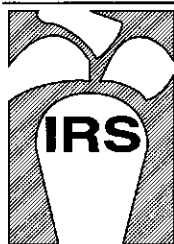


teelt van SUIKERBIETEN

teelthandleiding nr. 64
september 1994

Samenstelling	:	ir. C.E. Westerdijk
Redactie	:	S. Zwanepol
Met bijdragen van		
drs. W. Heijbroek (IRS)	:	gewasbescherming
ing. H.J. Houtman (IRS)	:	winderosie en bewaring
ing. D.J. Kemp Hakkert (IRS)	:	teeltdoel en produktie
ir. J.P. van der Linden (IRS)	:	grondbewerking
ir. J.D.A. Wevers (IRS)	:	onkruidbestrijding
ing. P. Wilting (IRS)	:	bemesting
ir. L. van de Brink (PAGV)	:	rassenkeuze



Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in
de Vollegrond, Postbus 430, 8200 AK Lelystad,
tel. 03200 - 91111, fax 03200 - 30479

Instituut voor Rationele Suikerproduktie
Postbus 32, 4600 AA Bergen op Zoom
tel. 01640 - 74400, fax 01640 - 50962



Inhoud

Algemeen	7
Plantenfamilie	7
Geschiedenis van de suikerbietenenteelt	7
Teeltdoel	8
Productieverloop	8
Productie per dag	8
Opbrengst	10
Kwaliteit	10
Productie van suiker	13
Suikerbietenenteelt in Nederland	13
Suikerproductie en quota	13
Landbouwkundig onderzoek	15
Groei en ontwikkeling	17
Groeipatroon van de biet	17
Bouw van de plant	17
Kiemplantfase	19
Bladvormingsfase	19
Wortelvormingsfase	20
Rijpingsfase	20
Factoren die het groeipatroon beïnvloeden	20
Daglengthe en lichtintensiteit	21
Temperatuur	21
Vochtvoorziening	22
Stikstof	23
Opkomst- en na-opkomstproblemen	23
Schieters	24
Vruchtopvolging	25
Eisen van het gewas	25
Voorvrucht	25
Gezondheidstoestand en perceelskeuze	26
Rassenkeuze	27
Rassenonderzoek	27
Algemeen	27
Registratie- en kwekersrechtonderzoek	27
Cultuur- en gebruikswaarde-onderzoek	27
Rassenlijst	27
Rubricering	27
Belangrijke eigenschappen	28
Rassenkeuze	31
Zaadtypen	31
Zaaizaadvoorziening	31

Grondbewerking	32
Doelstelling	32
Kieming en opkomst	32
Groei en productie van de wortel	32
Verzorging en oogst van het gewas	32
Uitvoering van de grondbewerking	32
Zware zavel- en kleigronden (>20% afslibbaar)	33
Lichte zavelgronden	33
Zand- en dalgronden	33
Lössgronden	34
Zaaibed	34
Zaaien	34
Zaatechniek	34
Zaaitijdstip	36
Zaai-afstand en standdichtheid	37
Zaaidiepte	37
Controle tijdens het zaaien	38
Overzaaien of niet overzaaien?	38
Bemesting	40
Afvoer van voedingsstoffen	40
Organische stof-voorziening	40
Dierlijke mest en compost	40
Groenbemestingsgewassen	41
Stro	41
Stikstofbemesting	41
Hoogte van de stikstofgift	42
Tijdstip van toediening	44
Fosfaatbemesting	45
Kaliumbemesting	45
Kalkbemesting	46
Kalkadvies zand- en dalgrond	47
Kalkadvies kleigrond	48
Natriumbemesting	48
Magnesiumbemesting	49
Boriumbemesting	49
Mangaanbemesting	50
Molybdeenbemesting	50
Onkruidbestrijding en gewasbescherming	51
Onkruidbestrijding	51
Inleiding	51
Mechanische onkruidbestrijding	51
Chemische onkruidbestrijding	52
Geïntegreerde onkruidbestrijding	55
Gewasbescherming	57
Schadelijke insecten	57
Aaltjes	58
Virusziekten	81
Schimmelziekten	86

Teelt op erosiegevoelige gronden	89
Algemeen	89
Winderosie	89
Algemene maatregelen	89
Organische produkten	90
Overige produkten	90
Tussengewassen/bodembedekkers	90
Curatieve maatregelen	93
Watererosie	93
Oogst en bewaring	96
Inleiding	96
Oogstsystemen	96
Bladverwijderen	96
Rooien	97
Reinigen	97
Evenwicht tussen verliezen en tarra	98
Tarra	98
Beperken van tarra door teeltmaatregelen	99
Bietverliezen	99
Tarrareductie door zwaddrogen	102
Rooien onder gunstige omstandigheden	103
Eén fase-systeem versus twee fasen-systeem	103
Oogstkwaliteit	103
Capaciteit	103
Slagvaardigheid	104
Kosten	104
Bodemverdichting	104
Stortplaats	104
Bewaring	105
Inleiding	105
Teelt- en oogstfactoren	105
Veranderingen in de bieten tijdens bewaring	105
Metten van de temperatuur in de hoop	106
Invloed van de temperatuur in de bewaarhoop	106
Ligging van de bewaarhoop en afdekmaterialen	107
Permanent of incidenteel bedekken	107
Vorstwaarschuwing	108
Vorstcodering	108
Transport naar de fabriek	109
Verwerking van suikerbieten	109
Bijprodukten	109
Saldoberekening en arbeidsbehoefte	111
Bietenteeltkalender	114
Voorafgaand aan teeltjaar	114
In het teeltjaar	114
Literatuur	116

Bijlagen 117
Trefwoordenlijst..... 119

Algemeen

Plantenfamilie

De suikerbiet behoort tot de familie van de Chenopodiaceae (ganzevoetachtigen). Tot diezelfde familie behoren ook snijbiet, voederbiet en rode biet (kroot). Meldesoorten (waaronder gierstmelde), ganzevoetsoorten en spinazie behoren eveneens tot deze familie. De suikerbiet is een tweejarige plant. In het eerste jaar wordt een verdikte penwortel gevormd, in het tweede jaar een bloeiwijze.

Geschiedenis van de suikerbietenteelt

Zolang de mens bestaat, is hij al op zoek geweest naar zoetheid. Suiker en andere zoete stoffen waren al in de oudheid erg gezochte artikelen. Honing is waarschijnlijk één van de oudste bronnen van zoetheid. Andere bronnen van suiker waren de bloemen van kamperfoelie, berkensap en sap van de esdoorn. Al deze bronnen zijn echter onbelangrijk in vergelijking met het suikerriet en de suikerbiet. De teelt van suikerriet was in een aantal tropische landen al ver voor de geboorte van Christus bekend. Aanvankelijk kauwde men op de stengels. Later werd er sap uit geperst, dat door koken werd ingedikt. Weer later slaagde men erin kristalsuiker te winnen. Rietsuiker was tot ongeveer het jaar 1800 de enige suiker die in onze streken te verkrijgen was. Deze suiker was echter zo duur, dat hij niet te betalen was voor de gewone man. In het begin van de 19e eeuw kwam hierin verandering omdat Napoleon alle handel van Engeland met het vasteland van Europa verbood (Continentaal Stelsel). Omdat de handel in rietsuiker bijna geheel in Engelse handen was, was er meteen sprake van een grote suikerschaarste. Napoleon begon toen de teelt van suikerbieten in Europa te stimuleren. In 1747 had Marggraf ontdekt

dat in bieten dezelfde suiker voorkomt als in suikerriet. Vóór die ontdekking werden al bietensoorten geteeld als groente (snijbiet, rode biet en voederbiet). Deze zijn ontstaan uit de wilde biet, die nu nog voorkomt langs de kusten van de Middellandse Zee en de Atlantische Oceaan. Marggraf deed echter weinig met zijn ontdekking. Zijn leerling Achard des te meer; deze bouwde in 1802 de eerste suikerfabriek in Cunern (Silezië). Ook wist hij door selectie een bietensoort te krijgen met 5.7% suiker, waaruit ongeveer de helft van de suiker gewonnen kon worden. Napoleon vernam het een en ander en gaf opdracht om in zijn rijk bieten te telen. Dit gebeurde ook in ons land. In 1811 draaide de eerste Nederlandse bietsuikerfabriek in Wageningen. In 1812 waren er al 17 bietsuikerfabriekjes in ons land. Toch is door de slechte voorbereiding de teelt van suikerbieten een mislukking geworden. Veel boeren durfden niet te wieden omdat ze niet wisten hoe de planten die ze moesten laten staan, er uit zagen. Met het verdwijnen van Napoleon en de afschaffing van het Continentaal Stelsel zakte de bietenenteelt in Nederland in elkaar. Alleen in Frankrijk bleef de suikerbietenteelt bestaan. In Nederland duurde het tot 1869 voordat de teelt belangrijk werd. Op de goede gronden in zuidwest-Nederland werd vanaf de Middeleeuwen meekrap verbouwd. Uit de wortelstokken van dit gewas werd een rode verfstof (alifarine) gewonnen. In 1868 werd ontdekt dat deze stof ook uit steenkool kon worden gemaakt. De meekrapenteelt zakte in en de teelt van suikerbieten kwam op. Daar kwam nog bij dat door invoer van goedkope tarwe uit Amerika het saldo van de tarweteelt daalde en het ook daardoor aantrekkelijker werd om suikerbieten te gaan telen. Uit de zeer laaggehaltige voederbieten van toen zijn in de loop van de tijd door veredeling suikerbietenrassen ontwikkeld zoals we die heden ten dage kennen. De teeltmethoden werden sterk verbeterd, de kleine fabriekjes verdwe-

nen en werden vervangen door grote moderne industrieën. De afzonderlijke fabrieken daarvan behoren op dit gebied tot de grootste van Europa.

Teeltdoel

Het doel van de teelt van suikerbieten als grondstof voor de suikerwinning is een zo hoog mogelijke witsuikeropbrengst per ha te behalen. Dit doel is te bereiken door een hoge wortelopbrengst per ha te combineren met een hoog suikergehalte en een goede winbaarheid. Kop en loof zijn bijprodukten. Deze kunnen worden gebruikt als veevoer of worden ondergeploegd als een groenbemestingsgewas. Na de oogst worden de suikerbieten verwerkt door de Coöperatie Suiker Unie U.A., die ruim 60% van de Nederlandse suikerbietenoogst in vier fabrieken verwerkt of door CSM Suiker B.V., een particuliere onderneming met twee fabrieken.



Coöperatieve Vereniging
Suiker Unie U.A te Breda

SUIKER UNIE



N.V. Centrale Suiker Maat-
schappij te Amsterdam

Productieverloop

Onder produktie verstaan we de toename van de hoeveelheid drogestof van een plant of gewas. De produktie is sterk afhankelijk van de fotosynthesesnelheid, die weer sterk afhankelijk is van het assimilerend oppervlak. De assimilaten die door het jonge bieteplantje worden geproduceerd, worden aan-

vankelijk vrijwel geheel gebruikt voor de verdere uitbouw van het bladapparaat en het wortelstelsel. Pas wanneer deze van voldoende omvang zijn, wordt er een begin gemaakt met de opslag van suiker in de biet. Figuur 7 geeft duidelijk aan, dat in eerste instantie meer loof wordt gevormd.

Produktie per dag

Zoals bij alle gewassen het geval is, wordt de produktie per dag bepaald door onder andere de:

- lichtonderschepping;
- hoeveelheid straling;
- temperatuur;
- vochtvoorziening;
- beschikbaarheid van voedingsstoffen.

Lichtonderschepping

De dagelijkse produktie wordt bepaald door de mate van lichtonderschepping door het gewas. Deze is afhankelijk van de bebladeringsindex, die wordt bepaald door het aantal en de grootte van de bladeren. Onder Nederlandse omstandigheden is in de maanden mei en juni de benutting van het licht lang niet optimaal omdat de bebladeringsindex te gering is, terwijl de lichthoeveelheid groot is. Als de teler er in slaagt het veld eerder 'dicht' te krijgen, kan de eindopbrengst sterk verhoogd worden. De mogelijkheden om dit te bereiken, zijn echter beperkt. Een zeer vroege zaai heeft weinig zin vanwege de lage bodem- en luchttemperaturen en vooral op humusrijke gronden vanwege het nachtvorstgevaar. Een hogere standdichtheid nastreven dan de gewenste 75.000-85.000 planten per ha is ook niet aan te bevelen in verband met oogstverliezen en hoge tarrapercentages (zie paragraaf 'Tarra'). De invloed van de temperatuur op de bladontwikkeling is groot. Hoge voorjaarstemperaturen bevorderen de snelheid van de bladproduktie en de grootte van de bladeren. Voor een optimale benutting van het licht is het niet alleen noodzakelijk dat er voldoende blad is, het blad moet ook gezond zijn. Het optreden van bladvlekken- en vergelingsziekten kan de produktie matig tot sterk beïnvloeden (figuur 1).

wortelgewicht
g per biet

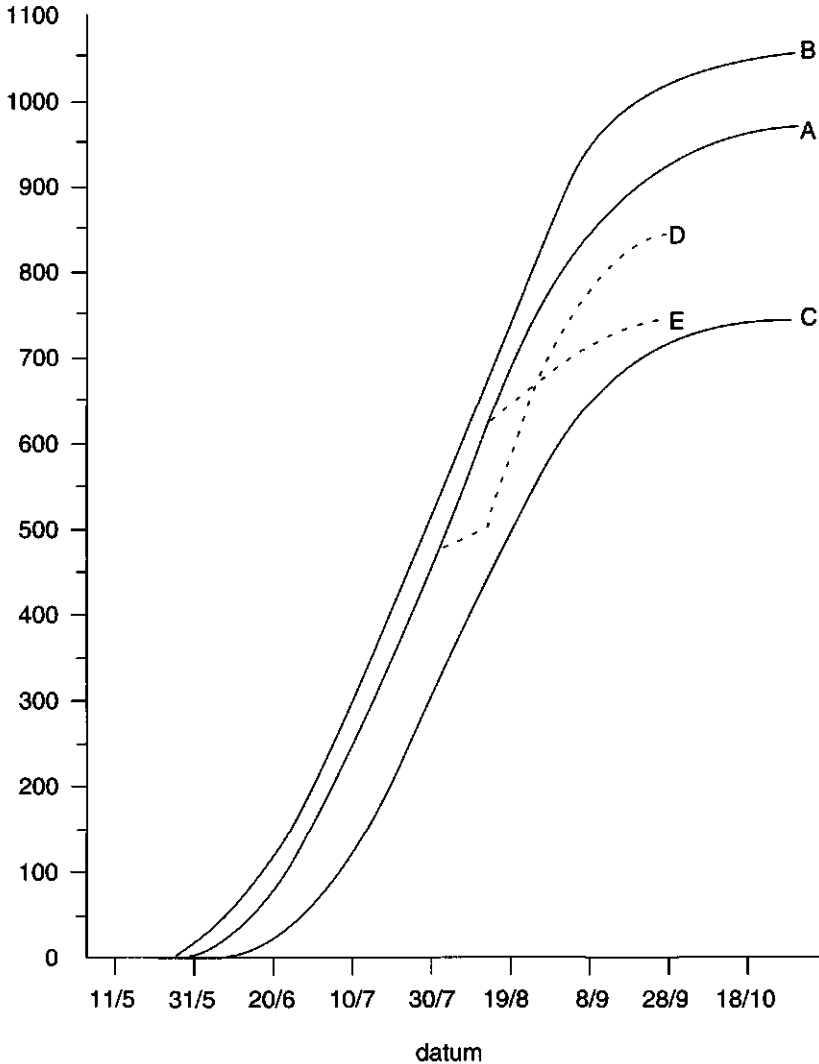


Fig. 1. Groeiverloop van de biet (bron: IRS).

A = normaal gewas, B = vroeg gewas, C = laat gewas, D = gewas met droogteschade, E = gewas met vergelingsziekte.

Hoeveelheid straling

De hoeveelheid straling is een vast gegeven dat afhankelijk is van de tijd van het jaar. De hoeveelheid straling kan enigszins variëren door het al of niet aanwezig zijn van bewolking.

Temperatuur

Hoge voorjaarstemperaturen zijn gunstig voor een snelle bladontwikkeling. Na het bereiken van de groeipuntsdatum (zie paragraaf 'Wortelvormingsfase') zijn temperaturen hoger dan 20°C ongunstig (zie paragraaf 'Temperatuur').

Vochtvoorziening

Bladeren kunnen optimaal assimileren als de huidmondjes goed open zijn. Door droogte sluiten de huidmondjes zich min of meer, waardoor de CO₂-opname geremd wordt en de assimilatiesnelheid afneemt. Als bladeren meer dan 1 à 2 dagen onafgebroken slap hangen, is in het algemeen het assimilerend vermogen onherstelbaar beschadigd.

Beschikbaarheid van voedingsstoffen

Voedingsstoffen zijn noodzakelijk voor een goede groei en ontwikkeling van de planten. Gewassen die te lijden hebben van een gebrek aan één of meer voedingselementen (waaronder stikstof, mangaan en borium) kunnen niet optimaal produceren.

Opbrengst

De eindopbrengst wordt bepaald door de productie per dag en het aantal produktiedagen. Naarmate het veld eerder 'dicht' staat, kan het gewas langer optimaal produceren. Alle maatregelen die erop gericht zijn een snelle opkomst en bladontwikkeling te bewerkstelligen, komen uiteindelijk de eindopbrengst ten goede.

Zoals uit figuur 1 blijkt, haalt een laat gewas een vroeg gewas niet in en wordt een tijdelijke groeivertraging door droogte later in het groeiseizoen niet meer goedgemaakt. De uiteindelijke suikeropbrengst is het produkt van het wortelgewicht en het suikergehalte.

Kwaliteit

Onder kwaliteit van suikerbieten verstaan we alle eigenschappen die de biet geschikt maken om er maximaal suiker uit te winnen.

De belangrijkste hiervan zijn:

- suikergehalte;
- winbaarheidsindex;
- tarrapercentage.

Suikergehalte

De belangrijkste factor bij de verwerking van bieten tot suiker is het percentage suiker dat zich in de bieten bevindt. Dat dit gehalte een grote rol speelt, blijkt wel uit de verrekening die hiervoor wordt toegepast in de uitbetaling. Door de jaren heen is deze verrekening ± 8 % van de totale bietenprijs inclusief langjarige toeslag of ± 9 % van de éénjarige prijs. Voor de geleverde C-bieten (zie paragraaf 'Suikerproductie en quota'), geldt een gehalteverrekening die afhankelijk is van de hoogte van de C-prijs (is wereldmarktprijs).

Om een indruk te geven van de invloed van de verrekening van het suikergehalte op de financiële opbrengst, is in tabel 1 de financiële opbrengst per hectare weergegeven indien een hoeveelheid van 8000 kg suiker wordt geleverd. Het suikergehalte van de bieten is daarbij gevarieerd. Tevens is de hoeveelheid biet vermeld die gehaald moet worden om 8000 kg polsuiker per hectare te produceren. Hieruit blijkt wel dat het leveren van een bepaalde hoeveelheid suiker beter

Tabel 1. Invloed van de verrekening van het suikergehalte op de financiële opbrengst bij levering van 8000 kg suiker (bron: IRS).

percentage suiker	ton biet voor 8000 kg suiker	bieten-prijs in guldens per ton	financiële opbrengst guldens per ha
13	61,5	70,-	4.305
14	57,1	84,-	4.796
15	53,3	92,-	4.904
16	50,0	100,-	5.000
17	47,1	108,-	5.086
18	44,4	116,-	5.150

Uitgangspunt : 8.000 kg polsuiker per hectare, bietenprijs bij 16% f 100,- per ton, verrekening f 8,- per % suiker.

wordt betaald indien dit gebeurt in de vorm van bieten met een hoog percentage suiker. Mogelijke oorzaken van een laag suikergehalte:

- Groeistoornissen als wateroverlast, droogte, vergelingsziekte, Ramularia, Cercospora.
- Overdadige (stikstof) bemesting. Vooral de toepassing van te veel dierlijke mest op een laat tijdstip werkt negatief op het suikergehalte.
- Invoed van het groeiseizoen. In bepaalde jaren is het door een combinatie van de weersomstandigheden praktisch niet mogelijk om bieten te telen met meer dan 15% suiker. Bij het beoordelen van het suikergehalte moet daarom ook steeds gekeken worden naar het landelijk gemiddelde van het teeltjaar.
- Vroeg gerooide bieten. Het suikergehalte kan in de loop van het rooiseizoen soms met meer dan een heel procent stijgen.
- Te laat gerooide bieten. Bieten die worden gerooid nadat de vorst is ingevallen, verliezen door het herstel van het bladapparaat vaak meer dan 1% suiker. Tijdig rooien en vorstvrij bewaren is daarom noodzakelijk.
- Aantasting door rhizomanie. Door deze ziekte daalt het suikergehalte sterk, soms tot minder dan 10%. De kwaliteitscijfers van bieten die door rhizomanie zijn aangeast, zijn erg specifiek: een laag tot zeer laag suikergehalte met een laag tot zeer laag α -amino N-gehalte en een hoog tot zeer hoog natriumgehalte. Indien een aantasting wordt verondersteld, is het aan te bevelen om contact op te nemen met de buitendienstfunctionarissen van de suikerindustrie.
- Onjuiste rassenkeuze. Hierbij dient men zich te realiseren, dat de verschillen tussen

de rassen beperkt zijn tot circa 1% suiker. Op basis van financiële aspecten verdient in het algemeen een ras met een hoog suikergehalte de voorkeur.

Winbaarheidsindex

Deze factor (afgekort WI) geeft een indruk van de interne kwaliteit van de bieten ten behoeve van een optimale winning van witsuiker. Daarnaast is de hoeveelheid werkelijk te winnen suiker ook afhankelijk van de technische uitrusting van de suikerfabriek en van kwaliteitsfactoren die nog niet gemeten worden of nog niet rendabel te meten zijn (onder andere kleur van het sap, snijbaarheid, taaiheid, vezeligheid, en dergelijke). De WI wordt bepaald door het suikergehalte en de gehalten aan kalium, natrium en α -amino N die zich in het bietensap bevinden. Deze stoffen belemmeren de kristallisatie van het suikersap.

De hoeveelheden kalium, natrium en α -amino N worden uitgedrukt in millimoleculen (mmol) per kilogram biet; de winbaarheidsindex wordt uitgedrukt als een normgetal.

Normen van de gemeten cijfers

Los van het feit dat de gemeten waarden soms van elkaar afhankelijk zijn, kunnen globaal de normen in tabel 2 worden gebruikt.

Dit betekent voor kalium, natrium en α -amino N hoe lager hoe beter en voor de WI hoe hoger hoe beter. In de praktijk komen verschillen voor die buiten deze reeks liggen. De hoogst gemeten WI ligt op ± 92.5 en de laagst gemeten waarde op ± 60 .

De hoeveelheid van voor de winbaarheid schadelijke stoffen in de biet wijzigen in de loop van de campagne. In het algemeen stijgt het gehalte aan α -amino N en daalt het gehalte aan kalium en natrium.

Tabel 2. Normen voor kalium, natrium en α -amino N in mmol per kg biet en de winbaarheidsindex (bron: IRS).

	zeer goed	goed	matig	slecht
K	40	50	60	70
Na	5	7	10	15
α -amino N	15	20	30	40
WI	90	86	82	78

Berekening van de winbaarheidsindex

Bij de berekening van de WI wordt gebruik gemaakt van de formule van N.J. van Geijn (zie 'Belangrijke eigenschappen'). In deze formule speelt het suikergehalte een belangrijke rol. Het is daarom niet vreemd, dat er een relatie bestaat tussen het suikergehalte en de winbaarheidsindex. In de gebruikte formule speelt het kalium- en natriumgehalte steeds mee, terwijl het gehalte aan α -amino N pas een negatieve invloed heeft vanaf een niveau van 1,7 x het suikergehalte. Bij 16% suiker is het gehalte aan α -amino N pas schadelijk als dit hoger is dan 27,2 mmol per kg biet.

Doordat in de formule het suikergehalte een belangrijke rol speelt, is er sprake van een duidelijke relatie tussen de winbaarheidsindex en het suikergehalte. Tevens blijkt dat bieten met een laag suikergehalte meestal ook een hoger gehalte hebben aan kalium, natrium en α -amino N. Toch wil dit niet zeggen dat alle bieten met een laag suikergehalte ook een lage winbaarheid hebben en andersom; uitzonderingen komen voor.

Oorzaken van een slechte winbaarheid

Bij de beoordeling van te hoge gehalten aan schadelijke bestanddelen bij de verschillende onderdelen kan aan de volgende factoren worden gedacht:

kalium

- hoog kaligetal van de grond (en ondergrond);
- te hoge stikstofbemesting;
- laag aantal planten per hectare.

natrium

- onvolgroeide bieten;
- late zaaidatum;
- kali-arme grond (met lage kalibemesting);
- hoge natriumbemesting (chilisalpeter/dierlijke mest);
- aantasting rhizomanie.

α -amino N

- hoge stikstofbemesting;
- droogteschade;
- laag aantal planten per hectare;
- nalevering stikstof (uit dierlijke mest).

Invloed van de stikstofbemesting op de kwaliteit

De stikstofbemesting heeft een duidelijke invloed op de kwaliteit van de biet, vooral de vorm waarin deze wordt toegediend en het tijdstip van het vrijkomen van de stikstof. Als bijvoorbeeld na een droogteperiode in de zomer veel stikstof vrijkomt (dierlijke mest, te hoge/late kunstmestgift) is dit zeer nadelig voor het suikergehalte en de winbaarheid.

De hoogte van de stikstofgift is van invloed op de kwaliteit vooral indien meer wordt gegeven dan de optimale hoeveelheid. Op basis van veel stikstofproefvelden is berekend wat de invloed is van 50 kg stikstof, afwijkend van het optimum, op de kwaliteit van bieten. Hieruit blijkt dat door middel van een verlaging van de stikstofgift een verbetering van de kwaliteit optreedt, maar dat een werkelijk laag suikergehalte of een erg lage winbaarheid niet alleen te corrigeren is door middel van een verlaging van de stikstofbemesting.

Maatregelen voor een goede opbrengst en een optimale kwaliteit

- Een ras kiezen met een hoog suikergehalte en een hoge WI.
- Zorgen voor een gezonde grond, met een goede bewortelingsmogelijkheid.
- Tijdig zaaien.
- Bewust omgaan met dierlijke mest, vooral als deze meststof regelmatig en in het voorjaar wordt toegediend (zie 'Bemesting').
- Bij de stikstofbemesting rekening houden met het stikstofadvies.
- Zorgen voor een regelmatig bestand van \pm 85.000 planten per ha.
- Zorgen voor een goede bestrijding van onkruiden, ziekten en plagen.
- Een ongestoorde groei mogelijk maken door met name wateroverlast te voorkomen en droogteschade te bestrijden (beregenen).
- Oogsten onder goede omstandigheden.
- Bieten op een verharde ondergrond opslaan en voorkomen dat broei of vorstschade optreedt.

Tarrapercentage

Zie paragraaf 'Evenwicht tussen verliezen en tarra'.

Productie van suiker

Suikerbietenteelt in Nederland

Figuur 2 laat zien hoe de teelt van suikerbieten over Nederland is verdeeld. Uit tabel 3 blijkt dat het areaal de laatste tien jaar vrijwel gelijk is gebleven en dat de suikeropbrengst per ha een licht stijgende tendens laat zien met een

dalend suikergehalte. Van het areaal ligt 60% op zee- en rivierklei, 26% op zandgrond, 10% op dal- en veengrond en 4% op lössgrond. Hoewel suikerbieten op akkerbouwbedrijven een belangrijke plaats innemen in het bouwplan, is er van streek tot streek toch wel sprake van grote verschillen (tabel 4).

Suikerproductie en quota

In de EG is de productie van suiker aan regels gebonden door middel van quota. Elk land heeft een A-quotum + B-quotum (tabel 5).

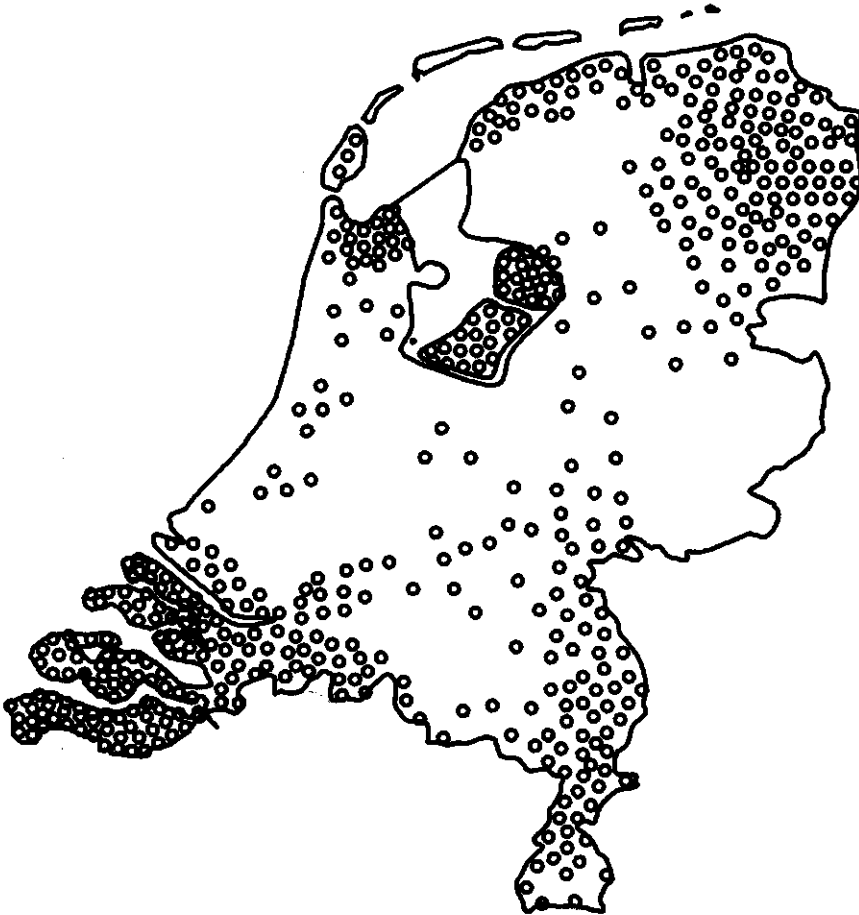


Fig. 2. De teelt van suikerbieten in Nederland.

o = circa 250 ha.

