangetast slechts één. Het percentage aangetaste planten was bij de rijenafstand van 50 cm (0,5%) (niet niet significant Fprob 0,062) lager dan bij 37,5 cm (1,4%).

Op 23 augustus trad er wat betreft de ziekte-aan-

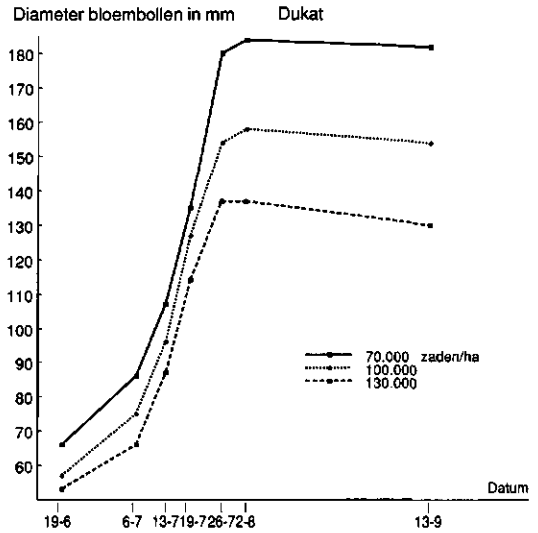
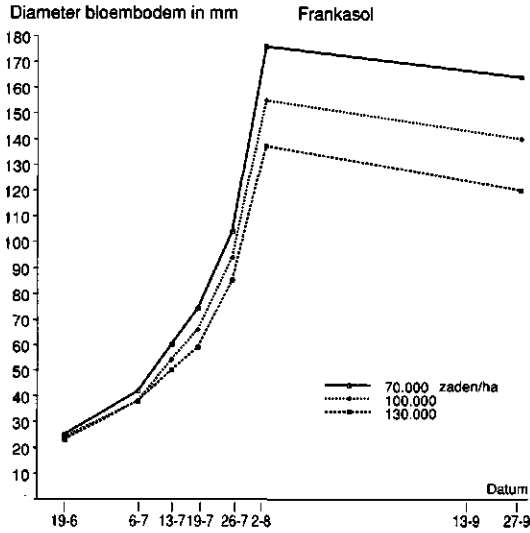


Fig. 32. Invloed zaaidichtheid op verloop diameter bloemhoofd van Frankasol en Dukat.

tasting een significante ras x zaaidichtheidsinteractie op. De resultaten zijn vermeld in tabel 99.

Bij Dukat was met uitzondering van de hoogste zaaidichtheid een groter deel van de planten aangetast dan bij Frankasol. Naarmate de zaaidichtheid geringer was, was bij Dukat een groter deel van de planten aangetast; bij Frankasol was dat niet het geval. Ook Peres (1989) vond met *Sclerotinia* eenzelfde plantdichtheidseffect als bij Dukat. In Brits onderzoek (Curch et al., 1990) waren de effecten van de zaaidichtheid op de mate van *Botrytis*-aantasting wisselvallig. De wat sterkere ziekte-aantasting van Dukat op 23 augustus kan samenhangen met het wat fysiologisch ouder zijn van dit ras dan Frankasol (Church et al., 1990). Opnieuw was het effect van de rijenafstand net niet significant ( $F_{\text{prob}} 0,055$ ); de aantasting bij 50 cm bedroeg 4,8

procent en bij 37,5 cm 7,3 procent. Het ras Dukat werd op 13 september geoogst, het ras Frankasol op 26/27 september. Na de oogst van Dukat trad als gevolg van regen en harde wind ernstige legering op. De legering was bij Frankasol bij de rijenafstand van 50 cm wat minder (4,3) dan bij 37,5 cm (5,6) (1=volledig overeind, 10=volledig plat). Het effect van de zaaidichtheid was nog sterker (legeringsscore  $Z_1=2,5$ ,  $Z_2=5,4$ ,  $Z_3=7,2$ ). Deze invloed van de zaaidichtheid op de legeringsgevoeligheid van het gewas werd ook door Miller et al. (1984) gevonden. Bij de oogst werd vastgesteld welk deel van de bloembodem door schimmels was aangetast. Er was een significante ras x zaaidichtheidsinteractie. De resultaten zijn in tabel 100 vermeld.