Tabel 3. Areaal en productiegegevens van de suikerbietenteelt in Nederland over de jaren 1986 t/m 1993 (bron: Jaarverslagen IRS).

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
areaal x 1000 (CBS)	125,0	123,3	123,4	123,8	125,0	123,3	120,7	116,7
berekende gemiddelde	23	14	15	13	27	8	12	29
zaaidatum	april	april	april	april	maart	april	april	maart
zaaiafst. in de rij (cm)	17,5	18	18	18,3	18,2	18,2	18,5	18,4
pillenzaad %	65	75	79	87	90	96	100	100
aantal planten per ha	82000	86000	84000	81000	81000	86000	84000	84000
wortelopbr. in ton per ha	57,0	53,3	54,1	62,8	69,7	58,2	66,0	61,0
suikergehalte %	17,0	15,7	15,9	15,8	15,4	15,5	15,3	16,3
suiker in kg per ha	9670	8370	8600	9885	10731	9033	10082	9966
tarra %	18	24	19,5	15	16,9	18	18,4	20,7

Tabel 4. Arealen bouwland en suikerbieten in verschillende gebieden, volgens de Landbouwtelling 1992 van het CBS.

provincie	areaal bouwland in ha x 100	areaal suikerbieten in ha x 100	% suikerbieten	% suikerbieten van totaal
Groningen	1055	166	15,7	13,8
Friesland	283	48	17,0	4,0
Drenthe	903	165	18,3	13,6
Overijssel	578	23	4,0	1,9
Flevoland	732	154	21,0	12,8
Gelderland	653	48	7,4	3,9
Utrecht	48	2	4,2	0,1
Noord-Holland	403	79	19,6	6,5
Zuid-Holland	464	83	17,9	6,9
Zeeland	989	172	17,4	14,3
Noord-Brabant	1313	142	10,8	11,8
Limburg	567	125	22,0	10,4
Nederland	7988	1207	15,1	

Bron: Landbouwtelling 1992 van het CBS.

Wanneer een suikerproducerende onderneming meer produceert dan zijn A- en B-quotum wordt deze hoeveelheid aangemerkt als boven het maximum-quotum geproduceerde suiker/isoglucose, ook wel C-suiker genoemd. Voor deze hoeveelheid geldt geen enkele prijsgarantie en dient door de desbetreffende onderneming buiten de EG te worden uitgevoerd voor 1 januari volgend op het verkoopseizoen waarin de suiker is geproduceerd; kortom deze hoeveelheid dient afgezet te worden tegen wereldmarktprijzen. Voor B- en C-suiker geldt evenwel de rege-

ling dat een hoeveelheid tot maximaal 20% van het A-quotum kan worden overgedragen naar het volgende verkoopseizoen. Deze hoeveelheid dient 12 maanden in voorraad te worden gehouden en komt in aanmerking voor opslagkostenvergoeding. De betreffende hoeveelheid geldt als eerste geproduceerde A-suiker van het volgende verkoopseizoen. Het aandeel van de verschillende lidstaten in de EEG-suikerproductie komt tot uitdrukking in tabel 6. De EEG produceert ruim een derde van de totale wereldproductie aan biet-suiker (tabel 7).

Tabel 5. Suikerproductiequota in de EEG in 1000 ton witsuiker in 1992.

land	A-quotum	B-quotum	A+B quotum	% van totaal
België	680	146	826	6,0
Denemarken	328	97	425	3,1
Duitsland (inclusief voormalige DDR)	2.638	811	3.449	25,2
Frankrijk ¹⁾	2.996	806	3.802	27,8
Griekenland	290	29	319	2,3
Ierland	182	18	200	1,5
Italië	1.320	248	1.568	11,5
Nederland	690	182	872	6,3
Portugal ²⁾	64	1	65	0,5
Spanje	960	40	1.000	7,3
Verenigd Koninkrijk	1.040	104	1.144	8,3
totaal	11.188	2.482	13.670	100,0

¹⁾ = inclusief D.O.M.-suiker A: 466.000 ton en B: 47.000 ton.

²⁾ = inclusief het autonoom gebied van de Azoren A: 9.040 ton.

Bron: Suikerbegeleidingscommissie, Hoofdproduktschap voor Akkerbouwprodukten.

Landbouwkundig onderzoek

Fundamenteel landbouwkundig onderzoek ten behoeve van de teelt van suikerbieten wordt vooral uitgevoerd op de Landbouw Universiteit te Wageningen en de aldaar aanwezige instituten. Meer praktisch gericht onder-

zoek vindt plaats op het PAGV (Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond) te Lelystad, op de regionale onderzoekcentra (proefboerderijen) en op het IRS (Instituut voor Rationele Suikerproductie) te Bergen op Zoom. Verder doet het IRS onderzoek aan alle aspecten van de suikerbie-

Tabel 6. Uitzaaai van bieten, suikerproductie en aandeel van de lidstaten in de EEG-suikerproductie, gemiddeld over de jaren 1990-1992.

lidstaat	uitzaai in ha x 1000	suikerproductie in ton per ha	percentage van EEG-productie ¹⁾
België	106	9,10	7
Denemarken	64	7,57	4
Duitsland ²⁾	559	7,15	24
Frankrijk	428	9,37	29
Griekenland	44	7,14	2
Ierland	32	6,79	1
Italië	274	5,76	10
Nederland	120	9,17	8
Portugal	1		
Spanje	168	5,39	7
Verenigd Koninkrijk	170	6,70	8
totaal	1966	7,46	100

¹⁾ Suikerbieten op 16%, exclusief alcoholbieten.

²⁾ Inclusief de voormalige DDR.

Bronnen: Hoofdproduktschap voor Akkerbouwprodukten en CIBE.

Tabel 7. Wereldsuikerproductie in 1000 ton ruwsuiker.

wereldsuiker- productie	1993/1994 x 1000 ton	1992/1993 x 1000 ton	1991/1992 x 1000 ton
totaal	112.087	111.437	115.853
bietsuiker	39.083	38.732	37.579
rietsuiker	73.004	72.705	78.274

Bron: F.O. Licht.

tenteelt en de valorisatie van nevenprodukten van de suiker- en alcoholindustrie. Het IRS publiceert in de verschillende vaktijdschriften alsmede in de informatie-bladen van zowel de Coöperatie Suiker Unie U.A. als CSM Suiker B.V.. Deze bladen verschijnen regelmatig. De telers kunnen dus snel op de hoogte zijn van de bevindingen van het IRS. De resultaten van het praktijkonderzoek door het PAGV en de ROC's worden jaarlijks weergegeven in de ROC-jaarverslagen, het

PAGV/ROC Jaarboek (afgesloten onderzoek) en in diverse verslagen en publikaties. Abonnee's (zie laatste pagina voor de verschillende abonnementen) van het PAGV krijgen deze verslagen/publikaties automatisch toegezonden.

Het rassenonderzoek wordt uitgevoerd door het PAGV en het IRS. Aan de hand van deze gegevens stelt het CPRO de Rassenlijst samen.

Groei en ontwikkeling

Groei patroon van de biet

Bouw van de plant

Figuur 3 toont aan hoe de bietenplant is opgebouwd.

Het blad

De eerste blaadjes zijn geen echte blaadjes maar kiemlobben. Ze staan recht tegenover elkaar. De echte bladeren staan spiraalsgewijs op de kop ingeplant. De bladsteel heeft in doorsnede ongeveer de vorm van een driehoek en is op de rondingen versterkt met steunweefsel.

Een jonge plant, tot ongeveer 16 bladeren, heeft bladeren met een relatief korte bladsteel en een relatief grote schijf. Vanaf het 16e blad wordt de bladschijf relatief kleiner en de bladsteel langer. De suikerbieten vormen 30-40 of meer bladeren.

De wortel en wortelhals

De huid van de wortel is grijs tot geelwit. Normaal heeft de biet één penwortel, maar die kan soms vertakken. De vlezige wortel draagt twee rijen dunne zijwortels, die geplaatst zijn in tegenover elkaar liggende groeven (wortellijsten). Zijwortels, groeven en eventuele vertakkingen kunnen aanleiding geven tot veel grondtarra, vooral op kleigronden. Als we de wortel van een biet doorsnijden, is er een aantal concentrische ringen te onderscheiden (figuur 4). Dit zijn vaatbundelringen die van elkaar worden gescheiden door een brede strook parenchymweefsel, bestaande uit min of meer ronde cellen met dunne wanden. Daarin wordt suiker opgeslagen. De vaatbundelringen ontstaan doordat zich telkens buiten een bestaande ring een cambiumlaag vormt, waar celdeling gevolgd door celstrekking kan plaatsvinden. De meeste ringen worden snel na elkaar gevormd. Een biet ter dikte van een potlood bevat al vrijwel

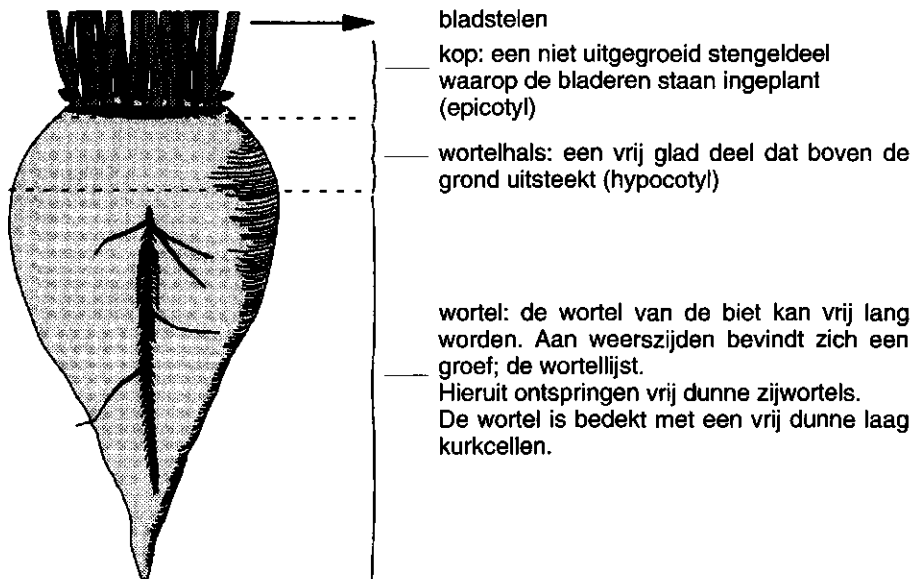


Fig. 3. De opbouw van de bietenplant.

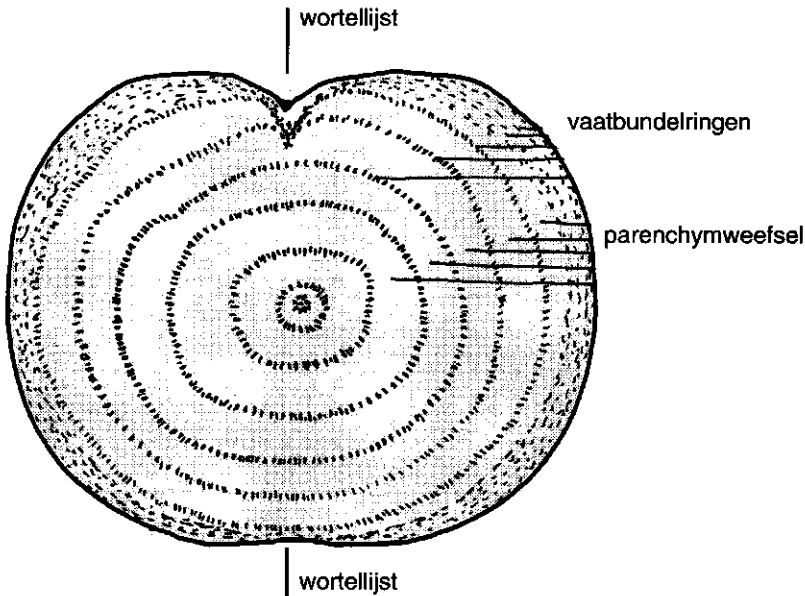


Fig. 4. Dwarsdoorsnede van een volgroeide biet.

alle ringen. Er zijn soms wel 15 ringen, 6 à 7 ringen groeien helemaal uit; de rest ligt dicht op elkaar langs de wortelrand. De binnenste ringen hebben altijd de breedste parenchymlaag. De wortelhals van de biet draagt noch zijwortels noch bladeren en lijkt wat betreft het onderste gedeelte qua structuur op de wortel. Bovenin de wortelhals liggen de vaatbundels niet meer in concentrische ringen, maar erg door elkaar omdat de buitenste vaatbundels van de wortels in verbinding staan met de jongste bladstelen, die midden op de kop staan. De chemische samenstelling gaat des te meer van het worteldeel afwijken naarmate het er verder vandaan ligt. Het suikergehalte daalt en het gehalte aan natrium en kalium stijgt. Dit is ongunstig in verband met de winbaarheid van de suiker.

De kop

De kop wordt aan de onderzijde begrensd door de oudste bladlittekens. Deze littekens worden door de diktegroei sterk uitgerekt. Dit stengeldeel strekt zich niet in de vegetatieve fase van biet. De chemische samenstelling van de kop is ongunstig: laag suikergehalte, iets meer kalium en een hoog gehalte aan stik-

stof en natrium. Daarnaast bevat de kop veel kleurstoffen die de kleur van de sappen in de fabriek negatief beïnvloeden. Kop daarom volgens het kopvoorschrift (zie 'Bietverliezen').

Bloeiwijze en zaadvorming

Nadat de plant in de winter een koudeperiode heeft doorgemaakt (vernalisation), ontstaat er in het tweede jaar een rechtopstaande bloei-stengel met zijtakken. Deze kan een lengte van 2 meter bereiken. Soms ontstaan er veel kleinere stengels, zodat een struikvorm ontstaat.

De bloempjes bevinden zich in de oksels van schutblaadjes, soms meerdere bij elkaar. Ze vergroeien tot een kluwen (meerkieimige rassen) of blijven alleenstaand (éénkiemige rassen). Het bloemdek is vijfslippig. In de gekromde slippen bevinden zich de meeldraden, in totaal vijf. De stamper bevindt zich in het centrum van de bloem en heeft een driedelige stempel. De bloei is door de groene kleur van de bloemdekbladen onopvallend. Bij het afrijpen van het zaad krommen de bloemdekbladen zich om de vrucht. Ze vormen zo de kurkwand waarmee het zaad is omgeven.

Kiemplantfase

Het zaadje (kiem en reservevoedsel) ligt in een verhoude harde zaaddoos, die afgesloten is door een dekseltje. Deze zaaddoos is weer omgeven door de omhooggekrulde, verdroogde bloemdekblaadjes. Als het zaad in vochtige grond ligt, wordt vocht opgenomen waardoor het zaad gaat zwellen en het dekseltje losspringt. Het zaadje kan vervolgens gaan kiemen. De kieming kan worden vertraagd door hardschaligheid (waardoor het dekseltje moeilijk losspringt) en door de aanwezigheid van remstoffen in het omhulsel. Door het opnemen van water kunnen remstoffen uit het zaad verdwijnen. Diffusie speelt hierbij een rol. Met behulp van de reservestoffen in het zaad wordt het kiemworteltje gevormd. Daarna groeien de kiemlobben naar de oppervlakte. Als ze boven de grond uitkomen, strekken ze zich en gaan horizontaal staan (gestrekte kiemlobben). De snelheid van opkomst varieert sterk en is in belangrijke mate afhankelijk van de temperatuur.

Bladvormingsfase

Met het verschijnen van het eerste paar echte blaadjes begint de bladvormingsfase. Onder normale omstandigheden komt er in deze periode per week één bladpaar bij. Men spreekt dan van het twee-, vier-, zes-, enzovoort (echte) bladstadium. De bladvormingsfase gaat samen met een sterke wortelgroei. In het tweebladstadium kan de lengte van de hoofdwortel al 30 cm of meer zijn, mits de wortelgroei niet gehinderd wordt door bijvoorbeeld aaltjes of door storende lagen in de grond. Het wortelstelsel groeit niet alleen in de diepte, maar door een sterke vertakking ook in de breedte. De sterke bladontwikkeling gaat door tot eind juni. Wanneer de bladeren de grond volledig bedekken ('het land dicht hebben') neemt de snelheid van bladontwikkeling af en begint de versterkte diktegroei van het bovenste gedeelte van de penwortel en de wortelhals (hypocotyl). De plant is dan in volle produktie en de opslag van suiker in de wortel begint.

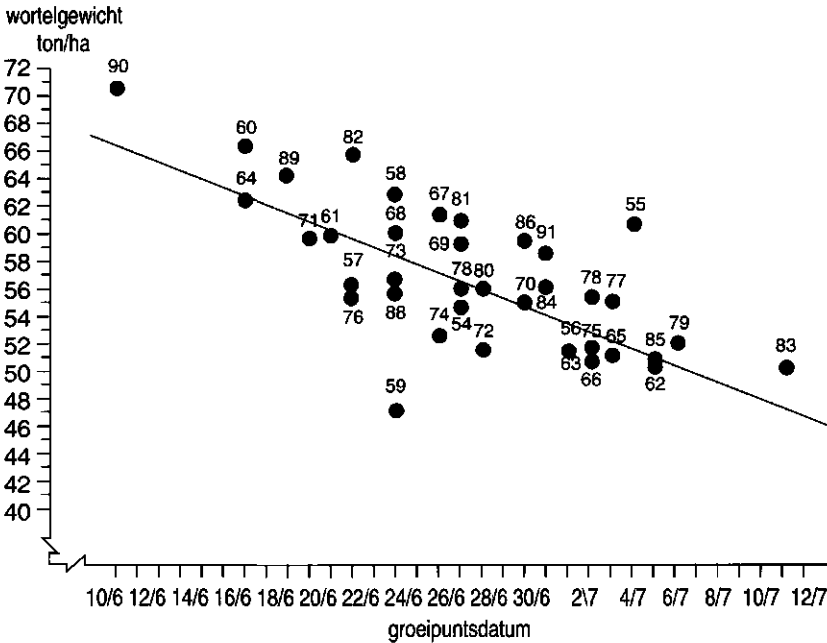


Fig. 5. Het verband tussen de groeipuntsdatum en de eindopbrengst in de periode 1953 tot 1992 (bron: IRS).

Wortelvormingsfase

Het moment waarop de versterkte diktegroei begint, valt samen met het moment waarop de 'wortel' gemiddeld 4 gram suiker bevat. Dit wordt de groeipuntsdatum genoemd. Deze datum wordt sinds 1992 niet meer bepaald door middel van metingen van de wortel, maar op basis van de temperatuursom vanaf het zaaien (circa 700 graden). Er bestaat een duidelijk verband tussen deze datum en de eindopbrengst (figuur 5). De verschillende al gevormde cambiumringen groeien dan uit. Vanuit deze cambiumringen worden veel parenchymcellen gevormd, waarin suiker kan worden opgeslagen.

De hoofdwortel wordt snel dikker (secundaire diktegroei). Deze sterke diktegroei gaat door tot in de herfst. Ook de rest van het wortelstelsel breidt zich nog uit. Omstreeks half augustus wordt de maximale hoeveelheid blad bereikt. Het aantal bladeren is dan 24-40 per plant. Er worden nog wel nieuwe bladeren gevormd, maar aan de buitenkant van de kop beginnen bladeren af te sterven, zodat het totale bladgewicht afneemt. Er worden vanuit deze bladeren nog wel assimilaten in de biet opgeslagen.

Verdeling van de suiker in de biet

De suiker is in de biet niet gelijkmatig verdeeld. Het laagste gehalte wordt aangetroffen in de kop en in het centrum van de hals. Figuur 6 geeft een schematische voorstelling van de verdeling van de suiker in de biet.

Rijpingsfase

In de herfst begint de wortelgroei te vertragen. Weersomstandigheden en stikstofvoorziening bepalen de mate van afname. In deze fase stijgt het drogestof- en suikergehalte van de wortel. De groei van de wortel blijft in een steeds lager wordend tempo doorgaan tot in november (figuur 7). De hoeveelheid straling neemt echter af en de temperatuur daalt. Tenslotte komt de groei geheel tot stilstand en gaat de plant de winterrust in.

Factoren die het groeipatroon beïnvloeden

Er is een aantal factoren dat het groeipatroon beïnvloedt. De belangrijkste daarvan zijn:

- daglengte en lichtintensiteit;
- temperatuur;

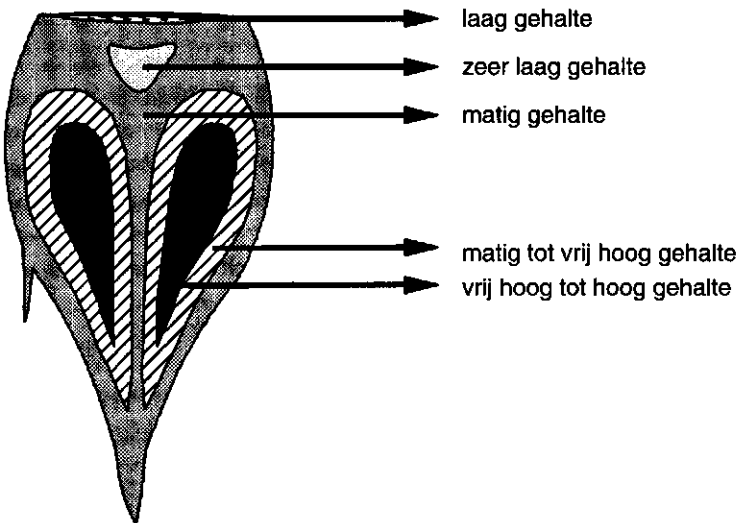
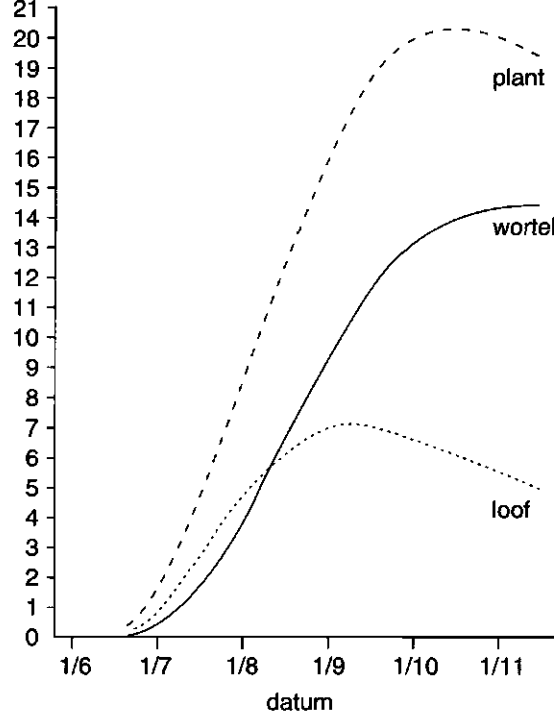


Fig. 6. Verdeling van de suiker in de biet.

gewicht aan drogestof
ton per ha



opbrengst
ton per ha

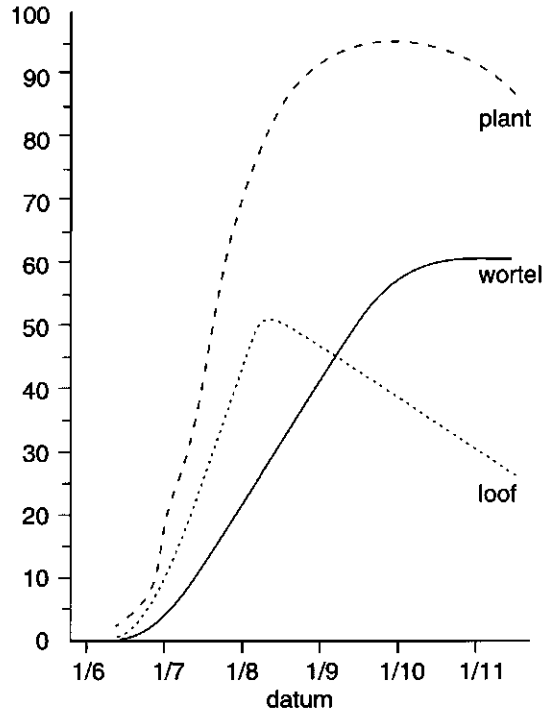


Fig. 7. Het produktieverloop van suikerbieten (bron: IRS).

- vochtvoorziening;
- stikstof.

Daglength en lichtintensiteit

De invloed van de daglength verloopt hoofdzakelijk via de fotosynthese. Lange dagen betekenen niet alleen een langdurige belichting van de plant, maar meestal ook een hoge lichtintensiteit. Bij een grotere hoeveelheid opvangen straling wordt er meer drogestof geproduceerd. Dit kan resulteren in een grotere blad- en wortelopbrengst.

Soms kan het optreden van schieters worden bevorderd door gevoeligheid voor alleen een grote daglength. Kwekers zien erop toe dat deze gevoeligheid (éénjarigheid) niet wordt ingekruist in onze rassen.

Temperatuur

De temperatuur is al bij de kieming van groot belang. De minimum-kiemingstemperatuur is ongeveer 3-5 °C, de optimum-kiemingstemperatuur is ongeveer 25°C. Deze temperatuur wordt bij het zaaien van de bieten in maart en april lang niet bereikt. De temperatuur in de grond bevindt zich dan veel dichterbij de minimum-kiemingstemperatuur. Het gevolg is een vrij trage opkomst. Bij de opkomst wordt de stelregel gebruikt van een temperatuurbehoefte (= temperatuursom) van 100 graden na zaaien. Bij een gemiddelde etmaaltemperatuur van 15°C is de opkomst ongeveer na $100/(15-3) = 8$ dagen. De invloed van de temperatuur is niet alleen groot bij de kieming en de opkomst, maar ook bij de groei van de bladeren, de toename van het wortelgewicht en het suikergehalte. Door

hoge temperaturen tijdens de kiemplantfase en de bladvorming vertoont het gewas een snelle opkomst en bladontwikkeling. Hoge temperaturen in het begin van het groeiseizoen (tot het groeipuntstadium) zijn dan ook zonder meer gunstig, omdat het gewas dan vroeg het veld 'dicht' heeft en het licht beter benut wordt. De optimum-temperatuur voor de groei van de hele plant ligt bij ongeveer 24°C. Dit optimum daalt naarmate de planten ouder worden. De reden van deze daling is dat na het bereiken van het groeipuntstadium de bladgroei minder wordt en de wortelgroei dan goed op gang komt. De optimum-temperatuur voor de wortelgroei is lager dan die voor de bladgroei. Uit onderzoek naar temperatuureffecten op de wortelgroei vanaf de groeipuntsdatum is gebleken dat in het temperatuurtraject van 17 tot 24°C de snelheid van wortelgroei constant is, maar dat bij 17°C het suikergehalte hoger is. Dit komt omdat de fotosynthesesnelheid bij 17°C vrijwel gelijk is aan die bij 24°C, terwijl de ademhaling bij 17°C duidelijk minder is. In de herfst, als de wortelgroei begint af te nemen, speelt de nachttemperatuur ook een belangrijke rol. Hoge nachttemperaturen gaan gepaard met een aanzienlijke groei (ook van het blad) en een intensieve ademhaling. In de herfst wordt de hoogste suikerproductie bereikt bij zonnig weer overdag en een koude heldere nacht. Onder deze omstandigheden kan het suikergehalte met 0.1% per dag stijgen. Is er sprake van regenachtig warm weer dan vertonen bieten weer hernieuwde groei, vooral wanneer er ook nog veel stikstof beschikbaar is. Dit gaat ten koste van de suikeropbrengst. De biet is dus typisch een plant voor een gematigd klimaat.

Kort samengevat is voor de suikerbieten ideaal:

- warm weer tot circa 25°C in de kiemingsfase en bladvormingsfase;
 - koel zonnig zomerweer met temperaturen van circa 20°C in de wortelvormingsfase;
 - koel zonnig weer met nachttemperaturen dicht bij het vriespunt in de afrijpingsfase.
- In ons land wordt hieraan vaak niet voldaan. Vooral in het voorjaar zijn de temperaturen vaak verre van optimaal.

Vochtvoorziening

Een goede vochtvoorziening is bij bieten al bij de kieming van het grootste belang. Door de bouw van het bietenzaad (kurkwand!) is het opnemen van vocht in een droog zaaibed al gauw erg moeilijk. Onder natte omstandigheden treedt snel zuurstofgebrek op waardoor het zaad gaat rotten. Als er sprake is van een fijn zaaibed en zware regenval treedt er ook verslamping op. Het gewas heeft een gemiddeld tot grote vochtbehoefte. Voor elke kg drogestof moet het gewas 180-300 liter water opnemen. Een zeer klein gedeelte wordt gebruikt in het fotosyntheseprocess. De rest verlaat de plant door middel van transpiratie. Bieten hebben een uitgebreid en diep wortelstelsel, waardoor niet snel sprake is van vochttekort. Toch kunnen zich situaties voordoen waarbij vochttekort optreedt zoals:

- bij langdurige droogte;
- bij aantasting van het wortelstelsel door bietecysteaaaltjes of rhizomanie (de bieten hangen plaatselijk slap);
- op droogtegevoelige gronden (plaatgronden, zandgronden);
- bij een ondiepe beworteling door verdichte lagen in en onder de bouwvoor.

In dergelijke situaties kan beregening misschien uitkomst bieden, maar in de praktijk gebeurt dat niet vaak. Beregenen heeft bij het begin van het seizoen alleen zin als door ondiep zaaien het zaad droog ligt en er geen neerslag wordt verwacht. Beregenen is duur en riskant in verband met verslamping. Op de akkerbouwbedrijven worden tegenwoordig veelal haspelinstallaties gebruikt. Ze werken met één grote waterstraal met grote waterafgifte in grote druppels. Vooral wanneer tijdens de beregening het veld nog niet 'dicht' staat, is de kans op verslamping en verdichting van de grond groot. Bovendien beschikt niet elke teler over geschikt water. Wanneer er sprake is van langdurig vochttekort, gaan de bieten verwelken. In een dergelijke situatie kan er nauwelijks sprake zijn van productie, omdat de huidmondjes gesloten zijn en er dus bijna geen CO₂ opgenomen kan worden. Bietengewassen die overdag slap hangen, kunnen 's nachts wel weer overeind komen,

omdat de verdamping dan veel minder is.

Stikstof

Stikstof speelt bij suikerbieten een belangrijke rol in verband met opbrengst en kwaliteit. Omdat stikstof een belangrijk element is voor de vorming van eiwitten, wordt vooral de bladproductie sterk gestimuleerd door stikstof. Ook het wortelgewicht neemt toe naarmate de stikstofvoorziening beter is. Het suikergehalte daalt echter. Als er sprake is van hoge temperaturen en een goede vocht- en stikstofvoorziening vormen de planten verhoudingsgewijs veel loof. Dit vertraagt de wortelvorming en is in de herfst zelfs aanleiding tot verlaging van suikergehalte en wortel-opbrengst en verhoging van het α -amino N-gehalte (zie 'Bemesting' en 'Kwaliteit').

Opkomst- en na-opkomstproblemen

Er is een groot aantal factoren dat kan leiden tot het niet uitgroeien van zaad tot een levensvatbare plant. Als het zaad onder ongunstige omstandigheden bewaard wordt, kan de kiemkracht teruglopen. Het zaad kan beschadigd worden in de zaaimachine, door versleten onderdelen (het IRS controleert zaaischijven). Fungiciden en insecticiden in het pillenzaad kunnen een teleurstellende opkomst voorkomen. Verder kan de opkomst tegenvallen door zoutschade, gebruik van bodemherbiciden, lage pH, vreterij, verstuing, verslemping en een verkeerde zaaidiepte. Ook kunnen kiemplantjes alsnog wegvallen door nachtvorst. De volgende factoren worden nader toegelicht:

- nachtvorst;
- verslemping;
- verstuiving;
- onjuiste zaaidiepte.

Nachtvorst

Afhankelijk van het stadium en de mate van afharding zijn jonge plantjes erg gevoelig voor nachtvorst en kunnen hierdoor volledig te gronde gaan. De teeltgebieden met de

grootste risico's liggen in het noorden en oosten van ons land, vooral op de zand- en dalgronden. Het enige dat de teler kan doen om de schade te beperken, is te zorgen dat de temperatuur net boven de grond niet sterker daalt dan strikt noodzakelijk is. Hij kan dit doen door ervoor te zorgen dat de warmte-afgifte van de grond niet belemmerd wordt door een isolerende laag van losse, droge grond. In perioden dat de nachtvorstkansen groot zijn, moet schoffelen zoveel mogelijk achterwege gelaten worden.

Verslemping

Soms treden er problemen op doordat de grond is dichtgeslagen. Dit probleem doet zich vooral voor door zware regenval op lichte humus- en kalkarme gronden met een fijne bovenlaag. Wanneer de korst dun is, wordt deze wel eens gebroken door met kleine rubberwielen over de rijen te rijden. Soms wordt het land gerold met een gladde rol of een Cambridge-rol. Door het rollen worden de jonge kiemende plantjes vaak ernstig beschadigd. Het is zeer belangrijk dat er tijdens het rollen niet te snel gereden wordt. Wanneer een deel van het bietenplantje zich in de korst bevindt, is het niet mogelijk de korst te breken zonder de plant ernstig te beschadigen. Met het rollen moet zo snel mogelijk worden begonnen. De grond mag niet te droog zijn en de kiemplantjes moeten zich niet in de korst bevinden. Na regen en bij warm weer zijn bietenplantjes vaak nog in staat om door de korst heen te groeien.

Verstuiving

Verstuiving kan optreden bij schrale, droge wind in het voorjaar. Bieten op zand- en dalgronden kunnen hiervan ernstig te lijden hebben. Verstuiving komt het meest voor op dalgronden. Zie verder onder 'Winderosie'.

Onjuiste zaaidiepte

Wanneer het zaad te ondiep ligt kan dit bij droogte in het voorjaar leiden tot een onregelmatige opkomst. Dit zaad zal pas gaan kiemen na regenval. Het gevolg is dan vaak tweewassigheid. Te diep zaaien heeft vaak tot gevolg dat het kiemplantje niet bovenkomt. Deze situatie kan ontstaan als het zaai-

bed te diep is losgemaakt.

Schieters

Een bijzonder aspect bij de teelt van suikerbieten is het optreden van schieters. De suikerbiet is een tweejarige plant, die in het eerste jaar een penwortel maakt om het volgend jaar te schieten dat wil zeggen een bloeistengel te vormen. Sommige planten doen dat al in het eerste jaar (schieters). Schieters en vooral vroege schieters zijn nadelig voor de opbrengst. Ze geven problemen bij het oogsten en bij de verwerking in de fabriek. De stengel is hard, vezelig en moeilijk af te snijden. Vroeg in het seizoen optredende schieters hebben een duidelijk lager suikergehalte en een kleinere wortel dan andere bieten. Laat optredende schieters geven veel minder opbrengstderving. Opbrengstderving treedt ook op doordat bieten in de omgeving van de schieters overschaduw worden. Engelse gegevens spreken van 1% opbrengstverlies aan suiker per 4% schieters. Sommige schieters kunnen zaad vormen dat in een volgend gewas opslag (onkruidbieten) kan veroorzaken. Op deze wijze kan het optreden van bietenmoehheid in de hand gewerkt worden en ontstaat een onkruidprobleem (opslag). Het is daarom aan te bevelen de schieters vóór 1 augustus te verwijderen.

Schieters kunnen ontstaan door:

- koudegevoeligheid;
- langedaggevoeligheid;

- eenjarigheid.

Koudegevoeligheid

Bieten kunnen bij temperaturen tussen 2 en 12°C gevernalisiseerd (aanzetten tot overgaan naar generatieve fase) worden. De mate waarin dat gebeurt, is afhankelijk van het groeistadium van de plant. Tot ongeveer het 2-4 bladstadium is de biet iets minder gevoelig voor vernalisatie. Er is ook sprake van rasverschillen in reactie op de temperatuur en het gevoelige groeistadium. Groeivertragende factoren zoals een nat zaaibed kunnen eveneens schieterneigingen in de hand werken. Warm weer in mei of juni kan de schieterneiging weer onderdrukken (devernalisatie).

Langedaggevoeligheid

Bieten zijn langedagplanten. Dat wil zeggen dat na vernalisatie lange dagen nodig zijn om te schieten.

Eénjarigheid

Eénjarigheid is een eigenschap van onder andere *Beta maritima* (wilde zeebiet) die vooral voorkomt in landen rond de Middellandse Zee. Hier vindt ook een groot gedeelte van de zaadproductie plaats. Ongewilde inkruising van deze eigenschap in het zaad leidt dan tot eenjarige bieten in de suikerbietengewassen.

Bestrijding van *Beta maritima* in de zaadteeltgebieden en een strenge controle van het zaad is noodzakelijk.

Vruchtopvolging

Eisen van het gewas

Bieten stellen hoge eisen aan de structuur, de waterhuishouding en de vochtvoorziening van de grond. Een diep bewortelbaar profiel zonder storende lagen is de beste garantie voor een goede vochtvoorziening. Een voorvrucht die tijdig het veld ruimt, maakt het mogelijk om onder gunstige omstandigheden najaarswerkzaamheden uit te voeren. Soms is er schade in de bieten door nawerking van onkruidbestrijdingsmiddelen die in de voorvrucht gebruikt zijn. Voorbeelden hiervan zijn Atrazin in maïs, Sencor in aardappelen en Simazin in de rozenteelt. De bemestingstoestand van de grond verdient aandacht. Regelmatig grondonderzoek is gewenst ter voorkoming van het optreden van tekorten maar ook ter vermindering van overdaad. De biet is een plant die alleen bij een relatief hoge pH goed groeit. De feitelijke optimale pH wordt mede bepaald door de grondsoort.

Voorvrucht

Suikerbieten stellen geen speciale eisen aan de voorvrucht zolang zich geen problemen met het bietecysteeltje voordoen (zie hiervoor het vruchtopvolgingsschema in het Handboek voor de Akkerbouw en de Groente-eteelt in de Vollegrond). De voorkeur gaat echter toch wel uit naar de granen. Uit teeltenquêtes is gebleken dat in de praktijk meestal granen, al of niet met groenbemestingsgewas, als voorvrucht geteeld worden. Dit is vooral het geval op de akkerbouwbedrijven op de zeekleigronden. In de Flevopolders worden vaak aardappelen voor bieten geteeld. Op de noordelijke lichte gronden is de fabrieksaardappel de meest voorkomende voorvrucht, terwijl op de zandgronden in het zuiden en oosten snijmaïs vaak als voorvrucht geteeld wordt. Granen zijn erg ge-

schikt als voorvrucht omdat ze veel organische stof achterlaten en vroeg het veld ruimen. Bij toepassing van een groenbemestingsgewas als onder- of navrucht in granen moet bij de bemesting rekening gehouden worden met de hieruit vrijkomende stikstof. Wanneer een groenbemestingsgewas laat en onder natte omstandigheden wordt ondergeploegd, laat de vertering wel eens te wensen over en kan een storende laag ontstaan. Aardappelen hebben als voorvrucht zowel voor- als nadelen:

- Aardappelopslag is in bieten weliswaar een lastig onkruid maar goed te bestrijden met de chemische hak of een andere toediening van glyfosaat tussen de rijen.
- Bij het oogsten van de aardappelen ontstaat er vaak een bovenlaag van fijne afgezeefde grond. Wanneer deze grond wordt ondergeploegd, geeft dit vooral bij slempgevoelige grond structuurbederf onderin de bouwvoor.

Op bedrijven met 1/3 deel aardappelen of 1/2 deel aardappelen in het bouwplan komen aardappelen vaak voor als voorvrucht. Aardappelen laten wel een rijke grond achter. Wanneer snijmaïs als voorvrucht geteeld wordt, moet worden bedacht dat er bij de oogst van de snijmaïs soms ernstig structuurbederf kan optreden. Bij onjuiste en overmatige aanwending van drijfmest worden de structuur van de grond en de kwaliteit van de bieten (suikergehalte en winbaarheidsindex) nadelig beïnvloed. Peulvruchten zijn goede voorvruchten voor suikerbieten. Graszaad is een goede voorvrucht als de zode vroeg ondergewerkt wordt, bij voorkeur met een frees. Daardoor verloopt de vertering snel. Wanneer er ook koolzaad of koolsoorten naast bieten in het bouwplan zijn opgenomen, bestaat er kans op ernstige problemen met het bietecysteeltje. Deze kruisbloemigen zijn namelijk ook waardplanten van dit aaltje.

Gezondheidstoestand en perceelskeuze

Een te veelvuldige teelt van bieten en/of andere waardplanten van het bietecysteeltje kan een ernstige besmetting van de grond met dit organisme teweegbrengen. Een hoge populatie berokkent schade aan het bietengewas dat op zo'n perceel geteeld wordt. In het algemeen verdient het aanbeveling niet vaker dan éénmaal in de vier jaar suikerbieten of een andere waardplant van het bietecysteeltje te verbouwen. In het Zuidwesten van Nederland is 1 op 4 bijna overal te nauw en is 1 op 6 en zelfs 1 op 8 veelal noodzakelijk.

Op kleihoudende gronden kan schade door het bietekevertje aangericht worden, wanneer bieten na bieten of bieten naast bieten worden verbouwd. Het eerste is ook om an-

dere redenen ongewenst, het tweede is soms onvermijdelijk. Op mariene zandgronden en zeer lichte zavelgronden moet rekening gehouden worden met het optreden van vrijlevende aaltjes die onder bepaalde omstandigheden ernstige schade in het bietengewas kunnen aanrichten.

Bij de perceelskeuze kan een aantal factoren een rol spelen. Eén daarvan is de ontwatering. Dit houdt verband met de mogelijkheden om tijdig te zaaien en onder gunstige omstandigheden te oogsten. Verder kunnen een rol spelen: de ontsluiting, de gezondheidstoestand (bietecysteeltjes, vrijlevende aaltjes, rhizomanie en op kleigronden bietekevers), de onkruidtoestand (moeilijk te bestrijden onkruiden zoals knolcyperus, hoefblad, haagwinde en driedelig tandzaad) en de perceelsvorm. Deze laatste in verband met de mechanisatie van de teelt.

Rassenkeuze

Rassenonderzoek

Algemeen

Veredelingsbedrijven in binnen- en buitenland ontwikkelen voortdurend nieuwe rassen. In diverse landen hebben deze bedrijven hun kweekstations of proefvelden. In Nederland worden op deze wijze jaarlijks grote aantallen kweeknummers uitgetest. De beste rassen uit deze beproeving worden aangemeld voor opname in de Rassenlijst en voor registratie in het Nederlands Rassenregister. In het rassenonderzoek wordt onderzocht of de rassen voldoen aan de eisen die hiervoor gesteld worden. Deze procedure moet gevolgd worden vanwege de regels die in de Zaaizaad- en Plantgoedwet zijn vastgelegd. Als een ras geregistreerd is en opgenomen is in de Rassenlijst is onbeperkte verkoop van zaad mogelijk. Het rassenonderzoek bestaat uit twee onderdelen:

1. het registratie- en kwekersrechtonderzoek, uitgevoerd door het CPRO-DLO;
2. het cultuur- en gebruikswaarde-onderzoek, uitgevoerd door het PAGV en het IRS.

Registratie- en kwekersrechtonderzoek

Het doel van het registratie- en kwekersrechtonderzoek is om rassen van elkaar te onderscheiden, zodat later bij de zaaizaadproductie en -distributie de keuringsdiensten in staat zijn om het ras te keuren op rasechtheid. Daarnaast wordt hiermee beoogd dat de kweekbedrijven het kwekersrecht, een bepaalde vorm van eigendomsrecht, op hun ras kunnen laten gelden. Bij suikerbieten worden de rassen van elkaar onderscheiden door de verschillen te meten voor een groot aantal eigenschappen, waaronder suikergehalte, kalium- en natriumgehalte, α -amino N-gehalte en diverse bladkenmerken. Naast onderscheidbaarheid zijn ook homogeniteit en bestendigheid belangrijke criteria. Indien aan de

voorwaarden is voldaan, volgt inschrijving in het Nederlandse Rassenregister en verlening van kwekersrecht door de Raad voor het Kwekersrecht.

Cultuur- en gebruikswaarde-onderzoek

Het doel van het cultuur- en gebruikswaarde-onderzoek is om vast te stellen of een nieuw ras een verbetering of een waardevolle aanvulling is op het rassensortiment dat reeds in de praktijk geteeld wordt. De rassen worden jaarlijks beproefd onder praktijkomstandigheden. Dit vindt plaats op circa acht proefvelden die verspreid over Nederland worden aangelegd. Op de volgende eigenschappen worden de rassen beoordeeld: wortelopbrengst, suikergehalte, winbaarheid, grondtarra, schieterresistentie, loofhoeveelheid, vroegheid grondbedekking, vertakking en kophoogte. Van deze gegevens worden de rooibaarheid en het onkruidonderdrukkendvermogen afgeleid. Belangrijke criteria zijn verder de aanwezigheid van een tolerantie of resistentie tegen bepaalde ziekten en plagen.

De rassen met partiële resistentie tegen rhizomanie worden door het IRS onderzocht op zowel besmette als niet-besmette percelen. Dit laatste is nodig om te weten hoever de resistente rassen in opbrengst achterblijven bij de normale rassen in de situatie dat er geen rhizomanie optreedt.

Na drie jaar onderzoek worden de resultaten gerapporteerd aan de Commissie voor de Samenstelling van de Rassenlijst voor Landbouwgewassen. Deze commissie beslist over opname op de Rassenlijst.

Rassenlijst

Rubricering

In de Rassenlijst (tabel 8) worden alle eigenschappen van de aanbevolen rassen aange-

geven in tabellen en in rasbeschrijvingen. De cijfers zijn gemiddelde waarden over de laatste vier jaar. Gebleken is dat een vierjaarlijks gemiddelde de beste voorspelling oplevert over het gedrag van een ras in het komende groeiseizoen. Tot nu toe is niet gebleken dat de rassen verschillend reageren in de diverse teeltgebieden van ons land. De Rassenlijst geeft dan ook gemiddelde cijfers voor heel Nederland.

De Rassenlijst kent een aantal aanbevelingsrubrieken. Een nieuw ras komt na opname doorgaans eerst circa twee jaar in de N-rubriek terecht. Hiermee wordt aangegeven dat het ras nieuw is. De resultaten zijn veelbelovend, maar de gegevens nog te beperkt om het ras voor algemene verbouw aan te bevelen.

Meestal wordt een N-ras na twee jaar een A-ras; dit betekent een ras dat voor algemene verbouw geschikt is. Als een ras na verloop van een aantal jaren niet meer meekan met de nieuwere rassen dan wordt het meestal nog een jaar aanbevolen in de B-rubriek, dit betekent aanbevolen voor beperkte verbouw. Daarna wordt het ras afgevoerd van de Rassenlijst.

Opname in de T-rubriek vindt plaats bij rassen die op een bepaald aspect zeer waardevol zijn, maar waarmee men onder bepaalde omstandigheden een zeker risico loopt.

Belangrijke eigenschappen

Financiële opbrengst; wortelopbrengst en kwaliteit

Bij de uitbetaling door de suikerindustrie wordt zowel met de wortelopbrengst als met de interne en externe kwaliteit rekening gehouden. De rasverschillen in genoemde eigenschappen zijn dan ook financieel te verrekken. In de Rassenlijst worden de financiële opbrengstverschillen tussen de rassen aangegeven.

De bepalende factoren bij interne kwaliteit zijn het suikergehalte en de winbaarheid. Een hoger suikergehalte en een betere winbaarheid worden beloond. Daarnaast gelden voor het suikergehalte hogere kortingen bij extreem lage gehalten, bijvoorbeeld beneden

14%. De winbaarheid is afhankelijk van de gehalten van kalium (K) en natrium (Na) en in bepaalde gevallen van het gehalte aan α -amino N. Daarnaast heeft de hoogte van het suikergehalte een grote invloed op de winbaarheidsindex (WI). Deze index wordt berekend met behulp van de formule van N.J. van Geijn. Wanneer de gehalten van kalium en natrium en α -amino N uitgedrukt worden in mmol per 100 gram suiker, dan ziet deze formule er, afhankelijk van het α -amino N-gehalte, als volgt uit:

I : α -amino N < 17 mmol per 100 gram suiker:
 $WI=100-0,342 \times (K+Na)$

II : α -amino N > 17 mmol per 100 gram suiker:
 $WI=100-\{0,342 \times (K+Na)+0,513 \times (\alpha\text{-amino N}-17)\}$

De grenswaarde van 17 mmol per 100 gram suiker (= 27,2 mmol per kg biet bij 16% suiker) wordt op de meeste percelen in Nederland, zeker bij een juiste teeltwijze, niet bereikt. Hier zijn dus alleen de rasverschillen in kalium en natrium van belang (tabel 8, kolom 8). Op percelen waar tijdens het groeiseizoen veel stikstof vrijkomt, wordt de genoemde grenswaarde wel duidelijk overschreden, zodat daar behalve de rasverschillen in kalium en natrium ook die in α -amino N belangrijk zijn. In de Rassenlijst worden voor beide genoemde situaties de rasverschillen in winbaarheidsindex en financiële opbrengst aangegeven (tabel 8, kolom 10 en 15 versus 11 en 16).

Bij de externe kwaliteit kan onderscheid gemaakt worden in kop- en grondtarra. Rasverschillen in koptarra zijn niet van belang, omdat de bietenrooiers zo afgesteld kunnen worden dat elk ras op de juiste hoogte gekopt kan worden. Grotere kophoogte betekent een mogelijk grotere variatie tussen de bieten onderling, waardoor goed kopwerk bemoeilijkt wordt. De rasverschillen in grondtarra zijn wel belangrijk en zijn ook verrekend in de financiële opbrengst. Grondtarra is onder andere afhankelijk van de vorm van de biet. Rassen met minder diepe groeven hebben vaak minder grondtarra.

De financiële opbrengstverschillen die gege-

Tabel 8. Overzicht van de raseigenschappen bij suikerbieten (gem. 1990 t/m 1993) bron: Rassenlijst 1994.

	verhoudingsgetallen ¹⁾															
	rooibaarheid zware grond	rooibaarheid lichte grond	onkruidonderdrukking	vroegheid grondbedekking	loofhoeveelheid	kophoogte ²⁾	grondtarra ³⁾	K+Na ⁴⁾	alpha-amino N ⁴⁾	winbaarh. index (WI)			financ. opbrengst ⁵⁾			
										interne kwaliteit is:			interne kwaliteit is:			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	laag	hoog/gem.	wortelopbrengst	suikergehalte	bruto suikeropbrengst	laag	hoog/gem.	
A - Cordelia	6 ⁵	7	7 ⁵	8	7	97	115	102	90	101	100	103	99	102	103	102
A - Hilton	6 ⁵	6	5 ⁵	6	6	103	97	102	104	99	100	107	96	102	100	101
A - Hilde	6 ⁵	7	5 ⁵	5 ⁵	6	97	102	99	106	99	100	102	99	101	100	101
A - Univers	8	6 ⁵	6 ⁵	6 ⁵	6	113	86	109	125	95	99	104	98	101	96	100
B - Furore	6	6 ⁵	7 ⁵	8 ⁵	7 ⁵	97	106	101	101	100	100	99	100	99	98	98
B - Accord	7	6 ⁵	7 ⁵	8 ⁵	7 ⁵	104	95	103	102	99	100	97	100	98	97	97
N - Evita	6	7	7	8 ⁵	7	89	99	92	85	103	101	94	105	98	104	101
N - Fatima	7 ⁵	7 ⁵	7	7 ⁵	7	100	91	101	101	100	100	102	99	101	100	101
N - Fiona	6	7	7	8 ⁵	6 ⁵	94	115	91	81	104	101	97	104	101	106	103
N - Allure	6	6 ⁵	6	6	6 ⁵	93	100	100	106	99	100	101	101	102	102	102
T - Winner	6	6	7 ⁵	7 ⁵	7 ⁵	99	110	92	86	103	101	93	105	98	102	100

1) De verhoudingsgetallen zijn gebaseerd op het gemiddelde van de A-, N- en T-rassen uit de Rassenlijst 1993.

2) Het hoog boven de grond groeien van de biet is op zware grond gunstig en op lichte grond ongunstig.

3) Grondtarra heeft betrekking op de hoeveelheid meegeleverde grond.

4) Deze verhoudingsgetallen zijn berekend uit de gehalten per 100 gram suiker. Een hoog getal duidt op veel K + Na, respectievelijk α -amino N en is dus ongunstig.

5) Zie voor de uitgangspunten van de berekening onderstaand overzicht van uitgangswaarden.

Uitgangswaarden voor de berekening van de WI en de financiële opbrengst.

	omstandigheden	
	lage interne kwaliteit	hoge en gemiddelde interne kwaliteit
wortelopbrengst (ton per ha)	64,0	64,0
suikergehalte (%)	15,0	16,0
K + Na (mmol per kg biet)	59,0	53,0
α -amino N (mmol per kg biet)	33,0	22,0
tarra (%)	16,0	16,0

ven worden in de Rassenlijst zijn berekend voor gemiddelde omstandigheden. De financiële opbrengst is voor twee situaties ge-

ven, nl. voor 'hoge en gemiddelde interne kwaliteit' en voor 'lage interne kwaliteit'. De eerste situatie heeft betrekking op de gemid-

delde Nederlandse omstandigheden, terwijl 'lage interne kwaliteit' geldt voor percelen waarop uitgegaan moet worden van lage suikergehalten en lage WI's. Dit is met name het geval op percelen waar veel stikstof vrijkomt. De rasverschillen in WI wijken onder deze omstandigheden ook af van die bij 'hoge en gemiddelde interne kwaliteit'.

Op basis van de in onderstaande tabel vermelde uitgangswaarden zijn de rasverschillen in wortelopbrengst, suikergehalte, winbaarheid en grondtarra verrekend met de volgende bedragen:

- wortelopbrengst:
 - f 105,00 per ton netto biet (bij 16% suiker);
- suikergehalte:
 - f 9,50 per procent suiker hoger of lager dan 16%;
- winbaarheid (WI):
 - f 1,00 per punt WI hoger of lager dan 87;
- tarra:
 - f 23,00 per ton tarra, berekend met een vrije voet van 50 kg tarra per ton wortelopbrengst.

Vanaf 1994 zullen uitbetalingsregelingen gebruikt worden waarin het suikergehalte en de winbaarheid met hogere bedragen verrekend worden. Dit heeft tot gevolg dat, met name in situaties met een wat slechtere interne kwaliteit, de rassen met een laag suikergehalte en/of een lage WI relatief zullen dalen in financiële opbrengst. De rassen met een hoog suikergehalte en een hoge WI zullen daarentegen beter beloond worden. Naarmate de omstandigheden voor het bereiken van een goed suikergehalte en een goede WI slechter zijn, zullen de financiële opbrengstverschillen tussen rassen met een hoge en een lage interne kwaliteit groter zijn.

Voor afwijkende situaties is het interessant om de financiële opbrengst van de rassen te berekenen. Dit kan door voor de eigen geschatte niveaus van netto wortelopbrengst, suikergehalte, winbaarheidsindex en grondtarra de rasverschillen financieel te verrekenen.

Rooibaarheid

Bij de rooibaarheid wordt onderscheid gemaakt tussen zware grond en lichte grond.

Op zware grond zijn vertakte, diep in de grond groeiende bieten slechter rooibaar. De verliezen door puntbreuk nemen toe, evenals de hoeveelheid grondtarra. Bovendien is meer trekkracht nodig, omdat dieper gerooid moet worden. Bij de beoordeling van de rooibaarheid voor zware grond tellen het percentage vertakte bieten en het percentage grondtarra negatief mee, terwijl een grote kophoogte positief wordt gewaardeerd.

Op lichte grond zijn vertakte, hoog boven de grond groeiende bieten slechter rooibaar. Deze bieten worden gemakkelijk omver gedrukt, waardoor goed koppen onmogelijk wordt en de kans op verliezen toeneemt. In de beoordeling van de rooibaarheid voor lichte grond ligt de nadruk op kophoogte, terwijl daarnaast ook rekening gehouden wordt met het percentage vertakte bieten en grondtarra.

Schieterresistentie

Deze eigenschap is van groot belang bij vroeg zaaien. De huidige aanbevolen rassen hebben een goede schieterresistentie, zodat deze eigenschap in de Rassenlijst niet meer wordt aangegeven. Verschillende rassen met partiële resistentie tegen rhizomanie zijn echter wel schietergevoelig. Schieters verlagen de opbrengst, bemoeilijken de oogst, geven problemen bij de verwerking in de fabriek en zijn de bron van onkruidbieten in de volgende jaren.

Onkruidonderdrukking

De grootste verschillen tussen rassen in onkruidonderdrukkend vermogen treden op in de tweede helft van het groeiseizoen. De rasverschillen in loofhoeveelheid zijn relatief groot. Hiernaast verschillen de rassen in steilheid van bladstand. In het algemeen hebben de diploïde rassen een steilere bladstand dan de triploïde rassen. Een vlotte grondbedekking in het voorjaar kan in de zomer de onkruidontwikkeling tegengaan, maar de rasverschillen in vroegheid van grondbedekking zijn duidelijk minder groot dan die in loofhoeveelheid in de tweede helft van het groeiseizoen. De cijfers voor onkruidonderdrukkend vermogen zijn gebaseerd op loofhoeveelheid, vroegheid grondbedekking en steilheid blad. Hierbij is loofhoeveelheid de belangrijkste factor.

Rassenkeuze

Voor een juiste rassenkeuze dienen verschillende eigenschappen in overweging genomen te worden. Welke eigenschappen het zwaarst wegen, wordt vooral bepaald door de perceelsomstandigheden. De teler zal zelf deze omstandigheden moeten beoordelen om daarbij het meest geschikte ras te kiezen. Allereerst zal afgewogen moeten worden of het perceel zwaar met rhizomanie is besmet. Dit kan worden afgeleid uit de leveringsgegevens van voorafgaande jaren, waarbij vooral een laag suikergehalte en een hoog natriumgehalte bij een laag of normaal α -amino N-gehalte aanwijzingen zijn voor rhizomanie. Indien rhizomanie geen rol speelt, zal het eerste belangrijkste selectie criterium de financiële opbrengst zijn. Hierbij zal eerst bekeken moet worden of er sprake is van een te verwachten gemiddelde tot goede interne kwaliteit of een matige interne kwaliteit, dit betekent wel of geen effect van α -amino N op de winbaarheid. Bij percelen die sterk afwijken van de omstandigheden waarvoor in de Rassenlijst de financiële opbrengst is gegeven, is het zinvol zelf de financiële opbrengst te berekenen. Naast de financiële opbrengst is het verstandig ook naar andere eigenschappen te kijken. Met name op zware grond zijn de tarra en de rooibaarheid van belang. Op de lichtere gronden is onkruidonderdrukking een interessante eigenschap.

Als het perceel besmet is met rhizomanie en een financiële opbrengstderving van 10% of meer te verwachten valt, is het verstandig een partieel resistent ras te kiezen. Met een dergelijk ras kan de schade grotendeels worden voorkomen, maar het is niet mogelijk om de toename van de besmetting af te remmen. Bij de partieel resistente rassen zal naast op de reeds genoemde eigenschappen ook geteeld moeten worden op schieterresistentie.

Zaadtypen

In de praktijk wordt uitsluitend gepilleerd zaad van éénkiemige rassen gebruikt. Naakt zaad wordt sinds 1992 niet meer aangeboden.