Bij de oogst was bij Frankasol een groter deel van

Tabel 99. Percentage door schimmelziekten aangetaste planten op 23 augustus.

ras	zaaidichtheid		
	70.000	100.000	130.000
Frankasol	3,5 a	1,7 a	1,7 a
Dukat	12,4 b	10,6 b	6,4 a

LSD (0,05) ras x zaaidichtheid ( $v=2$ ) 7,0, zaaidichtheid binnen ras ( $v=16$ ) 2,6



**Tabel 100.** Deel bloembodemoppervlak bij de oogst door schimmelziekten aangetast (%).

ras	zaaidichtheid		
	70.000	100.000	130.000
Frankasol	96,0 d	96,2 d	97,8 d
Dukat	72,9 a	77,3 b	84,3 c

LSD (0,05) ras x zaaidichtheid ( $v=2$ ) 9,8, zaai binnen ras ( $v=16$ ) 2,6.

de bloembodem door schimmels aangetast dan bij Dukat. Dit kan samenhangen met het ongunstige weer in de het laatste deel van de afrijpingsperiode van dit ras.

Het vochtgehalte van de pitten op het oogsttijdstip en het aantal groene bladeren per plant verschilde tussen de rassen niet significant (gemiddeld vochtgehalte 24,5 %, gemiddeld aantal groene bladeren per plant 1,1).

Bij de zaadopbrengst trad er een significante interactie ras x rijenafstand op (tabel 101). Er was geen significant effect van de zaaidichtheid. De invloed van de zaaidichtheid bleek ook uit onderzoek dat in het noorden van het voormalige West-Duitsland werd uitgevoerd, gering (Anonymus, 1990).

De zaadopbrengst was bij Dukat hoger dan bij Frankasol. Een deel van het opbrengstverschil

tussen de rassen is terug te voeren tot de stormschade bij Frankasol die naast legering ook voor zaaduitval zorgde. Bij beide rassen was de zaadopbrengst bij een rijenafstand van 50 cm hoger dan bij 37,5 cm.

De lagere zaadopbrengst bij de nauwere rijenafstand hangt vermoedelijk samen met de wat sterkere ziekte-aantasting en daarnaast voor Frankasol met de wat sterkere legering. In Duits onderzoek (Anonymus, 1990) werd een niet significant hogere zaadopbrengst verkregen bij een rijenafstand van 37,5 cm ten opzichte van 75 cm. In Frankrijk wordt (Anonymus, 1982) een rijenafstand tussen de 45 en 60 cm geadviseerd.

Het duizendkorrelgewicht in de proef nam af met de zaaidichtheid ( $Z_1 = 44,1$ ,  $Z_2 39,3$  en  $Z_3 36,3$  gram, LSD (0,05) ( $v=16$ ) 1,3). Deze invloed van de zaaidichtheid werd ook door Gubbels en Dedio (1990)

**Tabel 101.** Invloed van ras en rijenafstand op de zaadopbrengst (9% vocht) in kg per ha.

ras	rijenafstand	
	50 cm	37,5 cm
Frankasol	2.353 b	2.039 a
Dukat	3.229 d	3.164 c

LSD (0,05) ras x rijenafstand ( $v=2$ ) 483, rijafstand binnen ras ( $v=4$ ) 56.

**Tabel 102.** Invloed van ras en zaaidichtheid op zaadopbrengst per plant en aantal zaden per plant.

ras	zaadopbrengst per plant (gram)	aantal zaden per plant
Frankasol	25,0	599
Dukat	35,9	914
LSD (0,05) $v=2$	8,2	126
zaaidichtheid		
70.000	39,5	900
100.000	29,4	750
130.000	22,3	619
LSD (0,05) $v=16$	2,2	51

vastgesteld. Bij Dukat was het duizend-korrelgewicht hoger naarmate de rijenafstand kleiner was (A1 38,1, A2 39,5 gram, LSD (0,05) ( $v=4$ ) 1,4); bij Frankasol was dat niet het geval (gemiddeld 41,0 gram). De zaadopbrengst per plant en het aantal zaden per plant werden significant door het ras en de zaaidichtheid beïnvloed (zie tabel 102).

Bij Dukat was de zaadopbrengst per plant en het aantal geoogste zaden per plant hoger dan bij Frankasol. Dit hangt vermoedelijk samen met de grotere bloemhoofden van Dukat (zie fig. 32) en de zaadverliezen bij Frankasol. Ook Chervet en Vear (1990) vonden dat de verschillen in zaadopbrengst tussen de rassen meer bepaald worden door verschillen in het aantal zaden per bloemhoofd dan door verschillen in het duizendkorrelgewicht. Naarmate de zaaidichtheid toenam, daalde de zaadopbrengst per plant en het aantal zaden per plant. Dit komt overeen met de resultaten van Majid en Schneiter (1987).