In 1994 waren er drie typen pillenzaad beschikbaar: standaard-pillenzaad, Force-pillenzaad en Gaucho-pillenzaad. Alle zaadsoorten waren in 1994 behandeld met 8 gram TMTD (4 gram thiram) en 21 gram Tachigaren (15 gram hymexazol) per eenheid zaad. TMTD beschermt het zaad tegen zaadschimmels, Tachigaren geeft een goede bescherming tegen de bodemschimmel *Aphanomyces*. Beide producten geven een bescherming tegen de bodemschimmel *Pythium*. Aan het standaard-pillenzaad was daarnaast per eenheid zaad nog toegevoegd 10 gram Mesuro (5 gram methiocarb tegen bietekveertjes en springstaarten) en aan Force-pillenzaad 30 gram Force (6 gram tefluthrin) wat een extra bescherming geeft tegen bietekveertjes, ritnaalden, springstaarten, wortelduizendpoten en miljoenpoten. Aan Gaucho-pillenzaad is toegevoegd 130 gram Gaucho (90 gram imidacloprid). Dit geeft een goede werking tegen aardvlo, bietevlieg, schildpadtorretjes, wantsen, bietekveertjes, bladluizen, ritnaalden, springstaarten, wortelduizendpoten en miljoenpoten). Zie voor de actuele informatie de zaadbrochure die jaarlijks door de Zaadcommissie van de Nederlandse Suikerindustrie wordt uitgegeven.

Zaazaadvoorziening

De zaazaadvoorziening in Nederland vindt plaats via de suikerindustrie. In de jaarlijkse zaadbrochure, waarin een uittreksel van de Rassenlijst is opgenomen, worden de leveringsbepalingen en zaadsoorten aangegeven. De teler kan met behulp van bestelformulieren zijn keuze kenbaar maken.

De hier genoemde zaadtypen gelden voor 1994. Na korte of langere tijd kan daarin verandering optreden. Raadpleeg daarom ook de zaadbrochure die jaarlijks door de Zaadcommissie van de Nederlandse Suikerindustrie wordt uitgegeven.

Grondbewerking

Doelstelling

Het doel van de grondbewerking is uiteraard de vorming van een optimaal milieu voor de teelt en produktie van suikerbieten. Bij de uit te voeren grondbewerkingen moet rekening worden gehouden met de specifieke eisen die suikerbieten stellen aan met name:

- de kieming en opkomst;
- de groei en produktie van de wortel;
- de verzorging en de oogst van het gewas.

Kieming en opkomst

Het zaad van de biet heeft weinig reservevoedsel en is omgeven door kurkweefsel. Daarom is de kiemingsfase een kritieke fase. Het zaad is door de aanwezigheid van het kurkweefsel niet in staat om vocht aan een droge grond te onttrekken.

Is de grond daarentegen erg vochtig, dan treedt er in het zaad al snel zuurstofgebrek op. Dit bemoeilijkt een vlotte kieming. Bietenzaad kan geen vocht meer uit de grond opnemen wanneer de vochtspanning van de grond boven pF 3,5 ligt. De zaden van veel andere akkerbouwgewassen kunnen aan gronden met een hogere vochtspanning nog wel vocht onttrekken. Om te kunnen kiemen, moet het vochtgehalte in het zaad oplopen tot minstens 30%. Het opkomstpercentage kan erg laag zijn wanneer de grond verslempd en er zich een korst gaat vormen. Daardoor wordt de zuurstofaanvoer bemoeilijkt. Bovendien ondervinden de kiemen grote weerstand bij de opkomst.

De temperatuur speelt ook een belangrijke rol bij de kieming. Beneden 5°C verloopt de kieming zeer traag. De geringe hoeveelheid reservevoedsel laat geen diepe ligging van het zaad toe. Bij vroege zaai dient ondiep gezaaid te worden, zodat het zaad in de bovenlaag van de grond ligt die het snelst door de zon wordt opgewarmd.

Groei en produktie van de wortel

De wortel is niet alleen van belang voor de opname van water en voedingsstoffen maar ook als opslagorgaan van suiker. Het belang van een goed doorwortelbaar profiel, met name de bovengrond, is dan ook erg groot. Storende lagen en plotselinge overgangen, van welke aard ook, leiden vaak tot ondiepe beworteling en vertakte bieten. Een grote kans op vochttekort in droge perioden is daarvan het gevolg. Vertakte bieten geven bij het rooien grote verliezen (breuk) en veel grondtarra.

Verzorging en oogst van het gewas

De verzorging en de oogst van het gewas kunnen alleen met succes worden uitgevoerd, wanneer de toestand van de grond aan bepaalde eisen voldoet. Grofkluitige grond staat een succesvolle toepassing van bodemherbiciden in de weg. Fijne grond leidt vooral op lichtere gronden vaak tot verslemping. Hier zal een compromis gezocht moeten worden tussen de kans op verslemping en verminderde herbicidewerking. Een vlakke ligging van de grond is van groot belang bij het schoffelen en is zondermeer noodzakelijk voor het verkrijgen van goed kop- en rooiwerk.

Uitvoering van de grondbewerking

De keuze van de grondbewerkingsmethoden en werktuigen wordt onder meer bepaald door de grondsoort, de voorvrucht, de eventuele grondbedekkers en de toestand van de grond op het moment dat de grondbewerking wordt uitgevoerd. Bij de zaaibedbereiding dient de bandenspanning in de gaten te worden gehouden. Landbouwkundig gezien gaat

de voorkeur uit naar een bandenspanning van 0,5 bar, technisch is echter niet elke band geschikt voor de lage bandenspanningen. Om het ideale zaai-bed te realiseren, geldt voor elke grondsoort een specifieke aanpak.

Zware zavel- en kleigronden (> 20% afslibbaar)

Vlak ploeg- of spitwerk vóór de winter is een eerste vereiste. Ook het gebruik van een cultivator behoort tot de mogelijkheden als men de niet geogoste aardappelen of wortelresten van witlof en/of cichorei wil laten bevriezen. Uit het oogpunt van waterberging verdient een ploeg of spitmachine echter de voorkeur. Met name indien er onder natte omstandigheden wordt gewerkt, is de vlakligging niet altijd optimaal hoewel de afstel-mogelijkheden van een moderne ploeg de laatste jaren duidelijk zijn toegenomen. Op deze gronden kan een in het najaar uitgevoerde egaliserende voorbereiding in het voorjaar een werkgang uitsparen. Een egaliserende voorbereiding kan in een aparte werkgang uitgevoerd worden (in de winter over de vorst) of gelijktijdig met het ploegen. Dit laatste heeft enige voorkeur omdat dan geen rekening hoeft te worden gehouden met droge omstandigheden of vorst om een voorbereiding in een aparte werkgang uit te voeren.

Indien de grond niet vlak genoeg de winter uit komt, is het niet altijd te vermijden het zaai-bed in twee werkgangen klaar te maken.

Op gronden die tijdig zijn geploegd, is de bovenste 10 à 15 cm al redelijk verweerd door regen en vorst. Indien het zaai-bedbereidings-werktuig naast eggetanden en verkrui-melrollen beschikt over één of twee goed instelbare, veerbelaste egalisatieplaten, kan, ook als de uitgangssituatie niet ideaal is, goed een geschikt zaai-bed in één werkgang worden gemaakt.

Wanneer de zaai-bedbereiding om welke reden dan ook te diep is uitgevoerd (dieper dan 4 cm), ontstaan er problemen bij het zaaien. Of het zaadje wordt te diep gezaaid (het zaadje ligt dan op de vaste ondergrond maar

is met te veel losse grond bedekt), of het zaadje is wel met ± 2 cm losse grond bedekt maar ligt niet op de vaste ondergrond. Gebruik in zo'n geval de kluitenruimer en toestrijker op de zaaimachine om toch het zaad op de juiste manier weg te leggen. Een instelbare toestrijker is in dergelijke gevallen duidelijk een voordeel.

Lichte zavelgronden

In de praktijk wordt op dit soort gronden de grondbewerking op verschillende manieren uitgevoerd. Met name het tijdstip van de hoofdgrondbewerking varieert nogal. De lichte zavelgronden worden zowel in het late najaar (december) als in het vroege voorjaar (januari, februari en maart) geploegd. Omdat voor dit type grond een duidelijk advies ontbreekt, is in 1992 gestart met een meerjarig onderzoek naar de invloed van het tijdstip en het type van de grondbewerking en de zaai-bedbereiding op de groei en produktie van het gewas (zwaarte van de grond 10 - 15% afslibbaar). De voorzichtige conclusie van één jaar onderzoek is dat het zeker niet noodzakelijk is om deze gronden voor 1 februari te ploegen. Ploegen vlak voor het zaaien gecombineerd met een voren-pakker behoort ook op deze gronden tot de mogelijkheden. Bij het onderzoek wordt ook nagegaan in hoeverre een volvelds zaai-bedbereiding nog noodzakelijk is als de grond reeds voldoende vlak en aangedrukt is na de hoofdgrondbewerking. Ook een tussenweg behoort tot de onderzoeksobjecten, waarbij slechts een strook van ± 10 cm bewerkt wordt. Voor deze strook gelden dezelfde voorwaarden als voor een volvelds bewerking. Uiteraard kan een duidelijk advies pas na enige jaren onderzoek worden gegeven.

Zand- en dalgronden

Op zand- en dalgronden is het goed mogelijk om in het voorjaar in één werkgang zowel de hoofdgrondbewerking als de zaai-bedbereiding uit te voeren. In dit geval zijn er niet zoveel mogelijkheden om ongelijk ploegwerk te corrigeren; ook hier geldt dus dat vlak ploeg-

werk noodzakelijk is. Zorg dat het gewicht van de vorenpakker of vorenpak-combinatie voldoende is om zowel een mechanische verdichting van de bouwvoor als een goed zaaibed te realiseren.

Vooraf op stuifgevoelige gronden is het belangrijk om de grond niet te fijn te maken (aanwezig blijven van 'natuurlijke' kluiten) en met de vorenpakker goede 'mini-rugjes' te vormen.

Als op deze gronden een geslaagd anti-stuifdek aanwezig is, komt de grondbewerking en zaaibedbereiding er geheel anders uit te zien. Zie hiervoor onder 'Winderosie'.

Lössgronden

Op lössgronden wordt reeds jarenlang in het voorjaar geploegd. Bij de zaaibedbereiding, die vlak voor het zaaien wordt uitgevoerd, gaat het steeds meer in de richting van een aangedreven eg (rotorkoepel) waaraan 5 à 6 beitels zijn gemonteerd. Deze beitels moeten 5 à 10 cm dieper werken dan de eggetanden. De eggetanden dienen ± 4 cm diep te werken, onder de voorwaarde dat op deze manier een vlak en voldoende verkruid zaaibed ontstaat.

Opgemerkt wordt dat kleefarbeid wél voor de winter geploegd dient te worden.

Zaaibed

Resumerend kan gesteld worden dat het ideale zaaibed bestaat uit een vlakke, bezakte, capillair actieve onderlaag, die het daarop geplaatste zaad voortdurend van voldoende vocht kan voorzien. Deze laag moet worden afgedekt met een 2 à 3 cm dikke, losse, relatief fijne, stabiele toplaag, die een goede verwarming en beluchting van het kiemmilieu mogelijk maakt en uitdroging van de ondergrond tegengaat.

Zaaien

Zaaitheorie

Vrijwel al het suikerbietenzaad wordt gezaaid met mechanische precisiezaaimachines. De meeste machines zijn uitgerust met zaaischijven, voorzien van 36 tot 60 gaatjes, die de zaadjes meenemen uit de voorraadbak (figuur 8a). Een dergelijk type zaaimachine werkt volgens een mechanische buitenvulling. Doordat sinds 1992 het bietenzaad voor 100% uit pillenzaad bestaat treedt er een verschuiving op naar het type binnenvulling (figuur 8b). Deze machines zijn niet geschikt voor het verzaaien van naakt zaad. Hierbij is

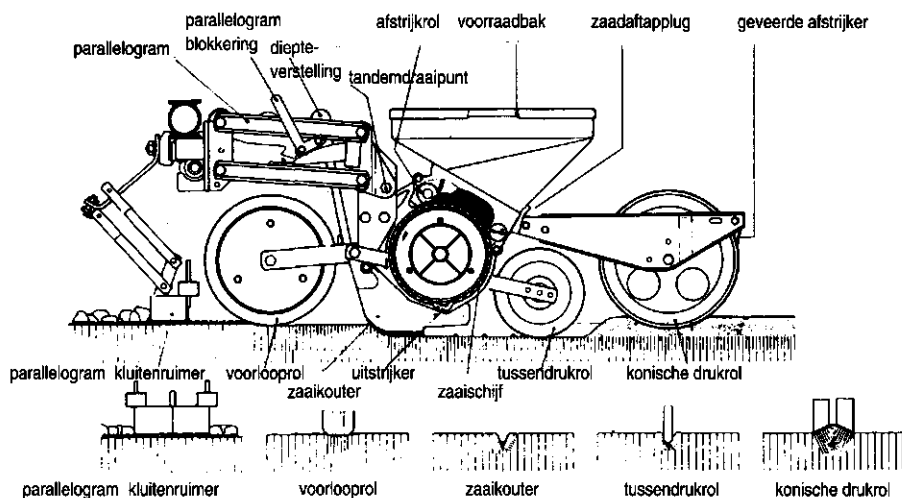


Fig. 8a. Zaaielementen en schematische weergave van de werkwijze (bron: IKC-MKT).

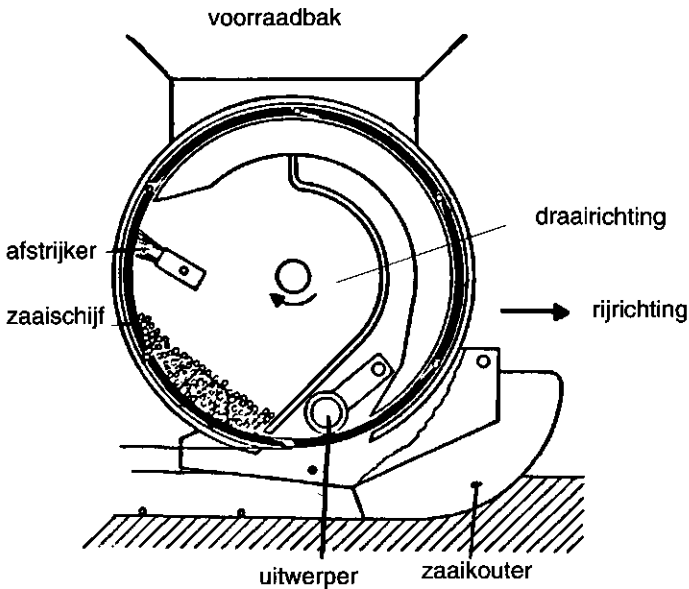


Fig. 8b. Mechanische binnenvuller (bron: IRS).

het aantal cellen beperkt tot vier à acht en is de omtreksnelheid van de zaaischijven vrijwel gelijk en tegengesteld gericht aan de rij-snelheid. Het zaadje verrolt in de zaaivoor minder snel dan bij de zaaischijven met veel cellen, waardoor de onderlinge afstand regelmatig is.

Telkens moet er één zaadje worden meegenomen. Dit is alleen mogelijk wanneer de afmetingen van de cellen en de zaadjes met elkaar in overeenstemming zijn. Behalve met het bepalen van de verzaaibaarheid, houdt het IRS zich ook bezig met het beoordelen van de zaaischijven. Goed bevonden zaaischijven krijgen een keurmerk en een geda-teerd meetrapport. Afstrijkers zorgen ervoor dat er slechts één zaadje in elke cel zit (bij sommige binnenvullers ontbreken afstrijkers). Uitwerpers verwijderen de zaadjes die niet zonder meer de cel verlaten.

Om dit precisiewerk te kunnen verrichten, moet de zaaimachine in perfecte staat van onderhoud verkeren. De eisen die aan de machine gesteld worden, zijn hoger naarmate

de zaai-afstand toeneemt. De zaadjes moeten niet alleen op regelmatige onderlinge afstand komen te liggen, maar ook op de goede diepte.

Het zaaieresultaat wordt niet alleen bepaald door de perfectie en afstelling van de machine, maar ook door de rij-snelheid. De gewenste rij-snelheid is bij buitenvullers ongeveer 5 km per uur en bij binnenvullers ongeveer 6 tot 7 km per uur. Als er sneller dan 7 km per uur wordt gereden, kan de bedekking van het zaad onregelmatig worden door een onrustige loop van de zaai-elementen (afhankelijk van de kwaliteit van het zaai-bed) of het aantal missers kan toenemen omdat het zaad onvoldoende tijd krijgt om in de cel te komen (afhankelijk van zaaischijf en zaaiafstand; bepalend is in dit geval de omtreksnelheid van de zaaischijf). Wordt langzamer gereden, dan stijgt bij buitenvullers het aantal dubbelen omdat de afstrijkrollen niet snel genoeg draaien. Bij binnenvullers kan het aantal missers toenemen bij een te lage rij-snelheid omdat de centrifugaalkracht

onvoldoende is om de cellen te vullen en/of gevuld te houden.

Door een verkeerde afstelling of slijtage van onderdelen als afstrijkers, uitwerpers, zaai-schijven en dergelijke kunnen zaadjes worden beschadigd. Deze onderdelen moeten dan ook regelmatig worden vervangen. Verder is het van groot belang dat de cellen in de zaai-schijven schoon zijn in verband met de vulling. Het aantal rijen dat in één keer wordt ingezaaid, is een veelvoud van 6 (6, 12 of 18) omdat het grootste deel van de bieten met zesrijige rooiers wordt geoogst. Zowel zaaien als rooien gebeurt overwegend in loonwerk.

Zaaitijdstip

Vroeg zaaien vergroot de kans op een vroege opkomst. Daardoor is het groeiseizoen langer en wordt de opbrengst hoger. Uit onderzoek is gebleken dat zaaien voor 15 maart geen grote positieve invloed meer heeft op de opbrengst. Zaaien na 1 april kost opbrengst, in april circa 1,5 ton per ha per week (figuur 9). Als in mei wordt gezaaid, is

de opbrengstderiving nog groter. Het tijdstip van zaaien hangt voornamelijk af van de toestand van de grond. Is de cultuurtoestand van de grond zodanig dat er zonder versmearing en verdichting een zaai-bed kan worden gemaakt, dan kan men gaan zaaien.

Wanneer er sprake is van een droogtegevoelige grond, is vroeg zaaien van belang omdat dan tijdig een diep wortelstelsel gevormd kan worden. Ook op met bietecysteaaaltjes besmette percelen is vroeg zaaien gewenst. De aaltjes worden pas bij temperaturen hoger dan 14°C actief. Als de plantjes op dat moment al een flink wortelstelsel hebben, is de schade geringer.

Uit figuur 9 blijkt dat het verband tussen de gemiddelde zaaidatum en de opbrengst niet zo duidelijk is. Vroeg zaaien geeft niet altijd een hoge opbrengst. Er is aan vroeg zaaien ook een aantal nadelen verbonden:

1. Er wordt bij vroegtijdig zaaien nauwelijks voldaan aan de minimum-kiemingstemperatuur, waardoor het lang duurt voordat de plantjes opkomen. In de tijd tussen zaaien en opkomst is de kiemplant kwetsbaar. De

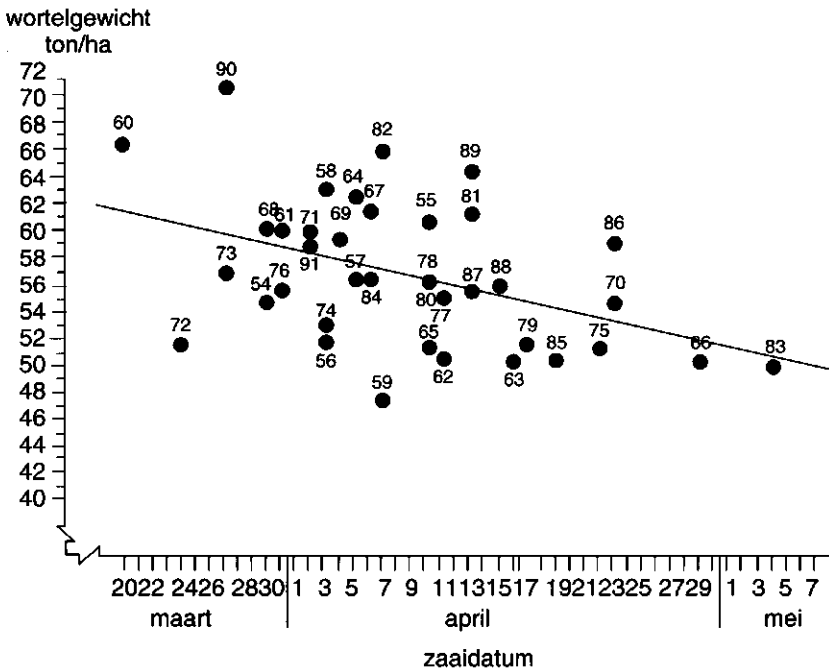


Fig. 9. Verband tussen de gemiddelde zaaidatum en de eindopbrengst (bron: IRS).

grond kan bijvoorbeeld verslempen door zware regenval. Ook kunnen ziekten (wortelbrand) en plagen (vreterij) optreden. De veldopkomst kan door een en ander sterk teruglopen.

2. Een vroege zaai kan een grotere kans op schieten betekenen.
3. Op lichte (zand- en dal-) gronden bestaat er elk voorjaar een kans op schade door nachtvorst. Onafhankelijk van de zaaidatum lijken bieten het gevoeligst voor vorst te zijn in de periode van kort voor opkomst tot en met het gestrekte kiembladstadium. Dit geldt vooral naarmate de opkomst sneller is geweest (minder afgehard).
4. Bij vroege zaai en trage beginontwikkeling blijft het plantje lang kwetsbaar voor stuifschade. Dit is op zand- en dalgronden nogal een probleem.

Zaai-afstand en standdichtheid

De suikerbietenteler dient te streven naar circa 85.000 planten per ha, die regelmatig verdeeld moeten staan. Uit onderzoek is gebleken dat de standdichtheid in het traject van 70.000 tot 100.000 planten per ha niet van grote invloed is op de suiker- en wortel-opbrengst (tabel 9).

Bij grotere plantaantallen dan 90.000 nemen de rooiverliezen vrij snel toe, omdat veel kleine bieten dan niet meer aan de hoop komen. Kleine bieten hebben tevens een hoger percentage tarra. Verder is uit onderzoek gebleken dat de opbrengst bij minder dan 70.000 planten begint af te nemen. Bovendien wordt de winbaarheid van de suiker slechter naarmate de stand dunner en onregelmatiger is. De aanwezige voedingsstoffen worden dan namelijk door minder planten opgenomen.

Voor de teler hebben deze gegevens be-

perkte praktische waarde, omdat de veldopkomst moeilijk te voorspellen is. Deze wordt namelijk sterk beïnvloed door zaken als verslemping, vreterij, grondbewerking en dergelijke. De veldopkomst is daardoor van jaar tot jaar verschillend. Door verbetering van het zaad, de zaaitechniek, de zaadontsmetting en de behandeling tegen vreterij zijn (bijna) alle telers overgegaan tot het zaaien op eindafstand. Daarbij komen de zaden zo ver van elkaar in de rij te liggen dat er na opkomst niet meer gedund hoeft te worden. Deze manier van zaaien geeft een flinke arbeidsbesparing, maar ook meer risico. Bij een tegenvallende opkomst is immers al gauw sprake van een onregelmatige stand en van te weinig planten per ha. De gemiddelde zaai-afstand bedraagt de laatste jaren ongeveer 18-19 cm. Dit betekent dat er bij een veldopkomst van 80% al circa 85.000 planten per ha staan. Vroeger werden de bieten veel dichter gezaaid en na opkomst met de hand gedund. Dit leidde tot een betere plantverdeling, en vaak ook tot lagere standdichtheden. Het betekende echter ook veel meer arbeid en zaaizaad.

Bij grotere zaai-afstanden nemen de risico's van te weinig planten en een onregelmatige plantverdeling sterk toe. Er wordt geadviseerd om een zaai-afstand van maximaal 18-20 cm aan te houden.

Zaaidiepte

De ideale zaaidiepte ligt tussen de 2 en 4 cm. Het zaaibed, de wijze waarop dit is klaargemaakt en het tijdstip van zaaien bepalen op welke diepte er gezaaid moet worden. Het zaad moet gezaaid worden op een bezakte vochthoudende ondergrond en worden afgedekt met een stabiele dunne laag losse grond. Figuur 10 geeft een beeld van de

Tabel 9. De invloed van het plantaantal op enkele opbrengst- en kwaliteitsfactoren (bron: IRS).

planten per ha	wortelopbrengst per ha	suikerpercentage	suikeropbrengst kg per ha	tarrapercentage	WI
64.000	59,6	15,8	9440	23,4	88
74.000	60,3	16,0	9640	25,0	89
85.000	59,2	16,3	9630	27,5	90

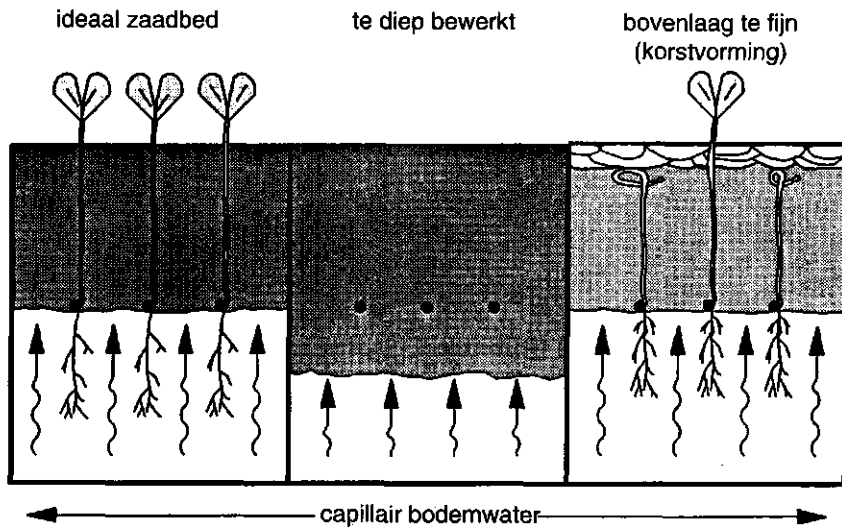


Fig. 10. Invloed van zaadbedbereiding op kieming en opkomst (bron: IRS).

ideale ligging van het zaad. Ook toont deze figuur duidelijk aan, dat een goede vlakligging bij het maken van het zaadbed van groot belang is en insporing tot een minimum beperkt moet worden. Insporing kan beperkt worden door gebruik van dubbel-lucht of kooiwielen. In verband met een snelle en gelijkmatige opkomst moet bij vroege zaai ondieper gezaaid worden dan bij late zaai. Op lichte grond moet ondieper gezaaid worden dan op zware grond. De zaaidiepte moet dus worden aangepast aan de omstandigheden. De zaaidiepte is te regelen door diepte-instelling van het zaaikouter. Daardoor wordt de zaaivoor meer of minder diep. Bietenzaad moet altijd bedekt zijn; tijdens het zaaien dient de grond op de zaaivoor te worden aangedrukt.

Controle tijdens het zaaien

Het is noodzakelijk om tijdens het zaaien regelmatig een aantal zaken te controleren. Belangrijke aandachtspunten zijn:

- de zaaidiepte;
- de zaai-afstand en zaaieregmaat;
- de zaaistelheid (ongeveer 5 km per uur);
- de afstand tussen de aansluitrijen (afstelling van de markeurs);
- de zaadvoorraad in de zaadbakken;
- het bedekken en aandrukken van de zaden;

- de controle op regelmatige afgifte van granulaten als deze tegelijk worden toegediend;
- de losse bovenlaag (2 à 3 cm);
- de bezakte bouwvoor.

Overzaaien of niet overzaaien?

De opkomstperiode is elk jaar opnieuw een spannende aangelegenheid. Er moet dan enkele malen gekeken worden naar de standdichtheid en de plantenverdeling. Dit kan men doen door verspreid over het perceel een aantal keren 10 meter rij af te meten en van deze trajecten tijdens opkomst de planten om de dag te tellen en daarna wekelijks. Men krijgt dan een betrouwbaar beeld van de standdichtheid en weet of er nog planten bijkomen of dat er juist planten wegvallen. Hierbij kan de temperatuursom als leidraad dienen. $\text{Temperatuursom} = \text{som van [dagelijkse gemiddelde temperatuur} - 3]$ vanaf zaaien, waarbij negatieve waarden niet worden meegeteld. Bij een temperatuursom van 80-90 graden moet circa 50 % opgekomen zijn, bij 120-140 graden moet bijna alles opgekomen zijn. Behalve het plantaantal per ha speelt ook de plantverdeling een belangrijke rol. Met een plantaantal van 40.000 à 50.000 per ha kan nog een redelijke kg-opbrengst per ha wor-

den gehaald, als deze planten regelmatig over het veld verdeeld zijn. Men moet dan ook niet te gauw tot overzaaien besluiten. Wanneer de verwachte hogere kg-opbrengst bij overzaaien alleen als C-suiker (tegen wereldmarktprijs) kan worden afgezet, is overzaaien nog minder zinvol. De extra kosten bedragen afhankelijk van de grondbewerking en onkruidbestrijding f 300,- tot f 600,- per ha. Vooral wanneer laat wordt overgezaaid, is er sprake van een korte groeiperiode met als gevolg een aanzienlijke opbrengstderiving. Bij de afweging overzaaien of niet overzaaien, dient naar de oorzaak van de slechte opkomst te worden gekeken en te worden nagegaan of er nog kansen op herstel zijn. Wanneer er te ondiep gezaaid is en er daardoor zaden nog niet gekiemd zijn, kan na regen nog wel herstel optreden. Wanneer er sprake is van vreterij moet men nagaan of aan dit uitdunningsproces al een einde is gekomen of niet. Bij nachtvorst-, hagel- en stuif-

schade moet worden nagegaan of het groeipunt wel of niet dood is. Zo niet, dan zijn er nog kansen op herstel. Als er sprake is van een harde, droge korst treedt er vaak na regen en hoge temperatuur een verbetering op in de opkomst. De korst moet dan niet al te dik zijn. De beslissing tot het al of niet overzaaien, moet niet onnodig lang uitgesteld worden. Hierbij moet onderscheid gemaakt worden of het perceel in de Flevopolders of elders ligt en moet rekening worden gehouden met het zaaitijd-effect. Overzaaien na 1 juni of bij plantaantallen boven de aantallen die zijn genoemd in tabel 10 bij verschillende combinaties van zaai- en overzaaidata, is niet rendabel. Wanneer bijvoorbeeld op 8 april is gezaaid en op 2 mei wordt overwogen om over te zaaien, dan is het kritieke plantaantal 51.000 per ha en op de poldergronden zoals in Flevoland 43.000 per ha. Is het plantaantal op dat moment hoger, dan is het niet rendabel om over te zaaien.

Tabel 10. Plantaantal per ha (x 1000) waarboven het niet rendabel is om over te zaaien, bij verschillende combinaties van zaai- en overzaaidata. Voor jong zeeklei dient nog een correctie te worden toegepast (zie jonge zeeklei) (bron: PAGV).

zaaidatum	overzaaidatum													
	16/4	20/4	24/4	28/4	2/5	6/5	10/5	14/5	18/5	22/5	26/5	30/5	3/6	
31/3	62	59	56	53	50	47								
4/4	62	60	57	54	50	47	43							
8/4	64	60	58	54	51	47	43	37						
12/4		62	59	56	51	47	43	37	26					
16/4			61	57	52	48	43	34	25					
20/4				59	54	49	42	32	24	22				
24/4					57	49	42	32	24	23				
28/4						52	44	35	26	23	20			
2/5							47	39	29	23	21			
6/5								44	33	25	22			
10/5									39	30	23			
14/5										35	26			
18/5												30	19	
22/5													26	
26/5														21
jonge zeeklei	-7	-7	-7	-7	-8	-9	-8	-6	-3	-1	0	+2	+3	
overzaaidatum	16/4	20/4	24/4	28/4	2/5	6/5	10/5	14/5	18/5	22/5	26/5	30/5	3/6	

Bemesting

Het doel van de bemesting is dat het bieten-gewas steeds over zoveel voedingsstoffen beschikt, dat het voorspoedig kan groeien, op tijd is volgroeid en bij de oogst een gunstige samenstelling heeft. Zowel een tekort als een overmaat aan bepaalde voedingsstoffen is nadelig. De bemesting moet daarom goed op de behoefte van het gewas worden afgestemd. Daarbij dient men rekening te houden met de reeds in de grond aanwezige voorraad voedingsstoffen.

Gegevens van grondonderzoek zijn voor het vaststellen van bemestingsgiften voor suikerbieten dan ook onmisbaar.

Om de bieten voorspoedig te laten groeien, is ook een goede vochtuithouding van de grond noodzakelijk. Verdichte lagen in de bouwvoor als gevolg van een grondbewerking onder natte omstandigheden, slechte ontwatering enzovoort kunnen tot gevolg hebben dat de toegediende meststoffen onvoldoende worden benut.

Afvoer van voedingsstoffen

In tabel 11 is aangegeven hoeveel voedingsstoffen globaal per ton bieten worden afgevoerd. Er wordt van uitgegaan dat het bietenblad op het land achterblijft.

Om de bemestingstoestand van een perceel op peil te houden, moeten over een gewasrotatie zowel de afvoer door het gewas als de onvermijdbare verliezen, bijvoorbeeld door uitspoeling, via bemesting worden gecompenseerd.

De hoogte van de onvermijdbare verliezen is sterk afhankelijk van met name de grondsoort en het weer.

Organische stof-voorziening

Een voldoende hoog gehalte aan organische stof in de bouwvoor is erg belangrijk. Op zand- en dalgrond is het vooral van belang voor de vochtvoorziening en het adsorberend vermogen, op kleigrond vooral voor de structuur. Om het gehalte aan organische stof op peil te houden, moet gemiddeld per jaar 1200 à 1500 kg effectieve organische stof per ha worden ondergeploegd.

Onder effectieve organische stof wordt verstaan de hoeveelheid organische stof die na één jaar nog in de bodem aanwezig is.

De belangrijkste organische stof-bronnen zijn wortel- en stoppelresten, groenbemestingsgewassen, compost en dierlijke mest.

Dierlijke mest en compost

Ten aanzien van het gebruik van dierlijke mest en compost moet rekening worden gehouden met de wettelijke bepalingen die hieraan verbonden zijn. Het gebruik van dierlijke mest is geregeld in het Besluit Gebruik Dierlijke Meststoffen.

In het Besluit Kwaliteit en Gebruik van Overige Organische Meststoffen (BOOM) worden regels gesteld ten aanzien van het gebruik van compost, zuiverings-slib en zwarte grond.

Tabel 11. Afvoer van voedingsstoffen per ton bieten, waarvan het blad op het land achterblijft (bron: IRS).

mineralen	afvoer in kg per ton biet
N	1,5
P ₂ O ₅	1,0
K ₂ O	2,3
Na ₂ O	0,2
MgO	0,5

Bij het gebruik van organische meststoffen moet rekening worden gehouden met de daarin aanwezige voedingsstoffen en de werkingspercentages hiervan (tabel 12, tabel 15 en bijlage 1).

Groenbemestingsgewassen

De belangrijkste groenbemestingsgewassen voor suikerbieten zijn gras, gele mosterd en bladrammenas.

Suikerbieten stellen hoge eisen aan de wijze van voorbereiden en onderploegen van met name grasgroenbemestingsgewassen. De grond moet voldoende droog zijn, dus tijdig en onder gunstige omstandigheden ploegen. Kruisbloemigen als bladrammenas en gele mosterd hebben als voordeel dat ze nog vrij laat, tot uiterlijk 10 september, gezaaid kunnen worden. Deze gewassen zijn vorstgevoelig en verteren sneller dan gras. Hierdoor komt vrij kort na het onderploegen of doodvriezen stikstof uit deze gewassen vrij. Indien dit gebeurt vóór februari kan deze stikstof, of een deel ervan, meegenomen worden in het N-mineraal-monster in februari. Een extra aftrek van 25 kg van de adviesgift is dan niet meer nodig.

Stro

Indien stro op het land achterblijft en wordt ondergeploegd, zal voor de vertering hiervan circa 7 kg stikstof per 1000 kg stro nodig zijn, die in de vorm van kunstmest of dierlijke mest kan worden gegeven. Dit moet gebeuren in het najaar over de stoppel (voor het ploegen). Indien de extra N-gift niet in het najaar is gegeven, verdient het aanbeveling dit alsnog in het voorjaar te doen.

Als het stro in eerste instantie boven op de grond blijft liggen en pas later samen met het groenbemestingsgewas wordt ondergeploegd, hoeft geen extra stikstof voor de vertering van het stro te worden gegeven.

Stikstofbemesting

De hoogte van de stikstofbemesting heeft een grote invloed op het rendement van de suikerbietenteelt. Te weinig stikstof betekent een lagere wortelopbrengst, te veel stikstof is nadelig voor het suikergehalte en de winbaarheidsindex. Vooral het suikergehalte is bij de uitbetaling erg belangrijk. Een één procent hoger suikergehalte is financieel gezien

Tabel 12. Stikstofwerkingspercentages van de belangrijkste organische meststoffen en Betacal (percentage van totaal toegediend) (naar Lammers).

tijdspit van toediening	drijfmest		vaste mest	
	rundvee	varkens/kippen	kippen/ slachtkuikens	rundvee
augustus	20	25	25	25
september	20	25	25	30
oktober	25	30	30	30
november	25	30	30	30
december	30	35	35	35
januari	35	40	40	35
februari	60	65	65	45
maart	60	65	65	45
april	60	65	65	45

GFT-compost en champignonmest: 10 %

Betacal: 40 %

Genoemde percentages gelden indien de mest binnen een halve dag na aanwending wordt ondergewerkt. Als de mest in februari, maart of april geïnjecteerd wordt, zijn de werkingspercentages 10% hoger.

ongeveer even veel waard als vijf ton extra aan wortelopbrengst.

Hoogte van de stikstofgift

De hoogte van de stikstofgift is onafhankelijk van het oogsttijdstip van de bieten. Nagevoeg alle benodigde stikstof wordt namelijk reeds voor september opgenomen. Daarna komt door mineralisatie genoeg stikstof in de grond vrij om aan de (geringe) stikstofbehoefte te voldoen. De hoogte van de stikstofgift kan het beste worden vastgesteld met behulp van N-mineraal-monsternamen in februari, maar kan ook worden geschat.

Bepaling stikstofbehoefte op basis van N-mineraal-monsternamen in februari

Op klei-, löss- en zandgronden kan de stikstofbehoefte redelijk betrouwbaar worden ingeschat op basis van de hoeveelheid N-mineraal in de laag 0-60 cm in de maand februari. Deze hoeveelheid kan door grondonderzoek worden vastgesteld. Overigens kan dit ook geschieden in de maand januari of maart. Op dal- en veengronden is het niet mogelijk om de stikstofbehoefte in te schatten op basis van de hoeveelheid N-mineraal in de grond.

Het stikstofbemestingsadvies wordt berekend met de volgende formule:

N-adviesgift =
200 - 1,7 voorraad N-mineraal (laag 0-60 cm).

Dit advies is gericht op het bereiken van een

zo hoog mogelijke bruto geldelijke opbrengst, waarbij rekening is gehouden met kortingen voor een laag en toeslagen voor een hoog suikergehalte. Eveneens is rekening gehouden met de kosten van de stikstof (aftrek van 20 kg per ha).

Bij een voorraad N-mineraal tussen 101 en 140 kg per ha wordt een gift van 30 kg stikstof per ha geadviseerd, boven 140 kg per ha wordt geadviseerd om geen stikstof te geven. Daarnaast wordt het advies gecorrigeerd voor de volgende omstandigheden:

* grasgroenbemestingsgewas	- 25 kg
* vlinderbloemig groenbemestingsgewas	- 35 kg
* voorvrucht gescheurd grasland	- 1)
* dierlijke mest	- tabel 13
* jaarlijks dierlijke mest	- 30 kg
* jaarlijks veel dierlijke mest	- 60 kg
* slechte structuur/beworteling	+ 25 kg

1) Aftrek gescheurd grasland: 25 maal het aantal jaren dat het perceel grasland is geweest (maximaal 4).

De hoogte van de aftrek voor de toediening van dierlijke mest in het najaar is afhankelijk van de soort mest, de hoeveelheid en het tijdstip van toedienen (tabel 13). Deze aftrek vindt plaats, omdat een deel van de organisch gebonden stikstof in de mest gedurende het groeiseizoen door mineralisatie ter beschikking zal komen. Dit deel wordt niet in het februari-monster gemeten.

Indien (in het verleden) vrijwel jaarlijks dier-

Tabel 13. De niet in het februari-monster gemeten hoeveelheid stikstof, als percentage van N-totaal, die tussen 1 maart en 31 augustus vrijkomt uit de toegediende dierlijke mest (naar Lammers).

tijdstip van toediening	drijfmest		vaste mest	
	rundvee	varkens/kippen	kippen/ slachtkuikens	rundvee
augustus	11	12	13	17
september	13	16	17	20
oktober	15	19	21	23
november	16	22	24	25
december	17	24	16	27
januari	18	25	28	28
februari	18	27	29	29

lijke mest is toegediend, in landbouwkundig verantwoorde hoeveelheden, moet 30 kg N extra van het advies worden afgetrokken. Voor percelen waarop in het verleden regelmatig grote hoeveelheden mest zijn gegeven, moet 60 kg N van het advies worden afgetrokken.

De extra aftrek vindt niet standaard plaats. De bietenteler zal in deze gevallen zelf de advieshoeveelheid naar beneden moeten bijstellen.

Op percelen waar sprake is van een gestoorde vochtuithouding, zoals bij een te ondiepe beworteling (minder dan 50 cm diep), een storende laag en/of een slechte structuur van de bouwvoor, is in het algemeen iets meer stikstof nodig. Hoeveel meer is niet precies aan te geven, maar globaal is een hoeveelheid van 25 kg N per ha voldoende. Na gescheurd grasland dient de stikstofgift te worden verlaagd met 25 maal het aantal jaren dat het perceel grasland is geweest met een maximum van vier jaren.

Bepaling van de stikstofbehoefte zonder N-mineraal-monstername in februari

Indien men de stikstofbehoefte wenst in te schatten zonder gebruik te maken van N-mineraal-monstername, dan is dit mogelijk door uit te gaan van de gemiddelde 'normale' stikstofvoorraden voor een bepaald grondtype/gebied, zonder toepassing van dierlijke mest. De gemiddelde stikstofvoorraden in februari

voor de diverse gebieden zijn vermeld in tabel 14. Deze gemiddelde waarden kunnen eventueel van jaar tot jaar aangepast worden, afhankelijk van met name de hoeveelheid neerslag in de winter. Indien in het na-jaar dierlijke mest is aangewend, zal dit ook invloed hebben op de voorraad N-mineraal in februari. Hoe groot deze invloed is, kan niet worden aangegeven, omdat dit afhankelijk is van een groot aantal factoren, waarvan de grondsoort en de neerslag in de winter de belangrijkste zijn. Het standaardadvies kan nu berekend worden met de formule: $200 - 1,7 \times$ gemiddelde voorraad N-mineraal uit tabel 14.

Vervolgens dient dit advies gecorrigeerd te worden voor dezelfde omstandigheden die in de vorige paragraaf zijn genoemd, behalve dat voor dierlijke mest nu tabel 12 geraadpleegd moet worden.

Opgemerkt moet worden dat het vaststellen van de hoogte van de stikstofgift op basis van N-mineraal-onderzoek altijd de voorkeur heeft.

De adviesformule is niet van toepassing op dal- en veengronden. Op basis van proefveld-onderzoek wordt geadviseerd om maximaal 150 kg N per ha te geven. Indien van toepassing, moet met de hiervoor genoemde correctieposten rekening worden gehouden.

Tabel 14. Gemiddelde stikstofvoorraad in februari per gebied/grondsoort (geen dierlijke meststoffen toegediend) in kg N-mineraal per ha, laag 0-60 cm (bron: IRS).

gebied/grondsoort	gemiddelde voorraad	gebied/grondsoort	gemiddelde voorraad
	N-mineraal kg/ha		N-mineraal kg/ha
Groningen zavel en lichte klei	30	Zeeuws-Vlaanderen	25
Groningen zware klei	50	Walcheren poelgrond	60
Friesland klei	40	Zeeland-noord zavel	35
Noordelijke zandgrond	25	Zeeland-noord klei	45
Noordoostpolder	35	Brabant lichte klei	35
Oostelijk Flevoland zavel	45	Brabant zware klei	50
Oostelijk Flevoland klei	55	zuidoostelijk zand	25
Zuidelijk Flevoland	65	lössgrond	45
Noord- en Zuid-Holland zavel	40	lichte rivierklei	40
Noord- en Zuid-Holland klei	55	zware rivierklei	55
		centraal zand	25

Tijdstip van toediening

Kleigrond

Op kleigrond kan alle benodigde kunstmeststikstof reeds gegeven worden vanaf half februari, bijvoorbeeld als de grond door nachtvorst is bevroren. In een vorstperiode stikstof strooien moet worden afgeraden op kruinige, niet egale percelen en/of op percelen bedekt met sneeuw. Bij stikstof strooien in februari bestaat de kans dat er nadien, onder erg natte omstandigheden, enig stikstofverlies optreedt. Dit verlies blijft meestal beperkt tot maximaal circa 10 kg per ha. Hier tegenover staat dat structuurbederf door het uitrijden over bevroren grond wordt vermeden.

Indien stikstof gestrooid wordt binnen circa drie weken voor de geschatte zaaidatum mag, in verband met de kans op zoutschade, niet meer dan 100 kg N per ha gegeven worden. De eventuele resterende benodigde hoeveelheid kan dan in het twee- tot vierbladstadium van de bieten gegeven worden. Deze werkwijze verkleint de kans op zoutschade en stikstofverlies.

Wat betreft de aanwending van dierlijke mest op kleigrond is men meestal aangewezen op het najaar.

Zand- en dalgrond

Op zand- en dalgrond kan alle benodigde stikstof, zowel organisch als anorganisch, kort voor het zaaien worden gegeven, mits de meststof zoals gebruikelijk ingewerkt en vervolgens ingeplogd wordt. Een gedeelde toepassing is ook mogelijk, maar levert onder de

gangbare omstandigheden geen voordeel op. Stikstoftoediening na circa begin juni moet worden vermeden, omdat de kans dan te groot is dat deze stikstof een verrijking van de bodem tot in augustus tot gevolg heeft, waardoor de kans op een lager suikergehalte en een lagere winbaarheidsindex toeneemt.

Keuze van de meststof

De stikstofbemesting kan uitgevoerd worden met alleen kunstmeststikstof of met een combinatie van dierlijke mest en kunstmeststikstof. In het laatste geval mag niet meer dan circa tweederde van de benodigde stikstof gegeven worden in de vorm van dierlijke mest. Bij hogere dierlijke mestgiften kunnen het suikergehalte en de winbaarheidsindex nadelig beïnvloed worden. Vanzelfsprekend moet rekening worden gehouden met de wettelijke bepalingen die gesteld zijn ten aanzien van het gebruik van dierlijke organische meststoffen. Voor het bepalen van de hoogte van de dierlijke mestgift is het noodzakelijk de samenstelling van de mest te kennen. Er kan uitgegaan worden van de gemiddelde samenstelling van de mest (bijlage 1), maar het is veel beter om de samenstelling te laten bepalen. Daarnaast zijn de werkingspercentages van de stikstof in de mest belangrijk. Deze werkingspercentages, vermeld in tabel 12 en 15, zijn vooral afhankelijk van het tijdstip van toediening. Ze geven aan welk deel van de totale hoeveelheid stikstof in de mest eenzelfde werking heeft als kunstmeststikstof.

Vooraf bij najaarsaanwending van dierlijke mest zijn deze werkingspercentages minder

Tabel 15. Fosfaat-, kalium- en magnesiumwerkingspercentages van de belangrijkste organische meststoffen en Betacal (percentage van totaal toegediend) (bron: IRS).

mestsoort	fosfaat		kalium		magnesium	
	eerste jaar	meerdere jaren	eerste jaar	meerdere jaren	eerste jaar	meerdere jaren
rundveemest	60	100	100	100	100	100
kippemest	70	100	100	100	100	100
varkensmest	100	100	100	100	100	100
champignonmest	40	100	90	100	60	100
GFT-compost	50	100	75	100	30	100
kalkmeststof:						
Betacal	50	100	100	100	100	100

Tabel 16. Adviesgiften voor bemesting van suikerbieten met fosfaat (kg P₂O₅ per ha) (bron: IKC-agv).

Pw-getal	zeeklei	overige gronden
10	150	160
15	130	145
20	115	125
25	95	110
30	75	90
35	55	75
40	40	55
45	0	40
50	0	20
55	0	0

betrouwbaar. Het is dan veiliger om in februari een N-mineraal-monster van de grond te laten nemen.

Bij een goede bodemvruchtbaarheid zal er geen sprake zijn van een extra positief effect ('resteffect') van dierlijke mest.

Wat betreft de kunstmeststikstof zal op zand- en dalgrond de keus vallen op chilisalpeter en/of kalkammonsalpeter. Chilisalpeter is een geschikte meststof, omdat het naast stikstof ook natrium en borium bevat. Op klei- en lössgronden zal de keus meestal vallen op een NP-meststof of op kalkammonsalpeter. Voor zowel kunstmest als dierlijke mest is een gelijkmatige verspreiding van belang voor de opbrengst en de interne kwaliteit van de suikerbieten.

Fosfaatbemesting

Fosfaat bevordert de beginontwikkeling van de bietenplant en de beworteling. Te weinig fosfaat betekent een iets lagere opbrengst en in sommige gevallen een iets lagere interne kwaliteit. Te veel fosfaat heeft geen invloed op de biet.

Onderzoek heeft uitgewezen dat een te lage fosfaattoestand van de grond (uitgedrukt in Pw-getal) opbrengst kost bij met name aardappelen, maar ook in wat mindere mate bij suikerbieten. Deze opbrengstdepressies bleken niet te kunnen worden gecompenseerd met hogere fosfaatgiften. Op zeekleigronden moet gestreefd worden naar een Pw-getal van minimaal 25, op de overige grondsoorten naar een Pw-getal van minimaal 30.

In tabel 16 worden de adviesgiften voor P₂O₅ vermeld bij verschillende Pw-getallen.

Tijdstip van toediening

Op percelen met een te lage fosfaattoestand moet de fosfaatbemesting in het voorjaar worden gegeven. Op percelen met een voldoende hoge fosfaattoestand kan de fosfaat zowel in het najaar als in het voorjaar worden gegeven. Bij najaarstoediening is in het voorjaar geen 'startgift' nodig.

Op fosfaatfixerende gronden, dit zijn vooral de ijzerhoudende gronden, moet fosfaat altijd in het voorjaar worden aangewend.

Keuze van de meststof

Als enkelvoudige fosfaatmeststof wordt vrijwel uitsluitend tripelsuperfosfaat of superfosfaat, beide in water oplosbaar, gebruikt. Verder zijn er veel verschillende mengmeststoffen in de handel (NPK-, NP- en PK-meststoffen). Bij toepassing van een mengmeststof moet de samenstelling passen bij de behoefte van het gewas. Bij voorjaarstoediening verdient een chloorarme soort de voorkeur. Fosfaat uit dierlijke mest is over een langjarige periode gezien gelijkwaardig aan kunstmestfosfaat. De werkingspercentages zijn weergegeven in tabel 15.

Kaliumbemesting

Kalium heeft een belangrijke functie bij de vorming van koolhydraten in de bladeren en het transport naar de opslagorganen van de plant. Daarnaast stimuleert kalium de opname van water door de wortels en vermin-

dert het de transpiratie bij droog weer. Te weinig kalium kan dan ook nadelig zijn voor de bietenopbrengst. Te hoge kaliumgiften en/of kaliumvoorraden in de (onder)grond kunnen, vooral in combinatie met te veel stikstof, de interne kwaliteit negatief beïnvloeden. Voor de verschillende grondsoorten is vastgesteld naar welke kalitoestand (kaligetal) van de grond minimaal moet worden gestreefd. In tabel 17 zijn de streefgetallen vermeld en het traject waarbinnen wordt geadviseerd om de toestand te handhaven.

Voor de klei- en lössgronden is het realiseren van de streefgetallen belangrijk, omdat op deze gronden het opbrengstniveau afhankelijk is van de kalitoestand van de grond. Met andere woorden op klei- en lössgronden kan bij een te laag K-getal (lössgrond K-HCl), met een daarbij passende bemesting, niet dezelfde opbrengst worden behaald als bij een voldoende hoog K-getal, met een daarbij behorende bemesting. Dit geldt voor een bouwplan met aardappelen. Voor een bouwplan zonder aardappelen gelden geen streefgetallen. Naast het hiervoor omschreven kali-advies, dat streeft naar een optimale kalibestand van de bodem, is er een kali-advies gericht op het behalen van een economisch optimale opbrengst bij de gevonden kalitoestand. In tabel 18 zijn, afhankelijk van de hoogte van het K-getal, de economisch optimale kaligiften voor suikerbieten vermeld.

Tijdstip van toediening

Op kleigronden wordt het tijdstip van toediening bepaald door de kalimeststoffenkeuze. Indien een chloorhoudende kalimeststof wordt gebruikt, moet de toediening plaatsvin-

den in het najaar. Een chloorarme meststof kan in het voorjaar worden aangewend. Op kalifixerende gronden moet de kali in het voorjaar worden gegeven.

Op kleigronden met meer dan circa 25% slib bestaat de mogelijkheid om een kali-bouwplanbemesting of een semi-bouwplanbemesting uit te voeren. Bij een kali-bouwplanbemesting wordt de voor de vierjarige bouwplanrotatie benodigde kali in één keer gegeven in het najaar voorafgaande aan de aardappelen. Bij een semi-bouwplanbemesting wordt de helft aan de aardappelen en de andere helft aan de bieten gegeven.

Op zand- en dalgronden, waar de meststoffen ingewerkt en ingeplougd worden, is het voorjaar het meest geschikte toedieningstijdstip. Bij najaarstoediening moet op deze gronden gerekend worden met circa 10% verlies als gevolg van uitspoeling in de winter.

Keuze van de meststof

Bij voorjaarstoediening op kleigrond moet een chloorarme meststof gebruikt worden, omdat de meststof niet door de bouwvoor gemengd kan worden. Bij najaarstoediening kan dit een chloorhoudende meststof zijn. Op zand- en dalgrond, waar de meststoffen door de bouwvoor gemengd worden, kan een chloorhoudende meststof gestrooid worden. Kalium uit dierlijke mest is gelijkwaardig aan kalium uit kunstmest (tabel 15).

Kalkbemesting

Een goede pH (zuurgraad) van de bouwvoor is belangrijk voor een goede groei van de

Tabel 17. Het voor een bouwplan met aardappelen gewenste K-getal (bron: IKC-agv).

grondsoort	streefgetal	toestand handhaven
zand en dalgrond	11	11 t/m 17
zeezand	11	11 t/m 15
zeeklei	10-15% slib	14 t/m 20
	> 15% slib	18 t/m 26
rivierklei	10-15% slib	14 t/m 20
	15-30% slib	18 t/m 26
	> 30% slib	14 t/m 26
löss	(K-HCl:)	15 t/m 20

Tabel 18. Economisch optimale kaligiften (kg K₂O per ha) aan suikerbieten (bron: IKC-agv).

kaligetal (löss K-HCl)	grondsoorten*			
	1	2	3	4
4	320	220	280	420
6	280	200	260	390
8	250	180	240	330
10	220	160	210	270
12	180	140	190	200
14	160	120	160	160
16	140	100	140	120
18	120	80	120	100
20	110	60	110	80
22	100	50	100	50
24	80	40	90	30
26	70	0	80	0
28	60	0	70	0
30	50	0	60	0
32	40	0	50	0
34	30	0	40	0
36	0	0	40	0
38	0	0	30	0
40	0	0	0	0

- * 1 : zand-, dal- en veengrond
 2 : rivierklei en zeeklei met < 10% humus
 3 : zeeklei met > 10% humus
 4 : löss

biet, vooral voor de groei van jonge plantjes. Ook de pH van de ondergrond heeft invloed op de opbrengst. Als de pH van de ondergrond lager is dan 4,5 zal hierin nauwelijks nog beworteling plaatsvinden. Het is moeilijk deze pH te verhogen door een rechtstreekse bekalking. Wordt de pH van de bouwvoor op peil gehouden, dan zal door uitspoeling van de bouwvoor de ondergrond geleidelijk aan een wat hogere pH krijgen.

Kalkadvies zand- en dalgrond

Op zand- en dalgrond is er een aanzienlijk verschil tussen de optimale pH voor bieten en voor aardappelen. De optimale pH voor de overige gewassen ligt meestal tussen die voor bieten en die voor aardappelen. De streef-pH, waartoe geadviseerd wordt, is dus afhankelijk van het percentage bieten en aardappelen in het bouwplan. Daarnaast is deze afhankelijk van het organische stof-ge-

halte van de bouwvoor. De verschillende bouwplannen zijn in vier groepen ondergebracht.

In tabel 19 zijn de advies-pH's voor de diverse bouwplangroepen bij diverse organische stof-classes weergegeven. Tot de advies-pH's moet worden bekalkt in het najaar vóór de bieten.

De hoeveelheden kalk, in kg zuurbindende waarde, die nodig zijn om de gewenste niveaus te bereiken (reparatiebekalking) of te handhaven (onderhoudsbekalking), worden vermeld op het uitslagenformulier van het grondonderzoek.

Indien geen grondonderzoek heeft plaatsgevonden, kan globaal worden uitgegaan van een jaarlijks verlies aan zuurbindende waarde als gevolg van onttrekking, uitspoeling en verzurende werking van meststoffen van 200 kg per ha op een zandgrond met 3% organische stof tot 250 kg per ha op een zandgrond met 8% organische stof.

Tabel 19. Advies-pH van bouwplangroepen bij diverse organische stof-classes voor zand-, dal- en veengronden behorende tot de dekzanden (bron: IKC-agv).

nr.	bouwplangroep		organische stof-klasse (%)			
	suikerbieten	aardappelen	< 5	5-7,9	8-14,9	> 15
A	-	50%	5,1	4,9	4,7	4,6
B	-	< 50%	5,3	5,1	5,0	4,8
C	16-25%	33-50%	5,6	5,4	5,3	5,1
D	16-33%	0-33%	5,7*	5,7	5,6	5,4

* De optimale pH voor bouwplan D bij minder dan 5% organische stof is berekend op 5,9. Omdat de kans op het optreden van mangaangebrek groter wordt naarmate de pH boven 5,4 ligt en bij een pH van 6,0 en hoger praktisch steeds optreedt, is het pH-advies afgetopt op 5,7.

Kalkadvies kleigrond

Ook op kleigrond is er een belangrijk verschil tussen de gewenste pH voor aardappelen en de overige gewassen. In tegenstelling tot zandgrond is er echter nauwelijks verschil tussen de meest gewenste pH voor bieten en die voor bijvoorbeeld granen.

De hoogte van het pH-advies op kleigrond is afhankelijk van het percentage slib en het percentage organische stof. Globaal varieert de streef-pH van 6,2 op zeer lichte zavelgrond tot 7,2 op zwaardere kleigrond. Op lössgrond wordt geadviseerd te bekalken tot pH 6,3 op percelen met < 20% slib en tot 6,6 op percelen met > 20% slib.

Een onderhoudsbekalking op kleigrond wordt alleen geadviseerd op percelen met minder dan 2% CaCO₃ (koolzure kalk). De verliezen op kleigrond worden geschat op circa 400 kg zuurbindende waarde per ha per jaar.

Los van de adviezen kan het zinvol zijn om kleigrond te bekalken om de slempgevoeligheid te beperken (lichtere gronden) of de bewerkbaarheid te verbeteren (zwaardere gronden). Omdat deze aspecten moeilijk te kwantificeren zijn, wordt hiermee in het advies geen rekening gehouden.

Tijdstip bekalking

Om suikerbieten optimaal te laten profiteren van de bekalking, moet deze in het voorafgaande najaar worden uitgevoerd. De kalk moet zo intensief mogelijk vermengd worden met de bouwvoor. Bij gebruik van Betacal

kan, gezien de snelle werking, ook in het voorjaar een bekalking uitgevoerd worden.