Het oliegehalte in het zaad en de vetzuursamenstelling werden niet sterk door de proefactoren beïnvloed. Gubbels en Dedio (1990) vonden geen invloed van de rijenafstand op het oliegehalte maar een toename bij hogere zaaidichtheden; Miller et al. (1984) daarentegen vonden geen effect van de plantdichtheid. Het oliegehalte bedroeg gemiddeld 46,6 procent; het linolzuurgehalte (90,5 %) was opmerkelijk hoog.

## Samenvatting

Gedurende drie jaren werden de teeltmogelijkheden voor zonnebloemen voor zaadproductie bestudeerd. Van de onderzochte rassen bleek Frankasol productief maar voor midden-Nederland te laat. Het ras Dukat combineerde een redelijke vroegheid met een hoge produktiviteit.

Het belangrijkste knelpunt bij de teelt vormde de aantasting door schimmelziekten en vogelschade in de afrijpingsfase. Sclerotinia was zowel met kalkstikstof als met Ronilan/Rovral goed te bestrijden, Botrytis echter niet of nauwelijks. Als gevolg van Botrytisrot van de bloemhoofden droogden de zaden veelal onvoldoende. Dit geeft oogstproblemen en aanzienlijke kosten voor het drogen van het zaad.

In het onderzochte traject beïnvloedde de zaaidichtheid (70.000-130.000 zaden per ha) bij de rassen Frankasol en Dukat in sterkere mate de groei en

ontwikkeling van het gewas dan de rijenafstand (50, 37,5 cm). Bij toenemende zaaidichtheid sloten de gewassen eerder, werden ze langer en kregen ze kleinere bloemhoofden. De zaadopbrengst nam bij verhoging van de zaaidichtheid niet toe omdat het duizendkorrelgewicht en de het aantal geoogste zaden per plant daalde.

De meest oogstzekere gewassen worden verkregen bij een zaaidichtheid van 70.000 zaden per ha en een rijenafstand van 50 cm. Een hogere zaaidichtheid en nauwere rijenafstand maken het gewas legerings- dan wel ziektegevoeliger.

## Literatuurlijst

- Anonymus. La culture du tournesol. CETIOM (1982), 16 p.
- Anonymus. Acker-/ Pflanzenbau und Düngung Versuchsergebnisse. Landwirtschaftskammer Weser-Ems (1990), p. 84-88.
- Chervet B. en F. Vear. Etude des relations entre la précocité du tournesol et son rendement, sa teneur en huile, son développement et sa morphologie. Agronomie 10 (1990), p. 51-56.
- Church V.J., C.J. Rawlinson en B.D.L. Fitt. Development and control of Botrytis in UK sunflower crops. Brighton Crop Protection Conference- Pests and Disease (1990), p. 739-744.
- Davies J.M.. Diseases in oilseed rape. In 'Oilseed Rape', ed. D.H. Scarisbrick en R.W. Daniels, Collins, London (1986), p. 196-236.
- Dekker P.H.M. Bestrijding van Botrytis en Sclerotinia in rijp te oogsten erwten. Informatiebundel 'Droog te oogsten erwten' CAD-agv (1987), 7 p.
- Doorgeest M. Perspectieven voor zonnebloem in Nederland. Prophyta (1990) 7, p. 192-194.
- Finck G.. Der Einsatz von Umwandlungsprodukten des Kalkstickstoffes im Freiland zur Verhinderung der Sklerotienkeimung von Sclerotinia sclerotiorum, dem Erreger der Weiszstengeligkeit des Rapses. Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz (1989) 8, p. 508-520.
- Floot H.W.G.. Sclerotinabestrijding in winterkoolzaad. Jaarboek 1987/1988, PAGV-publikatie nr. 43, p. 85-87.
- Gaudchau M. en R. Marquard. Untersuchungen zum Befall von Sonnenblumen-Genotypen mit Botrytis cinerea Pers.. Kali-Briefe (1989) 19 (8), p. 619-627.
- Gubbels G.H. en W. Dedio. Effect of plant density and seeding date on early- and late maturing sunflower hybrids. Can. J. Plant Sci. (1989) 69, p. 1251-1254.
- Gubbels G.H. en W. Dedio. Response of early maturing sunflower hybrids to row spacing and plant density. Can. J. Plant Sci. (1990) 70, p. 1169-1171.
- Majid H.R. en A.A. Schneiter. Yield and quality of semidwarf and

standard-height sunflower hybrids grown at five plant populations. *Agron. J.* (1987) 79, p. 681-684.

Majid H.R. en A.A. Schneider. Semidwarf and conventional height sunflower performance at five plant populations. *Agron. J.* (1988) 80, p. 821-824.

Miller B.C., E.S. Oplinger, R. Rand, J. Peters en G. Weis. Effect of planting date and plant population on sunflower performance. *Agron. J.* (1984) 76 (4), p. 511-515.

Mundstock C.M. en E.C. de Mundstock. Sunflower plant characteristics associated with physiological maturity. *proc. 12th. International Sunflower Conference, Novisad, Yugoslavia* (1988), p. 379-384.

Peres A. en Y. Regnault. *Sclerotinia sclerotiorum*: incidence de cinq facteurs agronomiques sur l'intensité des attaques sur tournesol. *Informations Techniques CETIOM* (1989) 107 (III), p. 7-13.

Rops A.. Bestrijding van rattekeutelziekte (*Sclerotinia sclerotiorum*) in poot- en consumptieaardappelen. *Landbouwkundig Onderzoek in de IJsselmeerpolders en Noord-Holland* (1985), p. 6-9.

Vrancu A.. Results of the network experimentation of sunflower cultivars in the biennial cycle 1980-1981. *Informations Bulletin Hella* (1982) 5, p. 5-21.

Zimmer D.E. en J.A. Hoes. Diseases. In 'Sunflower and Technology', ed. J.F. Carter, Madison, Wisconsin, USA (1978), p. 223-262.

### Summary

*In 1988, 1989 and 1990 the perspective of growing sunflower for seedproduction in the Netherlands*

*were studied. Among the varieties tested, Frankasol was productive but to a late for growing in the central part of the Netherlands. The variety Dukat combined reasonable earliness with high productivity. The most important problem in growing sunflower was the attack by fungus diseases and birds during ripening. The crop could be protected quite well against Sclerotinia with calcium cyanamide or by spraying Rovral/Ronilan but not against Botrytis. The heads putrefied as a consequence of the infection by the fungi. Because of this, a complete field drying of the seeds failed and this resulted in problems in threshing the seed and in high drying costs.*

*Increasing sowing density (70.000 up to 130.000 seeds/ha) had a greater effect on the growth and development of Frankasol and Dukat than row distance (50, 37,5 cm). At a higher seeding rate light interception of the crop was higher at the beginning, plant length increased but the heads became smaller. Seed yield per hectare did not increase at a higher seeding rate as the thousand seed weight and the number of harvested seeds per plant decreased.*

*A density of 70.000 seeds per ha at a row distance of 50 cm can be recommended for growing sunflower crops in the Netherlands. A higher seed rate and a more narrow row distance increase the risk of more damage due to lodging and diseases respectively.*

## Productie van zaad en carvon door karwij en dille

*Seed and carvone production of caraway and dill*

ing. H.J. van der Mheen, PAGV

In 1988 is op het PAGV, in samenwerking met het ATO-DLO, onderzoek gestart naar de mogelijkheden van dillezaadproductie voor de winning van de vluchtige (etherische) olie. Bekend is dat de vluchtige olie uit dillezaad, evenals bij karwij, de stof carvon bevat. Voor deze stof bestaat met name belangstelling vanwege de kiemremmende werking (op bijvoorbeeld aardappelen). In de drie seizoenen 1988-1990 is door het PAGV op semi-praktijkschaal (20-25 are) dillezaad verbouwd. In 1988 en 1989 werd één willekeurige dille-selectie (selectie RS) uitgezaaid. In 1990 kwam daar een tweede herkomst (selectie TS) bij. Vanwege de gunstige resultaten

met de dilleteelt zijn in 1991, op twee locaties, proeven ter vergelijking van dille en karwij uitgevoerd.

### Teeltvaringen met dille 1988-1990

#### Dille 1988

Vanwege een late inzaai (op 29 april) en veel zaaizaad (10 kg per ha) ontwikkelde zich een zwaar gewas dat, in de donkere vochtige nazomer van 1988, zeer traag en onregelmatig tot afrijping kwam. Pas op 22 september kon geoogst worden. De