Keuze van de meststof

Op zand- en dalgronden zijn alle fijne kalkmeststoffen bruikbaar. Op kleigronden daarentegen is in feite alleen Betacal geschikt. De werking van gemalen koolzure kalkmeststoffen valt op kleigrond tegen. Deze kalkmeststoffen lossen bij een hoge pH (> pH 6,5) moeilijk op en werken daardoor traag. Betacal daarentegen werkt wel snel, omdat het zeer reactieve kalk (CaCO₃) bevat.

Natriumbemesting

De meeste klei- en zavelgronden in Nederland zijn van nature natriumrijk. Een natriumbemesting is op deze gronden niet nodig. Zand- en dalgronden daarentegen zijn van nature natriumarm. Uit onderzoek is gebleken dat op dergelijke gronden een natriumbemesting een positief effect heeft op de wortel- en suikeropbrengst. Daarom bestaat voor zand- en dalgrond het advies om, naast de geadviseerde kaliumgift, 200 kg Na₂O per ha te geven. Er zijn op zand- en dalgrond percelen die in het verleden, bijvoorbeeld door veelvuldig gebruik van dierlijke mest, een behoorlijke natriumvoorraad hebben opgebouwd. Op dergelijke percelen kan een natriumbemesting geheel of gedeeltelijk achterwege blijven. Om welke percelen het hierbij gaat, is niet aan te geven omdat er geen natriumad-

vies op basis van grondonderzoek bestaat. Hoewel zowel löss- als rivierkleigrond soms weinig natrium bevat, wordt ook voor deze grondsoorten geen natriumbemesting geadviseerd.

Als geen dierlijke mest wordt gegeven, kan de natriumbehoefte gedekt worden door circa 600 kg chilisalpeter per ha te geven. Ook de boriumbehoefte wordt met deze hoeveelheid gedekt.

Chilisalpeter bevat naast 16% stikstof, 35% Na_2O en 0,04% borium.

Indien dierlijke mest wordt aangewend, zal de aanvullende stikstofgift vaak niet hoger mogen zijn dan 200 à 300 kg chilisalpeter per ha. Inclusief de natrium uit de mest zal dan de totale natriumgift beduidend lager zijn dan de geadviseerde hoeveelheid van 200 kg per ha. De resterende hoeveelheid kan eventueel met een andere natriummeststof gegeven worden, zoals landbouwzout (50% NaCl).

De natriumbemesting, dus ook door middel van chilisalpeter, moet voor het zaaien gegeven worden. Op kleigronden mag in ieder geval voor het zaaien geen chilisalpeter worden toegepast in verband met het sterk toenevende slempgevaar.

Magnesiumbemesting

Een tekort aan magnesium geeft opbrengstderving. Op zand-, dal- en lössgronden kan dit worden voorkomen door te zorgen voor een voldoende hoge magnesiumtoestand van de bouwvoor. Als streefgetal voor magnesium geldt een gehalte van 75 mg MgO per kg grond. Als de magnesiumtoestand lager is dan 75 wordt geadviseerd deze te verhogen tot 75. Daarna moet elk jaar een onderhoudsbemesting plaatsvinden. Is het MgO -gehalte hoger dan 75, dan hoeft één of meerdere jaren niet bemest te worden, afhankelijk van het gehalte:

- tussen 75 en 110 het eerste jaar niet, daarna onderhoudsbemesting;
- tussen 110 en 175 de eerste twee jaar niet, daarna onderhoudsbemesting;
- tussen 175 en 300 de eerste drie jaar niet,

- daarna onderhoudsbemesting;
- boven 300 de eerste vier jaar niet.

Er zijn diverse magnesiumhoudende meststoffen in de handel. De werking van de magnesium kan echter verschillend zijn. Magnesium in dierlijke mest (tabel 15) en patentkali (MgSO_4) werkt voor 100%. Magnesium in kalkmeststoffen (MgCO_3) werkt het eerste jaar bij herfstaanwending voor circa 50%, bij voorjaarsaanwending voor circa 25%.

Op zeelei- en zeezandgronden is de magnesiumtoestand van de bouwvoor geen goede maat voor een magnesiumbemesting. Voor deze gronden wordt geadviseerd een bespuiting uit te voeren als verschijnselen van magnesiumgebrek zichtbaar zijn. Deze bespuiting kan uitgevoerd worden met 80 kg magnesiumsulfaat (bitterzout) in 600 liter water per ha. Een dergelijke bespuiting kan ook op zand- en dalgronden worden toegepast wanneer er verschijnselen van magnesiumgebrek zijn.

Boriumbemesting

Een tekort aan borium veroorzaakt bij bieten hartrot. De verschijnselen hiervan zijn het afsterven en zwart worden van de jongste blaadjes midden in de kop en de vorming van nieuwe zijscheuten. Boriumgebrek treedt vooral op tijdens droogte, op percelen met een te lage boriumtoestand van de bouwvoor. Boriumgebrek is nadelig voor zowel de wortelopbrengst als de interne kwaliteit van de biet.

Via grondonderzoek kan worden vastgesteld of de bouwvoor voldoende borium bevat en hoeveel borium gegeven moet worden om gebrek te voorkomen. Boriumgebrek komt meestal voor op zandgronden (zowel de alluviale als de diluviale zandgronden), maar kan ook voorkomen op löss- en dalgronden. Kleigronden zijn van nature boriumrijk.

Door bieten te bemesten met dierlijke mest aangevuld met chilisalpeter, wordt doorgaans voldoende borium gegeven om gebrek te voorkomen. Gebruikt men geen dierlijke

mest en/of chilisalpeter, dan is bij een boriumtoestand lager dan 0,35 een bemesting met een boriummeststof nodig.

Hiervoor kan Borax gebruikt worden, maar deze meststof geeft vanwege de geringe benodigde hoeveelheden (5 tot 15 kg per ha) vaak problemen wat betreft de regelmaat van verdeling.

Er zijn goed oplosbare boriummeststoffen verkrijgbaar, die zowel voor als na opkomst van de bieten met een landbouwspruit kunnen worden toegediend. Bij toepassingen over het gewas kan doorgaans met een lagere dosering worden volstaan.

Lees voor het gebruik de gebruiksaanwijzing.

Mangaanbemesting

Op zand- en dalgronden kan mangaangebrek optreden als de pH van de bouwvoor hoger is dan 5,4. Gebreksverschijnselen zijn vaak het eerst te zien op humusarme perceelsgedeelten (zandkoppen), omdat na bekalking de pH daar meer stijgt dan op humusrijke perceelsgedeelten.

Op kleihoudende gronden bestaat ook kans

op het optreden van mangaangebrek. Een onvoldoende beschikbaarheid door een combinatie van een aantal factoren is hiervan meestal de oorzaak.

Verschijnselen van mangaangebrek kunnen bestreden worden door een bespuiting uit te voeren met mangaansulfaat (15 kg per ha in 1000 liter water) of een mangaanchelaat (dosering per merk verschillend). Mangaanbespuitingen zijn overigens meestal niet rendabel.

Molybdeenbemesting

Molybdeengebrek is merkbaar aan een geremde groei, waarbij de bladeren bleekgroen en dikwijls samengeknepen zijn. Veel jonge plantjes kunnen wegvallen. In Nederland komt molybdeengebrek vooral voor op ijzeroer bevattende zand- en dalgronden met een pH lager dan 5,4.

Molybdeengebrek kan worden voorkomen door de pH op minimaal 5,4 te brengen. Bestrijding van molybdeengebrek is mogelijk door een bespuiting met 0,25 kg natriummolybdaat in 500 liter water per ha.

Onkruidbestrijding en gewasbescherming

Onkruidbestrijding

Inleiding

In de laatste 30 jaar heeft de onkruidbestrijding bij de suikerbieten een sterke ontwikkeling doorgemaakt. Na de introductie van de chemische onkruidbestrijdingsmiddelen, die begonnen is in de tweede helft van de zestiger jaren, was er rond 1980 zelfs sprake van een handwerkloze bietenteelt!

In de eerste helft van de tachtiger jaren liepen de middelenkosten van de onkruidbestrijding uiteen van circa f 200,-, tot, met name in de Veenkoloniën, wel f 1000,- per hectare. Deze hoge kosten, samen met wens de druk van chemische middelen op het milieu te beperken, hebben er toe geleid dat er in eerste instantie systemen ontwikkeld zijn met een verlaagde inzet van chemische middelen. Deze systemen worden wel onder de noemer van lage-doseringssystemen samengevat. Hiermee wordt gelijktijdig bereikt dat de kosten van de onkruidbestrijding meer (op onkruidrijke gronden) of minder (op onkruidarme percelen) beperkt worden en dat het gebruik van chemische middelen verlaagd wordt. Dit laatste is een hoofdlijn die in het Meerjarenplan Gewasbescherming aan de orde wordt gesteld. Aan een andere hoofdlijn van dit plan, namelijk een vermindering van de afhankelijkheid van chemische middelen, is daarmee echter nog niet voldaan. Hiervoor zijn naast chemische onkruidbestrijdingsmethoden ook andere, niet chemische, benaderingen nodig. Deze kunnen van mechanische of biologische aard zijn.

Mechanische onkruidbestrijding betekende tot voor kort eigenlijk alleen maar schoffelen en/of aanaarden. De laatste jaren is een erg oud systeem namelijk het eggen van bieten verder ontwikkeld, mede als gevolg van het beschikbaar komen van moderne eggen.

Biologische onkruidbestrijding in bieten blijft momenteel beperkt tot het gebruik maken

van verschillen in concurrentiekracht tussen rassen. Het is nog niet geheel duidelijk of de toepassing van bepaalde rassen ook leidt tot een beperking van de inzet van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen. Wel is geconstateerd dat bij sterk onkruidonderdrukkende rassen het aantal late onkruiden afneemt en daarmee ook de hoeveelheid handarbeid. Andere biologische methoden zoals de inzet van schimmels of bacteriën verkeren nog in het onderzoeksstadium.

Mechanische onkruidbestrijding

Schoffelen

Zodra er voldoende planten opgekomen zijn om de rijen te kunnen herkennen, kan er geschoffeld worden. Op zand- en dalgrond bestaat er in een dergelijk vroeg stadium na schoffelen echter een extra gevaar voor winderosie, zodat op deze gronden schoffelen in een dergelijk vroeg stadium niet wordt aangeraden. Ook wordt door mechanische onkruidbestrijding de kans op schade aan de jonge bietjes door nachtvorst vergroot.

Op lössgrond met een behoorlijke helling moet het schoffelen in het algemeen ontraden worden in verband met het gevaar voor watererosie.

Is er veel aardappelopslag aanwezig, dan moet de eerste (of tweede) schoffelbewerking pas uitgevoerd worden, nadat de aardappelen bestreden zijn met een glyfosaat bevattend middel. Met schoffelen kan uiteindelijk wel de opslag redelijk bestreden worden, maar kan de populatie aardappelcysten zich toch verder ontwikkelen, wat niet het geval is na een volledige chemische bestrijding.

Het schoffelen kan uitgevoerd worden met 6-, 12- of 18-rijige werktuigen die voorop, onder of achterop niet te zware trekkers of werktuigdragers gemonteerd zijn. Er moet op geteld worden dat het aantal rijen van de schoffelapparatuur niet groter is dan van de zaaimachine en dat ook in dezelfde machine-

slagen gewerkt wordt.

Het principe bij het schoffelen bestaat uit het afsnijden en het onderdekken van het onkruid. Hiertoe moeten enerzijds de schoffels scherp zijn en moet anderzijds ook voldoende grond opgewerkt worden. Het beste resultaat wordt gehaald wanneer gewerkt wordt onder drogende omstandigheden op vrij droge grond.

Aanaarden

In een laat stadium van de bieten kan klein onkruid in de rij mechanisch bestreden worden door aanaardend te schoffelen of door aan te aarden. Het onkruid wordt daarbij ook in de rij met grond bedekt. Hiervoor kunnen op de verschillende schoffelwerktuigen diverse wijzigingen in de uitrusting aangebracht worden. Dit kunnen zijn: opstaande randen op ganzevoetmessen, aanaardijzers op de steel van de ganzevoetmessen of aparte aanaardschoffels.

Op slecht zeefbare grond, dus vooral op klei-, zavel- en lössgrond moet na sterk aanaarden gerekend worden op een lichte verhoging van de hoeveelheid grondtarra.

Eggen

Volvelds kan klein onkruid goed bestreden worden door eggen. Het onkruid wordt door eggen losgetrokken uit de grond, maar veel meer nog ondergedekt. Kleine bietjes kunnen door eggen echter verloren gaan. Eggen moeten daarom veiligheidshalve niet ingezet worden vóór het vier- tot zes-bladstadium van de bieten.

De moderne onkruideggen hebben voldoende mogelijkheden om de stand en de druk van de tanden in te stellen voor een optimaal resultaat. Belangrijk is daarbij dat de eg voorzien is van voldoende mogelijkheden om het veld goed te kunnen volgen. Evenals bij schoffelen moet na eggen rekening gehouden worden met een licht verhoogd risico op schade door nachtvorst.

Chemische onkruidbestrijding

Algemeen

De ontwikkelingen op het gebied van de chemische onkruidbestrijding gaan zeer snel. In

een teelthandleiding zou een schematische weergave al vrij snel verouderd zijn. Voor een dergelijke weergave wordt daarom verwezen naar de Handleiding voor de Gewasbescherming in de Akkerbouw die jaarlijks door DLV wordt uitgegeven en de publikaties van het IRS in de informatiebladen van de suikerondernemingen. In deze handleiding zal volstaan worden met het geven van enkele algemene richtlijnen en de voorlichtingsboodschap voor onkruidbestrijding in suikerbieten voor 1994 (tabel 20 en 21).

Toepassing van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen bij of kort na het zaaien wordt alleen maar nodig geacht wanneer kamille een probleem kan gaan vormen. Dit betekent onder andere dat op lichte gronden de noodzaak tot een bestrijding bij of kort na het zaaien eigenlijk niet aanwezig is, omdat de bereikbaarheid van deze gronden na regen meestal vrij snel weer zo goed is, dat er op tijd een bestrijding na opkomst uitgevoerd kan worden. Een juiste middelenkeuze en een tijdige bespuiting is een voorwaarde voor een geslaagde bestrijding van kamille (tabel 20).

Alle andere onkruiden kunnen succesvol na opkomst van de bieten worden bestreden. Dit moet dan ook uitgangspunt zijn bij de onkruidbestrijding. Na opkomst kan eerst beoordeeld worden welke onkruiden op een perceel aanwezig zijn en hoe groot deze zijn op het moment van bestrijden. Aan de hand van de aanwezige onkruidsoorten kan vervolgens bepaald worden welke middelen (combinatie) toegepast dient te worden. Aan de hand van de grootte van de onkruiden moet de dosering van de middelen worden vastgesteld (tabel 20 en 21).

Als algemene stelregel geldt dat klein onkruid zich beter laat bestrijden dan groot onkruid. Op tijd beginnen met lage doseringen heeft als voordeel dat een bietengewas minimaal schade van de onkruidbestrijdingsmiddelen ondervindt. Ook betekent dit dat een, om wat voor reden dan ook, tegenvallend resultaat, zonder al te hoge dosering (niet al te duur) gecorrigeerd kan worden. Het stadium van het onkruid is bij het lage-doseringensysteem belangrijker dan de soort.

Het toepassen van zogenaamde lage-dose-

Tabel 20. Bestrijding breedbladige onkruiden (bron: Voorlichtingsboodschap 1994, IRS).
(Alle vermelde doseringen* zijn in liters of kilogrammen per hectare geformuleerde producten bij volveldstoepassingen.)

Bij zaaien:

Wanneer kamille wordt verwacht kan op alle grondsoorten 2-3 kg chloridazon dan wel 2-3 kg metamitron¹⁾ toegepast worden.

Wordt hondspeterselie verwacht dan dient men metamitron¹⁾ te gebruiken.

Tijdens opkomst van de bieten en onkruiden in kiembladstadium:**

Wanneer sprake is van een normaal onkruidbestand wordt bedoeld een onkruidbestand met melganzesoet, kleefkruid, veelknopigen, muur, klein kruiskruid en zwarte nachtschade. De genoemde doseringen bestrijden alleen zeer klein onkruid.

- bij een normaal onkruidbestand zonder zwarte nachtschade:
2 liter fenmedifam/ethofumesaat³⁾
- bij een normaal onkruidbestand zonder zwarte nachtschade, maar wel met papegaaiëkruid:
1,25 liter Betanal Progress³⁾;
- bij een normaal onkruidbestand, maar ook bij kamille, straatgras, knopkruid, akkerkool, opslag kruisbloemigen, ooievaarsbek en hondspeterselie:
0,5 liter fenmedifam + 0,5 kg metamitron¹⁾ + 0,5 liter ethofumesaat + 0,5 liter minerale olie^{2, 3)} of
0,5 liter Bolero + 0,5 kg metamitron¹⁾ + 0,5 liter ethofumesaat of
2,0 liter Betanal Trio OF of Goltix T OF³⁾
- bij een normaal onkruidbestand, maar vooral ook bij aanwezigheid van bingelkruid:
0,5 liter fenmedifam + 0,5 kg chloridazon + 0,5 liter ethofumesaat + 0,5 liter minerale olie^{2, 3)}

Later na opkomst van de bieten:**

Indien de ontwikkeling van de onkruiden dit noodzakelijk maakt, kan van bovengenoemde combinaties de dosering vanaf het gestrekte kiemblad van de bieten met ongeveer 50% en vanaf het twee-bladstadium van de bieten met 100% verhoogd worden.

- 1) Het middel metamitron is niet toegelaten in waterwingebieden op percelen met minder dan 10% slib en minder dan 2% humus.
- 2) In het viervoudige mengsel kan 0,5 liter fenmedifam + 0,5 liter ethofumesaat vervangen worden door 1,25 liter fenmedifam/ethofumesaat of 0,75 liter Betanal Progress. Betanal Progress verdient de voorkeur wanneer papegaaiëkruid aanwezig is.
- 3) Bij aanwezigheid van drielig tandzaad dient aan bovengenoemde mengsels 1 liter tri-allaat toegevoegd te worden.
Wanneer bij een eerdere bespuiting kleefkruid niet goed bestreden is, kan, als correctiemaatregel, bij de volgende bespuiting 1 liter tri-allaat aan bovengenoemde mengsels worden toegevoegd.

* Of de vermelde dosering ook daadwerkelijk noodzakelijk is, wordt enerzijds bepaald door de grootte van de aanwezigheid onkruiden en anderzijds door de gevoeligheid van de bieten.

** Bietplantjes, die om welke reden dan ook verzwakt zijn, kunnen zeer weinig verdragen. Een behandeling met onkruidbestrijdingsmiddelen moet dan ook uitgesteld worden tot deze verzwakking is opgeheven.

ringensystemen houdt wel in dat meestal een bespuiting herhaald zal moeten worden (interval 7-10 dagen).

De in tabellen 20 en 21 gegeven adviezen

zijn in overeenstemming met het officiële advies, opgesteld door IKC-agv, DLV, IRS, PD en PAGV. Deze instanties stellen zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke ge-

Tabel 21. Bestrijding van grasachtige onkruiden (bron: Voorlichtingsboodschap 1994, IRS).

A. Toegevoegd aan de combinaties ter bestrijding van de breedbladige onkruiden wanneer de grassen nog niet uitgestoeld zijn. Meestal is één bespuiting voldoende. Moxiline of Agral behoeven niet te worden toegevoegd (middelen in alfabetische volgorde).

grassoort	dosering (l/ha)	middel
hanepoot	1,0	Focus Plus
	0,5	Fusilade
	0,5	Gallant
	0,5	Targa Prestige
duist, wilde haver, windhalm, stuifdek	1,0-2,0	Focus Plus
	1,0	Fusilade
	0,5-1,0	Gallant
	0,5-1,0	Targa Prestige
graan, graanopslag, m.u.v. rogge		
rogge (stuifdek en grotere opslag) ¹⁾	-	-
raaigras	1,0-2,0	Focus Plus
	0,5-1,0	Gallant
	0,5-1,0	Targa Prestige

¹⁾ De bestrijding van het stuifdek en grotere opslag van rogge leidt tot een beter resultaat indien de bespuiting apart wordt uitgevoerd.

B. Als aparte bespuiting (middelen in alfabetische volgorde).

grassoorten	Fervinal ¹⁾ + 3 l/ha minerale olie	Focus Plus	Fusilade + 2 l/ha Agral	Gallant	Targa Prestige + 1,5 l/ha Moxiline
duist en windhalm	1,5-2,0	2,0-3,0	1,0-1,5	1,0	1,0-1,5
graanopslag	2,0	2,0-3,0	1,0-1,5	1,25	1,0-1,5
hanepoot	1,25-1,5	1,0-2,0	1,0	1,0	1,0
kweek	-	6,0 of 2 x 4,0	3,0	2,0-2,5	3,0
raaigras	1,0-1,25	2,0-3,0	1,5-2,0	1,25	1,5-2,0
straatgras	-	-	-	2,0-3,0	-
stuifdek gerst	2,0	2,0-3,0	1,5	1,25	1,5
stuifdek rogge	2,0	4,0	1,5	1,25	1,5
wilde haver	1,5-2,0	2,0-3,0	1,0-1,5	1,25	1,0-1,5

¹⁾ Fervinal mag tussen 1 oktober en 1 april niet in waterwingebieden worden toegepast.

volgen die kunnen ontstaan bij het gebruik maken van de hier vermelde gegevens.

Spuittechniek

Bespuitingen kunnen zowel volvelds als in de rij uitgevoerd worden. In principe worden vol-

velds gelijke resultaten gehaald met waterhoeveelheden tussen 100 en 300 liter per hectare. Is de luchtvochtigheid laag en de temperatuur hoog, dan heeft 300 liter de voorkeur boven 100 liter. Bij het verspuiten met 100 liter water per hectare wordt er met

een kleinere druppelgrootte gespoten dan met 300 liter. Dit heeft een verhoogd driftgevaar en een snellere verdamping tot gevolg en belast derhalve het milieu zwaarder. De voorkeur moet daarom gegeven worden aan waterhoeveelheden van 250 tot 300 liter per hectare.

Aangezien spleetdoppen een spuitniveau opleveren met een iets grovere druppel dan werveldoppen, hebben spleetdoppen de voorkeur.

De onkruidbestrijdingsmiddelen kunnen ook toegepast worden als rijenbespuiting. De strook die bespoten wordt is daarbij 12,5 tot 17 cm breed. Theoretisch zou de dosering van de middelen in verhouding met de behandelde oppervlakte verlaagd moeten worden. De ervaring heeft echter geleerd dat enig middel verloren gaat door drift en verwaaiing naar de strook die eigenlijk onbehandeld had moeten blijven. De middelendosering moet daarom naar boven bijgesteld worden (tabel 22).

De waterhoeveelheid bij het rijenspuiten ligt normaal rond de 100 liter per hectare, maar omdat de voorkeur gegeven moet worden aan de toepassing van twee spuitdoppen per rij is het soms noodzakelijk om iets meer dan 100 liter te gebruiken. Bij rijenspuiten verdienen twee doppen per rij de voorkeur ter voorkoming van paraplu- of schaduwwerking door het bladapparaat van de bieten.

Geïntegreerde onkruidbestrijding

Strategieën

In een geïntegreerd onkruidbestrijdingssysteem wordt getracht, rekening houdende met economische randvoorwaarden, een combi-

natie te vormen van alle mogelijkheden om onkruid te bestrijden. Dit moet leiden tot een verminderde inzet van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen. Afhankelijk van de bedrijfssituatie kunnen daarbij verschillende strategieën genoemd worden.

- Maximale onkruidbestrijding, vooral van meerjarige onkruiden, in andere gewassen in het bouwplan waarin dit eenvoudiger en/of goedkoper is, of in braakperioden tussen oogst van het ene en inzaai van het volgende gewas.
- Keuze van een ras met een maximaal onkruidonderdrukkend vermogen. Hierbij moet wel in ogenschouw worden genomen dat een dergelijk ras vooral bij het rijenspuiten met één dop per rij ook een extra schaduwwerking geeft. Werkt men met een rijenspuit en een ras met een vroege bodembedekking, dan is de noodzaak om twee doppen per rij te monteren extra groot.
- Combinatie van chemische onkruidbestrijding in de gewasrijen en mechanische bestrijding tussen de rijen. Hierbij dienen aspecten als wind- en watererosie en bestrijding van aardappelopslag, zoals eerder vermeld zijn, meegenomen te worden.
- Toepassing van chemische onkruidbestrijding in het beginstadium van de ontwikkeling van het bietengewas en mechanische bestrijding (door eggen) in een later stadium, ongeveer vanaf het vier- tot zesbladstadium.
- Toepassing van handarbeid ter bestrijding van de overgebleven onkruiden. Deze onkruiden dragen, bij een onvoldoende bestrijding, bij tot een verhoging van de onkruiddruk in de komende jaren.

Tabel 22. Bijstellen van de middelendosering afhankelijk van de breedte van de bespoten strook (bron: IRS).

breedte bespoten strook (cm)	percentage oppervlak dat wordt behandeld	percentage van de volvelds dosering
12,5	25	30
15,0	30	35
17,0	33	40

Meestal zijn de overblijvende onkruiden juist die onkruiden die met de normale combinaties van chemische middelen onvoldoende bestreden worden.

Probleemonkruiden

Juist vanwege de te geringe gevoeligheid van bepaalde onkruiden voor één bestrijdingsmethode, is het noodzakelijk om voor probleemonkruiden een methode te kiezen die toegespitst is op het probleem. In het kort zullen enkele probleemonkruiden worden besproken. Voor actuele zaken omtrent de bestrijding van probleemonkruiden in suikerbieten wordt verwezen naar de Handleiding Gewasbescherming Akkerbouw van DLV en naar de publikaties van het IRS in de informatiebladen van de suikerondernemingen.

Onkruid- of wilde bieten

Het probleem van de onkruid- of wilde bieten komt voort uit de inkruising van suikerbieten met wilde bieten die in de zaadteeltgebieden voorkomen. Deze onkruid- of wilde bieten zijn eenjarig en kunnen zelf ook veel kiemkrachtig zaad produceren. Het probleem van deze eenjarige bieten kan voorkomen worden wanneer alle schieters verwijderd worden voordat rijp zaad geproduceerd wordt. Is dat in het verleden al eens achterwege gebleven en is er toen rijp zaad verspreid, dan zullen schieters pleksgewijs in een bietenperceel (en soms ook in andere gewassen) voorkomen en ook tussen de rijen staan. Ook dan dienen alle schieters verwijderd te worden, voordat opnieuw rijp zaad wordt gevormd. De meest effectieve methode is om schieters met wortel en al uit te trekken en de wortel van de stengel te scheiden om te voorkomen dat toch afrijping optreedt met reservevoed-

sel dat in de wortel is opgeslagen. Wordt er te laat ingegrepen, dan zal het noodzakelijk zijn de schieters voorzichtig, zonder zaadverlies het veld uit te dragen en te vernietigen.

Aardappelopslag

Aardappelopslag heeft naast het probleem, dat het zich gedraagt als een 'normaal' onkruid, ook een vermeerderend effect op het aardappelcysteaaltje. Om dit laatste tot een minimum te beperken, is het nodig zo snel mogelijk elke verdere groei van de aardappelplant te voorkomen. De meest effectieve methode daartoe is de aardappelen aan te strijken met een glyfosaat bevattend middel. Hiertoe staan diverse (hand)werktuigen ter beschikking met vaak verschillende concentraties. DLV heeft over de beschikbare apparatuur op enkele plaatsen gepubliceerd.

Knolcyperus

Op enkele plaatsen komt knolcyperus in Nederland voor. De verspreiding kan op diverse manieren plaatsvinden. Bieten van percelen met een bekende besmetting, worden door de industrie geweigerd.

Een goede bestrijding wordt alleen verkregen door het aanstrijken met een glyfosaat bevattend middel. Aangezien een besmetting ook kan bestaan uit slapende knolletjes, is het noodzakelijk de locaties met besmettingshaardjes enkele jaren achtereen regelmatig in het seizoen te blijven controleren op aanwezigheid. Ook dient men extra zorg te dragen voor een beperking van de kans op verspreiding binnen het perceel en naar andere percelen. In principe kan deze verspreiding plaatsvinden door elke vorm van grondverplaatsing.

De in dit hoofdstuk opgenomen adviezen voor bestrijding van onkruiden gelden voor 1994. Na korte of langere tijd kan daarin verandering optreden. Raadpleeg daarom ook de actuele versie van de Gewasbeschermingsgids, de Handleiding Gewasbescherming Akkerbouw van DLV of de publikaties van het IRS in de informatiebladen van de suikerondernemingen.

Gewasbescherming

Schadelijke insecten

In de bietenteelt speelt een groot aantal insecten een belangrijke rol. Dit is vooral het geval in het stadium waarin de plant het meest kwetsbaar is, namelijk de kiemplantfase. De insecten die de grootste financiële schade kunnen aanrichten zullen hierna worden genoemd. Raadpleeg voor ziektebeelden het boekje 'Ziekten en plagen van de suikerbiet', een uitgave van het IRS en CAD, 1987.

Zie voor actuele zaadtypen en te gebruiken middelen de zaadbrochure van de suikerindustrie en diverse gewasbeschermingshandleidingen.

Bietekevertje

De bietekever is een donkerbruin 1 tot 1,5 mm lang kevertje, dat vrij algemeen voorkomt op zavel- en kleigronden. De bietekever overwintert in de grond op oogstrestanten (bietenkoppen). Hij verplaatst zich in het voorjaar aanvankelijk lopend, later ook vliegend over betrekkelijk korte afstanden. Dit laatste bij temperaturen boven 15°C en een hoge relatieve luchtvochtigheid. De kevers veroorzaken ronde gaatjes met zwarte randen in de wortel en de wortelhals. Bij een hoge luchtvochtigheid worden ook kiem- en hartblaadjes aangevreten. Beschadigde planten kunnen omvallen en afsterven. Schade is vooral te verwachten op of naast percelen waar het vorige jaar bieten stonden of waar spinazie werd geteeld. Na het twee-bladstadium is de kans op schade gering.

Bestrijding

- Voorbehoedende teeltmaatregel: geen bietenteelt na of naast bieten of spinazie.
- Al het standaard pillenzaad wordt behandeld met bestrijdingsmiddelen die voldoende bescherming geven tegen incidentele vraat.
- Op percelen waar meer schade wordt ver-

wacht, kan speciaal pillenzaad worden gebruikt (zie paragraaf 'Zaadtypen').

- Vliegende bietekevers kunnen voor het twee-bladstadium worden bestreden door in de avonduren een bespuiting uit te voeren met methiocarb (1 kg Mesurool per ha) in minstens 600 liter water per ha. Na genoemd twee-bladstadium heeft bestrijding geen zin meer.

Springstaarten

Deze 1-2 mm lange insecten treden vooral op in vochtige kleigronden. De schade is hoofdzakelijk ondergronds en bestaat uit onregelmatige vraatplekken aan worteltjes, stengel en soms kiemlobben. Deze vraatplekken zijn een invalspoort voor bacteriën en schimmels, waardoor pleksgewijs groeivertraging of wegvallen van planten plaatsvindt.

Bestrijding

- Zorg voor een vaste ondergrond en probeer zo ondiep mogelijk te zaaien. Bij een losse ligging van het zaaibed kan tevoren worden gerold. Het zaad niet dieper wegleggen dan 1,5 cm.
- Door de onkruidbestrijding met een rijenbespuiting tijdens het zaaien toe te passen en de resterende onkruiden na opkomst te verwijderen, wordt eveneens de schade verminderd. Veel hangt echter af van het onkruidbestand.
- Ook het gebruiken van de juiste zaadsoort kan problemen voorkomen (zie paragraaf 'Zaadtypen'). Het is dan niet meer nodig granulaten toe te passen.

Ritnaalden en emelten

Ritnaalden zijn de geelbruine tot 2 cm lange larven van de kniptor. Emelten zijn de grijze, dikke, ronde larven van de langpootmug. Ritnaalden vreten de wortels van kiemplanten door. Emelten vreten de wortelhals en bladeren van jonge planten aan. Schade kan vooral worden verwacht op gescheurd grasland of bij een voorvrucht graszaad.

Bestrijding

- Toepassing van de juiste zaadsoort (zie paragraaf 'Zaadtypen').

- Tegen emelten: als in het najaar voor het scheuren van grasland meer dan 100 emelten per m² voorkomen, een bespuiting uitvoeren met 2,5 liter parathion 25% per ha).
- Na waarneming van de eerste schade door emelten 25 kg emeltenkorrels met temefos per ha verstrooien.
- Na overschrijding van bovengenoemde schadedrempels een bespuiting uitvoeren met 0,75 kg bromofos per ha.

Tripsen

De belangrijkste is de vroege akkertrips; een klein (tot 1 mm) insect met smalle vleugels. Kenmerkend zijn de lange haren; de volwassen insecten zijn donkerbruin tot zwart gekleurd. Tripsen zuigen aan de onderkant van de jonge (kiem) blaadjes de celinhoud op, waardoor na enige tijd vlekken ontstaan. De bladpunten en bladranden buigen naar beneden om en worden dik en broos. De onderkant krijgt een zilverachtige kleur.

Bestrijding

- Na de eerste waarneming een bespuiting uitvoeren met 1 liter parathion 25% per ha, of met 0,3 kg of liter deltamethrin of met 0,2 kg of liter permethrin per ha.
- Voorvruchten vlas en erwten vermijden.

Bietevlieg

De volwassen bietevlieg is 6-7 mm lang en lijkt zeer sterk op de huisvlieg, maar is veel trager. De poppen overwinteren in de grond en de meeste vliegen verschijnen eind april/begin mei. De wijfjes leggen aan de onderzijde van de bladeren pakketjes van 3-10 helderwitte eitjes. Na het uitkomen dringen de witgroene larven direct in het blad en maken mineergangen. Meestal wordt weinig schade veroorzaakt omdat bieten een aanzienlijk deel van het bladoppervlak kunnen missen. De schade is van betekenis als de planten nog klein zijn en gemiddeld de volgende aantallen eieren per plant aanwezig zijn:

2-4 blad :	4 eieren of meer;
4-6 blad :	8 eieren of meer;
> 6 blad :	20 eieren of meer.

Bestrijding

- Toepassing van de juiste zaadsoort (zie paragraaf 'Zaadtypen').

Bladluizen

In bietegewassen kunnen veel luizensoorten voorkomen waarvan er twee belangrijk zijn, namelijk de zwarte boneluis en de groene perzikluis. De zwarte boneluis veroorzaakt in hoofdzaak zuigschade en brengt slechts in geringe mate het vergelingsziektevirus over. De groene perzikluis is vooral schadelijk als vector voor het vergelingsvirus. Zuigschade veroorzaakt deze luis vrijwel niet. Symptomen van schade veroorzaakt door de zwarte boneluis zijn het kroezen en omkrullen van de bladeren. Schade treedt op wanneer in juni meer dan de helft van de planten bezet is met kolonies van minstens 30 tot 50 zui-gende zwarte boneluisen en in juli meer dan 75% van de planten met grote (>200 luizen per plant) kolonies is bezet. De bespuitingsnorm voor virusoverdragende luizen bedraagt (globaal) >2 luizen op 10 bieten in mei en eerste helft juni, >5 in de tweede helft juni en >50 in juli. Voor de attendering ten aanzien van het overschrijden van de bespuitingsnormen is er de Vergelingsziekte-waarschuwingdienst. Zie hiervoor ook onder 'vergelingsziekte'.

Bestrijding

Een bestrijding is alleen zinvol wanneer de hierboven genoemde bezettingsgraad is overschreden. Sommige zaadsoorten (zie paragraaf 'Zaadtypen') geven voldoende bescherming; bij gebruik daarvan zal de schadedrempel zelden overschreden worden. Bespuitingen kunnen worden uitgevoerd met middelen die tegen de groene perzikluis worden gebruikt om vergelingsziekte te voorkomen; daarnaast kan ook van contactmiddelen gebruik worden gemaakt (zie paragraaf 'Virusziekten').

Aaltjes

In de bietenteelt kunnen verschillende soorten aaltjes schade veroorzaken. Op de zand- en dalgronden zijn dit het noordelijk-, het

maïs- en het graswortelknobbelaaltje; op de lichte klei- en zandgronden met een fijne zandfractie kunnen vrijbewegende aaltjes van het geslacht *Paratrichodorus* het gewas zwaar beschadigen.

Op de zware rivierkleigronden komen aantastingen door stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci*) voor, maar deze geven niet vaak schade van betekenis.

Het meest wijd verbreid op vrijwel alle grondsoorten zijn de bietecysteaaltjes, waarvan een witte en een gele soort bekend zijn. Het gele bietecysteaaltje komt hoofdzakelijk op zandgronden voor, wat te maken heeft met het warmteminnende karakter van dit aaltje.

Het witte bietecysteaaltje

Symptomen

In het voorjaar, vooral bij wat hogere temperaturen, vertonen de door dit aaltje aangevaste planten een vertraging van de groei. Vervolgens treden tijdens droge perioden verwelkingsverschijnselen op, doordat een groot gedeelte van de haarwortels niet meer goed functioneert of geheel is afgestorven. Bij het uitgraven van de planten blijkt dat het wortelstelsel een baardig karakter heeft gekregen door de vele nieuwgevormde fijne zijwortels. Op deze wortels zijn vanaf half juni kleine witte bolletjes, de nieuwgevormde cysten, zichtbaar. Al naar gelang de ouderdom van de besmetting treden deze verschijnselen pleksgewijs op (haarden), dan wel over het gehele perceel verspreid.

Levenswijze

In het voorjaar, als de bodemtemperatuur 14°C of hoger is, komen de larven onder invloed van lokstoffen uit de cysten en bewegen zich door het bodemvocht naar de wortels van de waardplanten. Naast bieten zijn dit onder andere vele ganzevoetachtigen en kruisbloemigen, zoals alle koolsoorten, koolzaad en gele mosterd. De larven dringen met hun stilet door de opperhuid van de jonge wortel en voeden zich met de inhoud van de daaronder liggende cellen. Er treden vergroeiingen op waardoor de opname van water en voedingsstoffen wordt bemoeilijkt. Na

bevruchting leggen de vrouwtjes 100-300 eieren in een eierzak die hierdoor sterk opzwelt en als wit puntje op het worteloppervlak zichtbaar wordt. De vrouwtjes sterven af en veranderen in bruine cysten, gevuld met larven die daarin vele jaren levenskrachtig kunnen blijven. Per jaar kunnen twee à drie generaties tot ontwikkeling komen waardoor dus een enorme vermeerdering plaatsvindt. In jaren dat er geen waardplanten worden verbouwd, neemt de populatie met gemiddeld 35% per jaar af (uitzielen) doordat er larven door aanwezig bodemvocht uit de cysten worden gelokt en een deel van de larven in de cysten sterft.

Schade

In Nederland komen bietecysteaaltjes, vooral in de oude teeltgebieden, verspreid over vrijwel het gehele land voor. Ongeveer 35% van het suikerbietenareaal is zodanig besmet, dat wanneer geen maatregelen zouden worden genomen, schade aan het gewas kan optreden. Naast de oudere teeltgebieden is de besmetting sterk uitgebreid in de IJsselmeerpolders en in mindere mate in het noorden van het land. De invloed van de grondsoort op de vermeerdering is slechts zeer beperkt, maar op lichte gronden zal vooral onder droge omstandigheden meer schade worden veroorzaakt dan op zware kleigronden.

Besmettingen van meer dan 400 eieren en larven per 100 cc luchtdroge grond veroorzaken opbrengstverliezen van betekenis. De schade betreft hoofdzakelijk een vermindering van het wortelgewicht; onder Nederlandse omstandigheden kan slechts zelden een invloed op het suikergehalte of de winbaarheid worden waargenomen. Door de zware baard- en zijwortelvorming laat de rooibaarheid te wensen over en zal het percentage grondtarra toenemen. De schade wordt in sterke mate bepaald door de bodemtemperatuur, de hoeveelheid neerslag en de zaaidatum.

De teler kan een beeld krijgen van de besmettingsgraad door grondmonsters te laten onderzoeken (onder andere bij het BLGG te Oosterbeek). Hij krijgt dan een advies over de te nemen maatregelen zoals een aanpas-

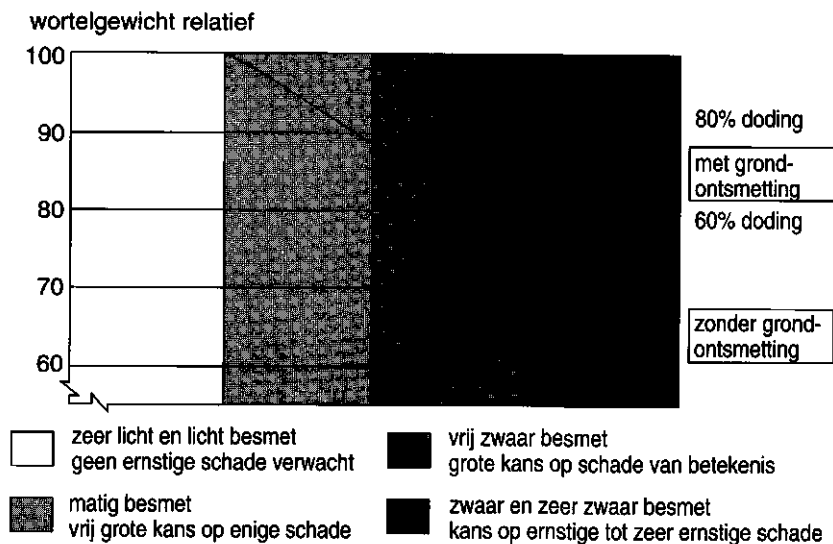


Fig. 11. Verband tussen besmetting met het bietecysteaaltje en de wortelopbrengst (bron: IRS).

sing van de vruchtwisseling al dan niet in combinatie met een bestrijdingsmaatregel, waarbij economische schadedrempels worden gehanteerd. Zo is berekend dat de toepassing van een grondontsmetting pas rendabel wordt wanneer een vrij zware besmetting aanwezig is (zie figuur 11).

Bestrijding

Voor het bietecysteaaltje wordt reeds geruime tijd een systeem van geïntegreerde bestrijding gehanteerd. Gebaseerd op de uitslagen van het grondmonsteronderzoek, kunnen biologische- en cultuurmaatregelen, zoals aangepaste vruchtopvolging, teelt van vanggewassen en vervroeging van de zaaidatum worden gecombineerd met een beperkte toepassing van chemische middelen:

- Vruchtwisseling

In alle opzichten is een ruime vruchtwisseling gunstig om de besmetting met bietecysteaaltjes beneden het schadelijk niveau te houden. Om dit te bereiken, zou echter een vruchtopvolging met gemiddeld eens in de vijf jaar waardgewassen moeten worden toegepast en dan nog zou onder be-

paalde omstandigheden een opbouw van de besmetting kunnen plaats vinden. De jaarlijkse variatie in de vermeerdering (tabel 23) is zodanig groot dat heel moeilijk met een vaste rotatie kan worden gerekend. Daarom zal men moeten varen op het kompas van grondonderzoek, dat even vaak als de teelt van waardgewassen in de vruchtopvolging wordt uitgevoerd. Op basis van de uitslag kan dan worden beslist of de teelt nog enkele jaren dient te worden uitgesteld al dan niet in combinatie met de teelt van een resistent groenbemestingsgewas of een chemische bestrijding.

- Teeltmaatregelen

Door zo vroeg mogelijk te zaaien is de bie-teplant al wat ouder en minder gevoelig, wanneer de larven in het wortelstelsel doordringen. Het gewas zal dan ook eerder gesloten zijn, waardoor de uitdroging van de grond wordt vertraagd. Wanneer in maart wordt gezaaid, kan een belangrijk deel van de schade worden voorkomen. Ook een goede groundbewerking en het verwijderen van storende lagen beperkt de aantasting door bietecysteaaltjes.

Tabel 23. De vermeerderingsfactoren onder een gewas suikerbieten, per jaar gerangschikt, afhankelijk van de beginbesmetting Pi (bron: IRS).

Pi:	150-300 e+l	300-800 e+l	800-1750 e+l	1750-2750 e+l	≥ 2750 e+l
gemiddeld:	8,0	5,1	2,7	1,7	1,2
per jaar:					
1975	7,0	4,2	2,6	1,0	1,3
1976	16,2	6,8	5,8	3,1	0,6
1977	6,9	6,3	1,8	2,3	1,7
1978	8,7	5,1	2,0	1,2	1,5
1979	7,6	4,5	2,7	2,4	0,9
1980	4,2	4,2	2,5	1,1	1,2
1981	5,5	3,4	1,8	0,8	-
1982	10,0	6,0	2,1	-	1,2
1983	10,9	6,3	3,0	-	0,5
1984	9,0	5,4	2,1	0,8	-
1985	5,3	3,6	1,5	1,2	0,2
1986	6,2	6,2	5,0	3,5	3,9

- Resistente groenbemestingsgewassen

In bladrammenas en gele mosterd zijn rassen ontwikkeld met een hoge graad van resistentie tegen beide bietecysteaaltjes. Om een voldoende uitziend effect te hebben, dienen deze groenbemestingsgewassen zo vroeg mogelijk te worden gezaaid en wel liefst voor begin augustus. Soms kan een wat latere zaai ook effectief zijn, maar dan moet de temperatuur gedurende de herfst voldoende lang hoog blijven, wat in Nederland slechts zelden het geval is. Van een laat gezaaid gewas, zoals veelal gebeurt met gele mosterd, hoeft in het algemeen geen uitziende werking te worden verwacht. Ook bij tijdige zaai kan, afhankelijk van verschillende omstandigheden, de werking variëren van 0-35% extra uitziending vergeleken met braak of een neutraal gewas. Indien een gevoelig groenbemestingsgewas wordt verbouwd, kan de besmetting met een factor drie toenemen. Juist bij lage besmettingsgraden (minder dan 1500 eieren en larven per 100 cc luchtdroge grond) moet een resistent ras worden toegepast, omdat de kans op vermeerdering dan belangrijk groter moet worden geacht.

De resistentie van de huidige rassen is zodanig goed, dat verbetering daarvan niet veel extra effect zal opleveren. Dit kan ech-

ter wel worden verwacht bij een versterkte doorworteling van de bouwvoor, waardoor de lokkende werking kan worden vergroot. Rassen met deze eigenschap zijn in ontwikkeling.

Alle rassen van bladrammenas en gele mosterd op de Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen vanaf 1992 zijn geschikt, aangezien alleen resistente rassen worden opgenomen.

- Extra uitziending gedurende een braakjaar

In het kader van de braakregeling kan een resistente bladrammenas worden benut om de besmettingsgraad nog wat meer naar beneden te krijgen. Deze gewassen moeten dan worden gezaaid in mei en om de werkingsduur te verlengen worden geklepeld voordat de eerste zaden worden gevormd. Er ontstaat dan weer een hergroei, die een extra lokking mogelijk maakt. Voor dit doel is gele mosterd minder geschikt omdat het gewas onder warme omstandigheden snel in bloei schiet en een mindere hergroei na klepelen vertoont. Binnen de bladrammenassen verdienen de laatbloeiende gewassen de voorkeur.

Bij deze toepassing van resistente groenbemestingsgewassen is de uitziending belangrijk groter en kan, indien de omstandigheden gunstig zijn, het effect van een

grondontsmetting worden bereikt. Bij aanwezig besmettingen met wortelknobbelaaltjes, met name het noordelijk wortelknobbelaaltje, bestaat gevaar voor vermeerdering. In dat geval kan beter een zwarte braak worden toegepast.

- Chemische aaltjesbestrijding

De grond kan worden ontsmet met vloeibare middelen, die in de grond gebracht vrijwel meteen overgaan in dampvorm. Wanneer het hoofdzakelijk om een aaltjesbestrijding gaat, heeft zowel op klei- als op zandgrond cis-dichloorpropeen de voorkeur.

Ook onder droge en warme omstandigheden is de aaltjesdodende werking van dit middel even groot als van metam-natrium. Dit laatste ontsmettingsmiddel heeft echter een betere werking tegen onkruiden en bodemschimmels en wordt daarom vaak op zandgronden geprefereerd. Genoemde middelen remmen de omzetting van ammoniumstikstof in nitraatstikstof, waardoor er in de winter minder stikstof uitspoelt. Er is echter ook een negatief effect op de verwerkingskwaliteit van de bieten, doordat het gehalte aan α -amino N toeneemt. Het vloeibare grondontsmettingsmiddel kan met een freesschaarinjecteur in braak land of onder een groenbemestingsgewas (het zogenaamde onderdoor ontsmetten) worden ingebracht. Beide methoden zijn even effectief wanneer de grond goed wordt afgedicht. Daarnaast bestaat de mogelijkheid het ontsmettingsmiddel met de spitmachine in te brengen. Ondanks het feit dat meerdere varianten zijn ontwikkeld, is deze methode niet aan te raden, omdat tijdens de injectie veel gas ontsnapt. Vooral voor een goed resultaat is het belangrijk, dat de grond volledig wordt afgedicht en geen diepe sporen of grote hoeveelheden gewasresten aanwezig zijn. De bodemtemperatuur moet bij voorkeur hoger zijn dan 7°C en de bouwvoor mag niet te nat en ook niet te droog zijn. De ervaring heeft geleerd dat op alle grondsoorten gemiddeld betere resultaten worden verkregen naarmate vroeger wordt ontsmet.

Wanneer grondonderzoek is uitgevoerd, kan aan de hand van de adviezen van het BLGG te Oosterbeek beoordeeld worden wanneer een toepassing van de grondontsmetting rendabel is. Bij het bepalen van de schadedrempel (zie figuur 11) is rekening gehouden met een besparing op onkruidbestrijdingsmiddelen, de gemiddelde effecten op de volggewassen en het stikstofeffect van een grondontsmetting. Regelmatig vindt een bijstelling plaats wanneer de prijzen van de ingebrachte grootheden wijzigingen ondergaan.

Grondontsmetten met vloeibare middelen is goed uitvoerbaar op kleigronden met minder dan 30% slib; soms lukt het ook bij zwaardere gronden indien deze een hoog humus- en/of kalkgehalte bezitten. Is dit niet het geval, dan is een toepassing van granulaat de overblijvende mogelijkheid, maar de bedrijfszekerheid hiervan is minder groot.

Er worden beproevingen uitgevoerd om nieuwe aaltjesmiddelen in pillenzaad te verwerken. Dit zou betekenen dat een deel van de grondontsmetting en de granulaten niet meer nodig zijn.

Het gele bietecysteaaaltje

Symptomen

Bij hoge temperaturen in het vroege voorjaar worden zelfs planten in het twee- tot zesbladstadium zodanig aangetast, dat deze weg kunnen vallen. Er treedt een sterke groeivertraging op en de bladschijf verkleurt geel. Vaak vertoont het wortelstelsel een op wortelbrand gelijkende aantasting; er is dan geen sprake van baardvorming. Meestal treedt geen verwelking op; evenals bij het witte bietecysteaaaltje kan in een later stadium baardvorming voorkomen.

Levenswijze

Gele bietecysteaaaltjes worden pas bij temperaturen rond de 20°C massaal uit de cysten gelokt; deze temperaturen worden vroeg in het voorjaar slechts op zandgronden bereikt. Naast de waardplanten van het witte bietecysteaaaltje kan het gele bietecysteaaaltje ook

enige groentegewassen en klavers aantasten. In een aantal gevallen zoals bij erwten vindt geen vermeerdering plaats, maar dit is bij een aantal bonesoorten (bijvoorbeeld tuinboon en slaboon) en klavers (bijvoorbeeld incarnaatklaver en Perzische klaver) en wikke wel het geval. Ook een groter aantal onkruiden dan bij het witte bietecysteaaltje fungeert als waardplant, zoals muurachtigen (bijvoorbeeld akkermuur), veelknopigen (bijvoorbeeld krulzuring en waterzuring). Hierdoor kan het voorkomen, dat op percelen waar voorheen nooit bieten of andere waardgewassen werden verbouwd (gescheurd grasland) al bij de eerste keer aantasting wordt waargenomen. Op het wortelstelsel van waardgewassen kunnen in de loop van juni de nieuwgevormde cysten worden waargenomen, die van wit via geel naar bruin verkleuren, zoals ook bij het klavercysteaaltje gebeurt. Wanneer geen waardgewas wordt verbouwd, ziek het gele bietecysteaaltje belangrijk sneller uit dan het witte bietecysteaaltje. Daar staat echter tegenover dat bij gunstige bodemtemperaturen de vermeerdering sneller kan zijn doordat alleen vrouwtjes worden gevormd. Over het geheel genomen kan een iets nauwere rotatie worden aangehouden dan bij het witte bietecysteaaltje, maar ook hier is de variatie groot. Door regelmatig grondonderzoek (onder andere door het BLGG te Oosterbeek) te laten verrichten, kan een goed beeld van de kans op schade en de bestrijdingsmogelijkheden worden verkregen. Voor schade en bestrijding wordt verwezen naar het witte bietecysteaaltje.

Het noordelijk wortelknobbelaaltje

Symptomen

Voornamelijk op zangronden in rotaties met veel hakvruchten en/of groentegewassen komt aantasting door het noordelijk wortelknobbelaaltje voor. Het gewas blijft in het vroege voorjaar pleksgewijs sterk achter in groei en de wortels hebben soms spinachtig vertakte knobbels. Doordat meestal geen tweede generatie wordt gevormd, kan een zwaar aangetast gewas zich gedurende de zomer herstellen. Dit betekent echter niet dat dan geen schade meer aanwezig is. Veel

van de zijwortels sterven af en het blad kan een bleekgele kleur aanemen.

Levenswijze

Evenals cysteaaltjes blijven wortelknobbelaaltjes op een vaste plaats in het wortelstelsel zitten. Er worden door de vrouwtjes echter geen cysten, maar gelatineuze eiproppen gevormd. Onder gunstige omstandigheden komen de eieren uit en de larven dringen de wortels binnen, waar zij galvorming veroorzaken. De wijfjes binnen een gal leggen hun eieren in een uitwendige eiprop, die als zodanig in grond blijft en overwintert.

Bestrijding

Door grasachtigen in de rotatie op te nemen, kan een zeer belangrijk deel van de schade worden voorkomen, omdat de uitzieking sterk (60-80% per jaar) en de tolerantie van het bietengewas vrij hoog is. Indien zeer zware besmettingen worden aangetroffen (grondonderzoek), kan een grondontsmetting rendabel zijn.

Als een braakregeling wordt toegepast, kan het beste effect worden bereikt met een zwarte braak of een grasgroenbemestingsgewas omdat de huidige rassen van bladrammenas en gele mosterd het noordelijk wortelknobbelaaltje vermeerderen. Er wordt gewerkt aan rassen met resistentie tegen dit wortelknobbelaaltje.

Het maïswortelknobbelaaltje

Symptomen

Evenals bij het noordelijk wortelknobbelaaltje veroorzaakt het maïswortelknobbelaaltje schade aan bieten op zandgronden. De aantasting en het voorkomen is veel minder sterk van de vruchtwisseling afhankelijk omdat dit wortelknobbelaaltje een uitgebreide reeks waardplanten heeft. Door de aantasting blijft het gewas pleksgewijs achter in groei en op de wortels worden kleine langwerpige knobbels gevormd. Doordat meestal geen tweede generatie wordt gevormd, kan een zwaar aangetast gewas zich in de zomer herstellen, maar dit betekent niet dat de schade daarmee is verdwenen.

Levenswijze

Zie noordelijk wortelknobbelaaltje.

Bestrijding

Er zijn weinig gewassen waar het maïswortelknobbelaaltje zich niet op kan vermeerderen en daarom is het niet mogelijk een aangepaste vruchtwisseling op te stellen. Indien de braakregeling wordt toegepast, kan met zwarte braak de beste uitzieling worden bereikt, hoewel bladrammenas en gele mosterd in tegenstelling tot grasachtigen het maïswortelknobbelaaltje niet vermeerderen. Indien zeer zware besmettingen worden aangetroffen (grondonderzoek), kan een grondontsmetting rendabel zijn.

Het graswortelknobbelaaltje

Symptomen

Dit wortelknobbelaaltje komt hoofdzakelijk voor in een rotatie met uitsluitend grasachtigen. Het gewas blijft aanvankelijk vaak pleksgewijs achter in groei, maar herstelt zich later meestal, hoewel ook hierbij enige schade blijft bestaan. Het wortelstelsel vertoont sterke vertakking met wortelknobbels. Gedurende warme perioden in het vroege voorjaar kunnen door ernstige aantasting kiemplanten wegvallen.

Levenswijze

Zie noordelijk wortelknobbelaaltje.

Bestrijding

Het opnemen van meer tweezaadlobbigen in de vruchtopvolging is meestal voldoende effectief om aantasting te voorkomen, vooral omdat dit wortelknobbelaaltje warmteminend is en onder de Nederlandse omstandigheden alleen zeer zware besmettingen tot schade leiden. Om een rendabele grondontsmetting te kunnen uitvoeren, dient eerst grondonderzoek te worden verricht.

Door het toepassen van een zwarte braak en het inzetten van dicotyle gewassen kan aantasting worden voorkomen.

Stengelaaltje

Symptomen

Wanneer belangrijke aantallen stengelaaltjes

gedurende het voorjaar de plant binnendringen, veroorzaken zij gedraaide bladstelen en gezwollen vervormde bladeren, die doen denken aan groeistofschade. Dit komt echter vrij zelden voor, alleen bij een zeer hoge luchtvochtigheid gedurende langere tijd. Het normale aantastingsbeeld ontstaat pas in de loop van de zomer, wanneer de stengelaaltjes de kop van de biet binnendringen en bruinachtige vlekken, met daarbinnen droogrot, veroorzaken. Deze vlekken ontwikkelen zich tot een kurkachtige massa, waarin bij droog weer krimpscheuren ontstaan.

Levenswijze

Dit relatief lange (1-1,3 mm) vrijbewegende aaltje, dringt met opspattende regen het bovenste deel van de kop binnen. Hij voedt zich met het parenchymatische weefsel onder de opperhuid waardoor zwellingen en vervormingen ontstaan. De duur van de cyclus is ongeveer drie weken en de wijfjes leggen tussen 200 en 500 eieren. De aaltjes kunnen soms tot zeven jaar zonder een waardgewas levenskrachtig blijven. Er zijn veel pathotypen, die op verschillende waardgewassen vermeerderen. Deze pathotypen zijn echter wel onderling kruisbaar.

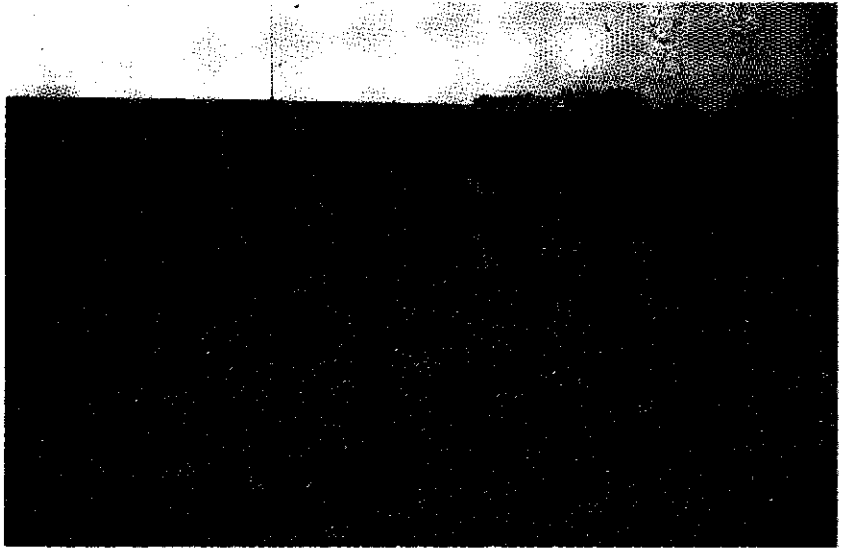
Bestrijding

Door het feit dat er verschillende pathotypen zijn met een zekere overlap in de waardplantenreeks en deze pathotypen zeer moeilijk vastgesteld kunnen worden d.m.v. grondonderzoek, is het vrijwel onmogelijk om door aangepaste vruchtopvolging schade te voorkomen. Onder Nederlandse omstandigheden treedt zelden schade van betekenis op; indien dit regelmatig het geval is, kan bij het zaaien een granulaat (Temik 10 G of Vydate 10 G) worden toegepast.

Vrijlevende wortelaaltjes

Symptomen

Aantastingen door deze aaltjes (hoofdzakelijk *Paratrichodorus* en *Longidorus*) komen hoofdzakelijk voor op mariene gronden met minder dan 14% slib en minder dan 2% organische stof. Aantastingen worden echter ook wel waargenomen op zandgronden wanneer daar-

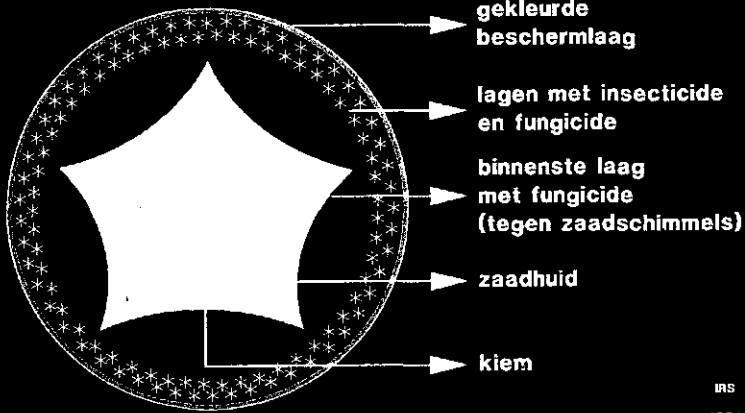


Goed zaibed.

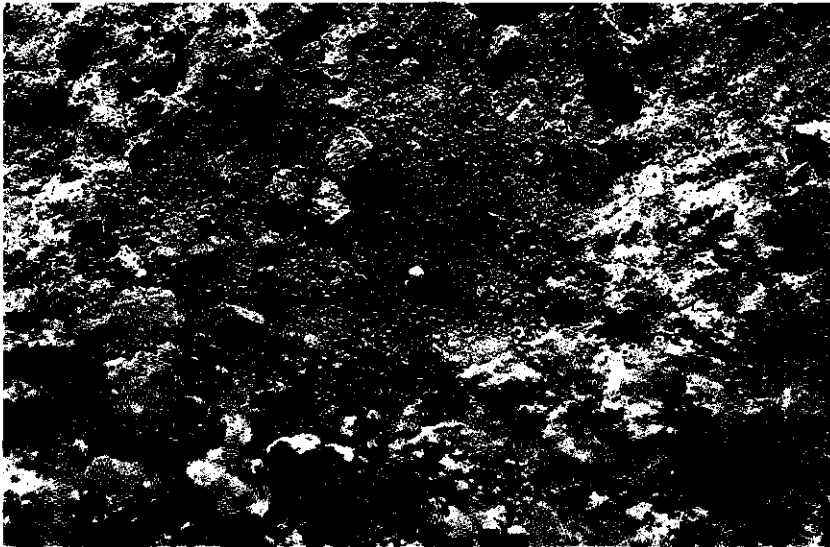


Bietenzaaien.

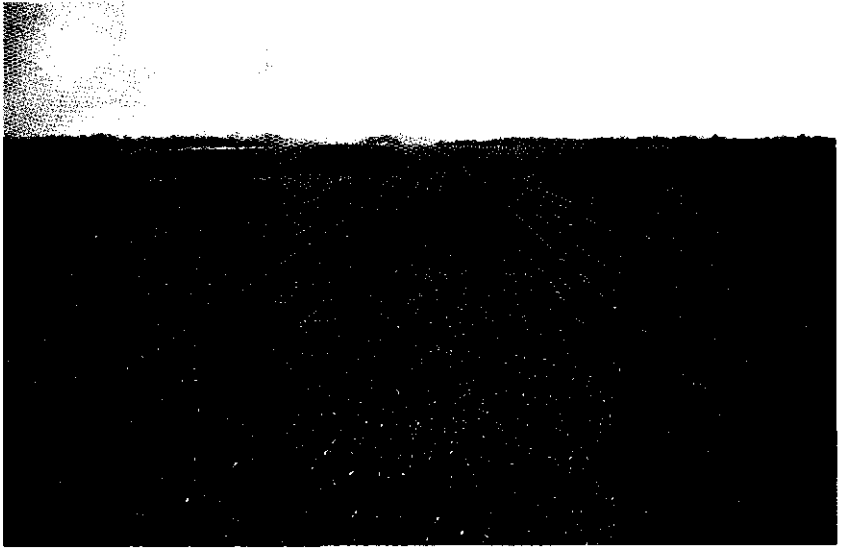
Dwarsdoorsnede van pillenzaad met toevoegingen



Dwarsdoorsnede pillenzaad.



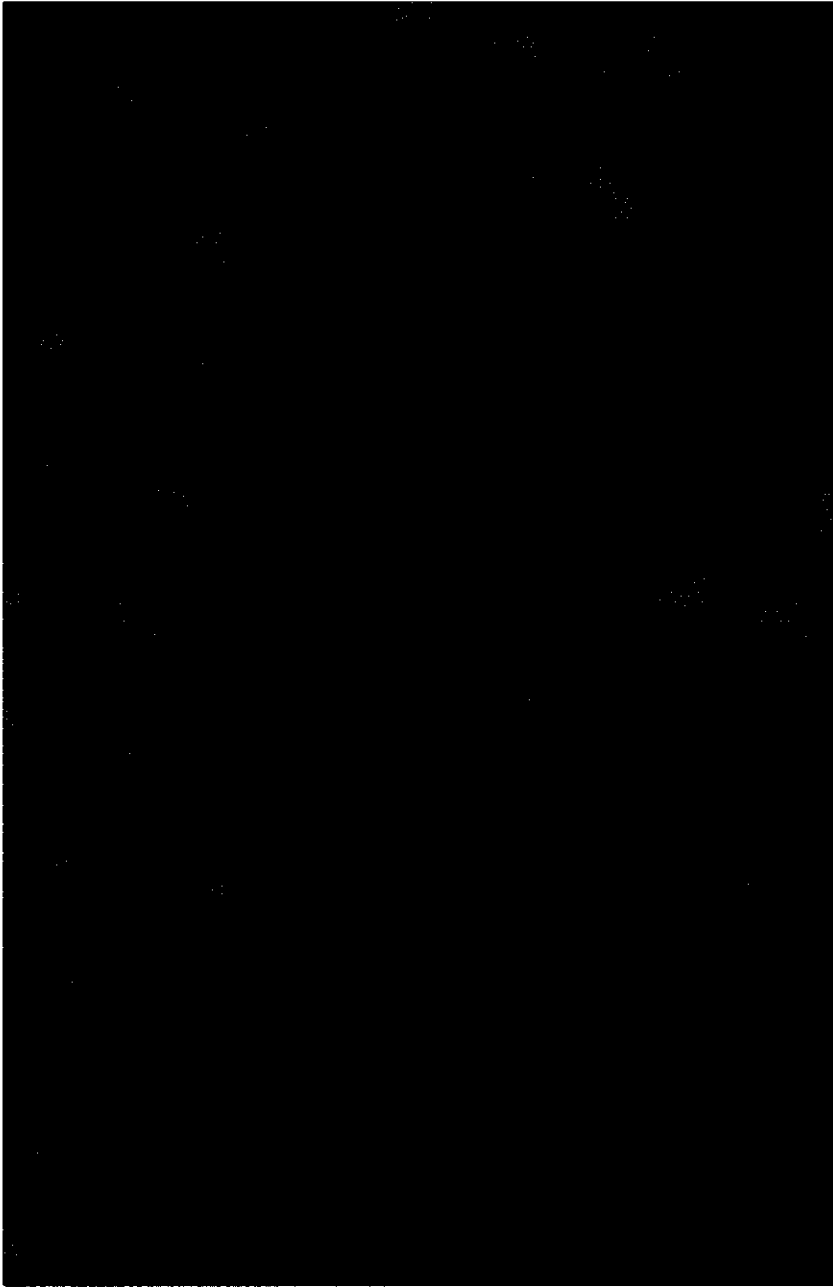
Kieming bemoeilijkt door korstvorming.



Stuifbestrijding met
rogge.



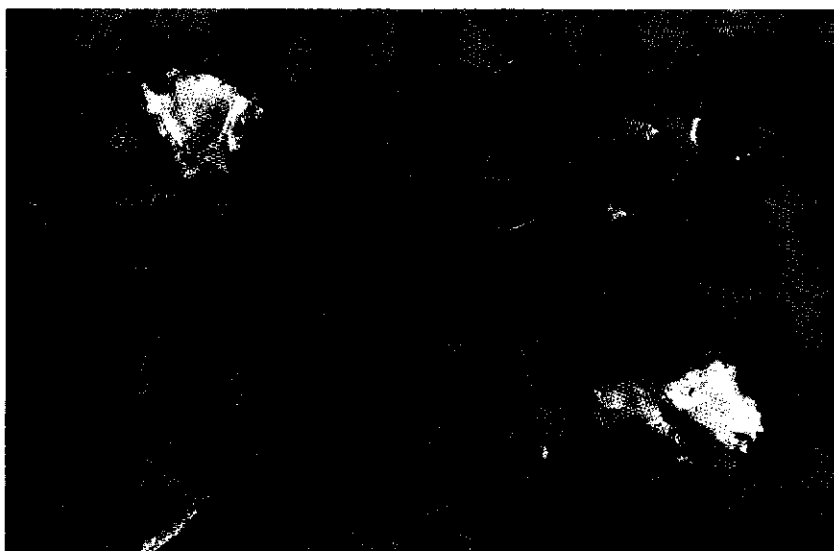
Mechanische onkruid-
bestrijding.



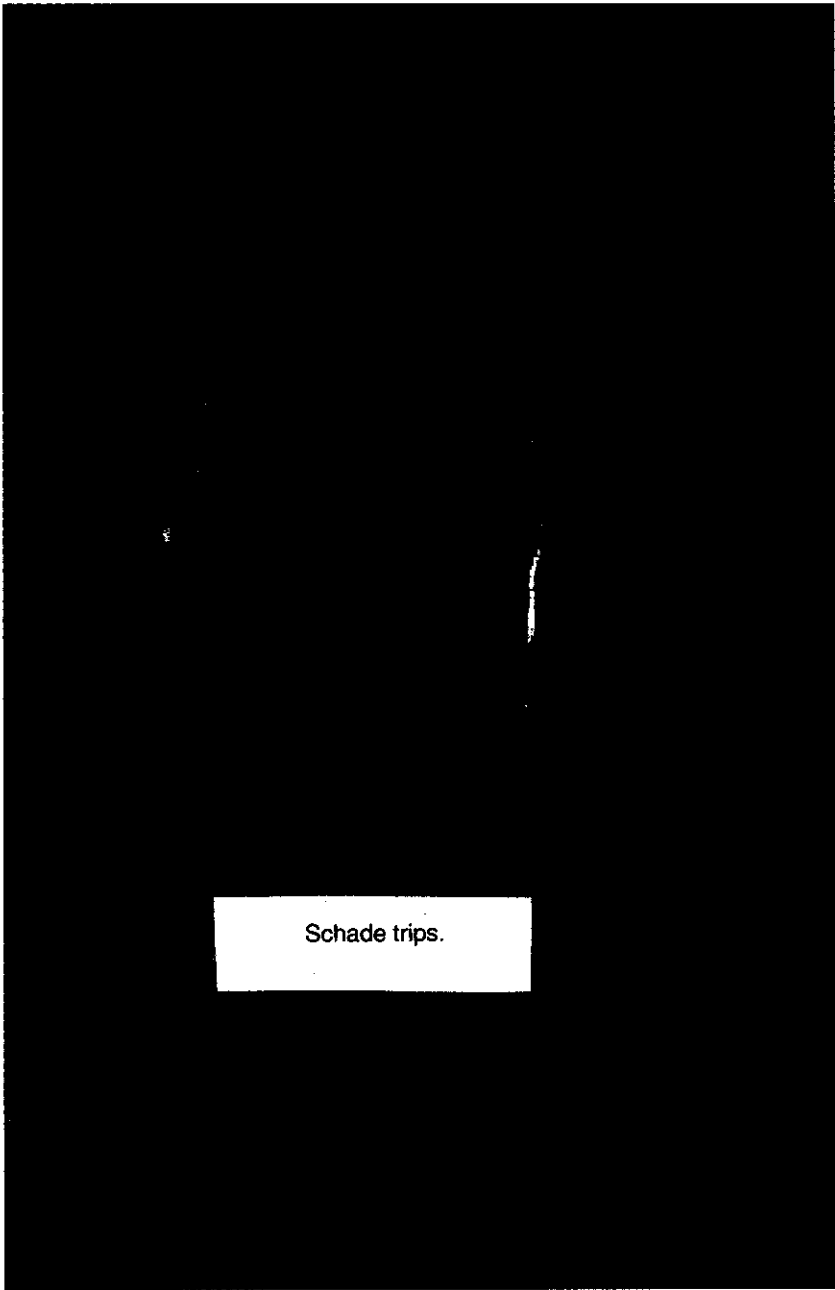
Wortelbrand.



Bladvraat bietekever.



Aantasting door biete-
vlieg.



Schade trips.

Schade door trips.



Rhizomanie.

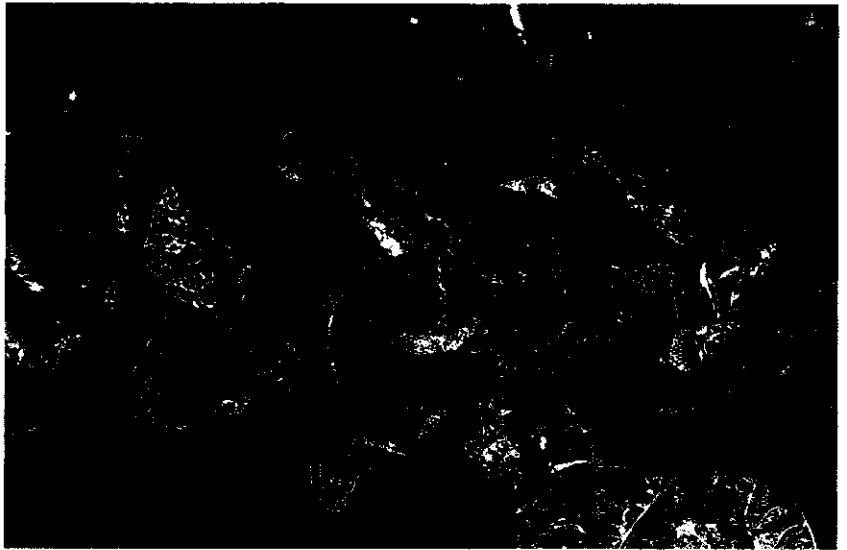


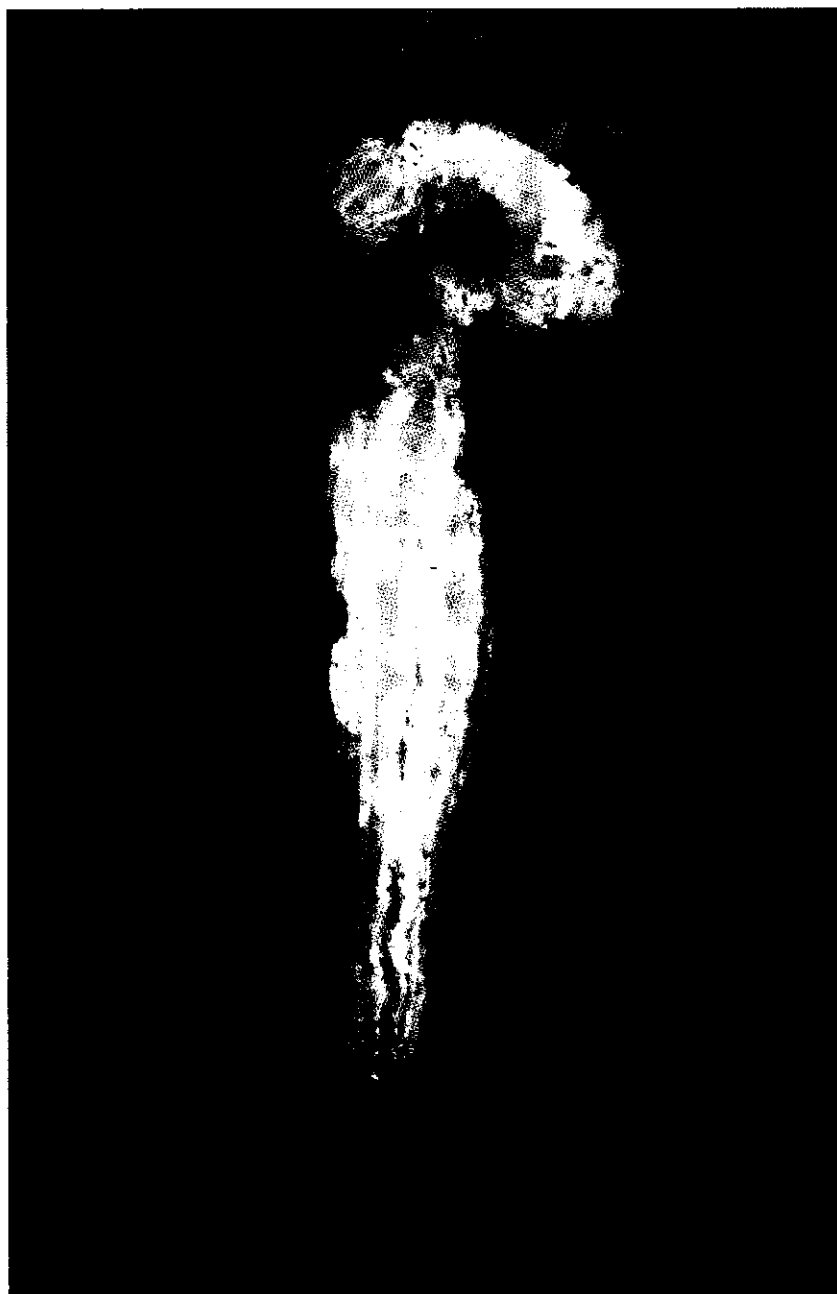
Rhizomanie.

Rhizomanie (blad-
symptomen).

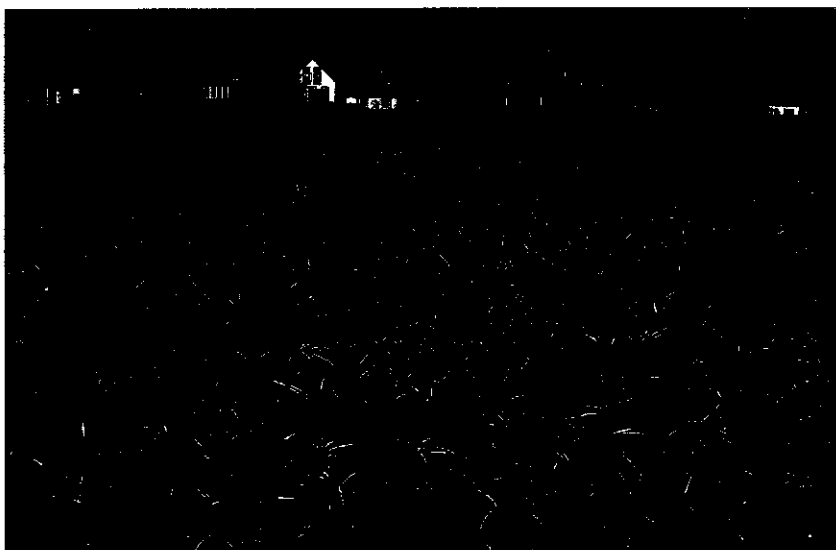


Mangaangebrek.





Aphanomyces.



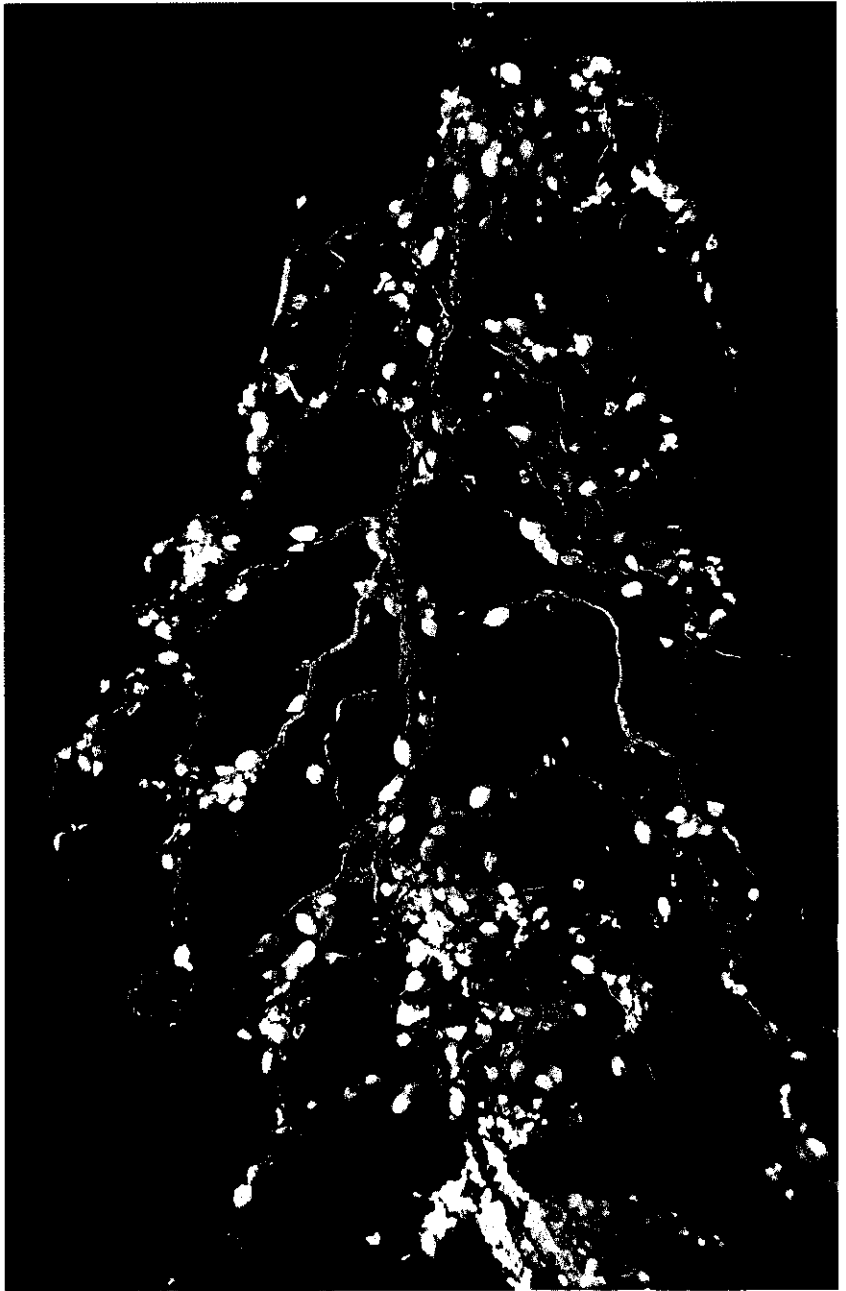
Valplekken door aantasting bietecysteeltje.



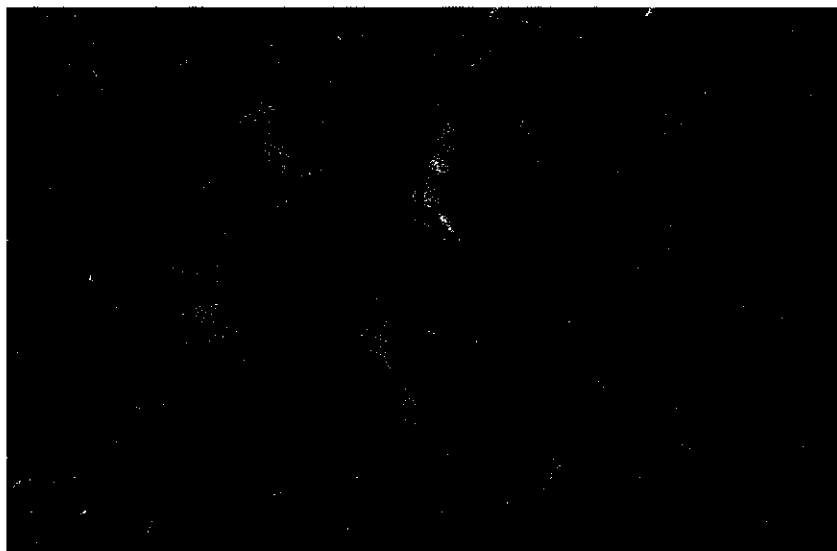
Vergelingsziekte.



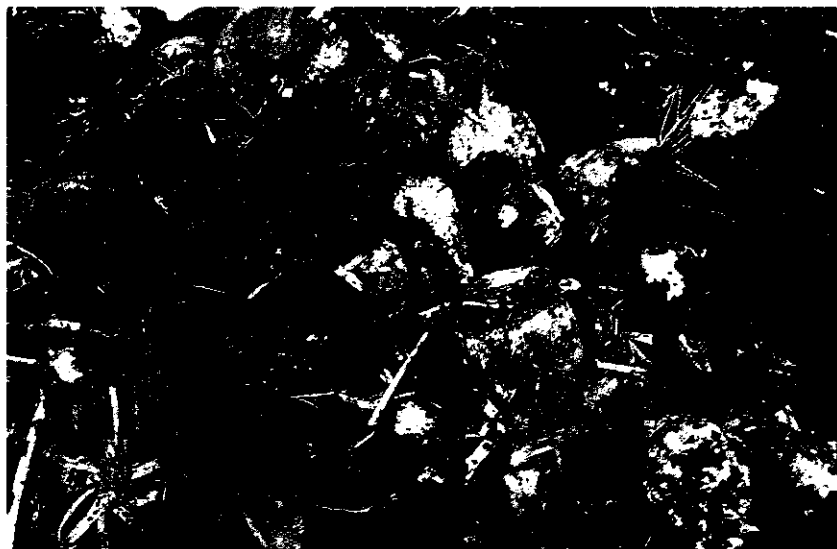
Cercospora.



Cysten wit bietecyste-
aaltje.



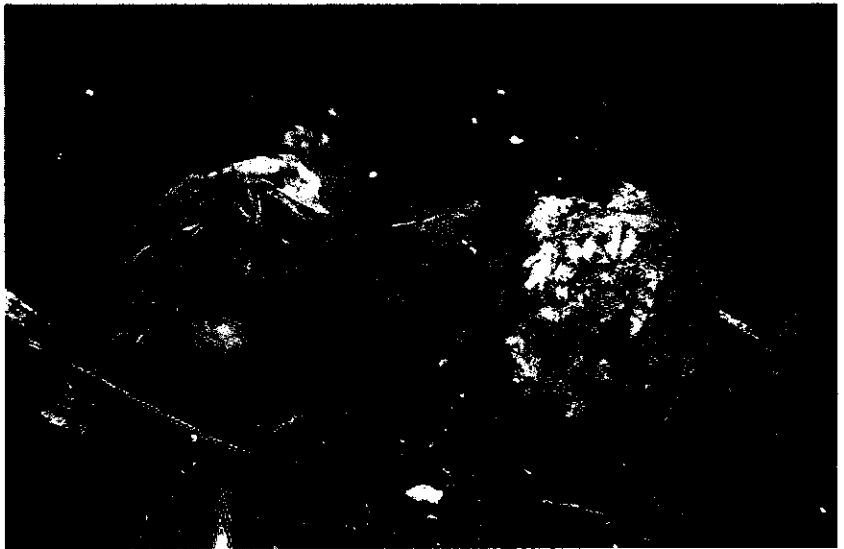
Gestoorde wortelgroei.



Zwad bieten met (te) veel grond.



Schieters.



Goed en slecht kop-
werk.



Bieten gestort op verharde en goed bereikbare stortplaats.

in een fractie met fijn zand aanwezig is. Vroeg in het voorjaar worden de wortels van de kleine planten zodanig aangetast, dat een horizontale vergroeiing en/of vertakking van de hoofdwortel ontstaat. Doordat de aaltjes direct achter de wortelpunt binnendringen, zullen daar verdikkingen optreden. De mate waarin een groeivertraging optreedt, kan zeer verschillend zijn. Dit heeft tot gevolg dat zeer kleine naast ogenschijnlijk volledig volgroeide planten in het veld staan. Een zware aantasting kan tot een volledig misgewas leiden.

Levenswijze

De vrijlevende wortelaaltjes, in het bijzonder *Paratrichodorus*, komen in het voorjaar omhoog met het grondwater en prikken van buitenaf de wortels aan. De levenscyclus duurt ongeveer drie weken en de vermeerdering kan zeer snel gaan. Een zeer groot aantal gewassen kan worden aangetast en hoewel er wel enige voorkeur bestaat, kunnen deze wortelaaltjes vrijwel overal op overleven.

Bestrijding

Er zijn wel enkele slechte waardplanten, maar er is nog niet voldoende kennis over de vermeerdering om iets te kunnen zeggen over bestrijding door vruchtopvolging of vanggewassen. Bovendien zal het bijzonder lastig zijn de reductie van de schade te voorspellen, omdat er door de verticale verplaatsing nieuwe besmettingen bij het bietengewas kunnen komen. Zwarte braak vermeerdert de populatie in ieder geval niet. Een grondontsmetting met 75 liter cis-dichloorpropeen per ha is veelal voldoende om schade te voorkomen. Granulaten met een aaltjeswerking zoals Temik 10 G en Vydate 10 G kunnen redelijk effectief worden ingezet.

Virusziekten

Vergelingsziekte

Symptomen

Er zijn twee vergelingsvirussen, het zwak en het sterk vergelingsvirus, die beide worden overgebracht door hoofdzakelijk de groene perzikluis en in mindere mate de sjalotteluis. Momenteel komt bijna uitsluitend het zwak

vergelingsvirus voor, omdat de overwinteringsmogelijkheden voor het sterk vergelingsvirus (voederbietenkuilen en bietenstekelingen) in aantal en omvang sterk zijn verminderd. Bij het zwak vergelingsvirus verkleuren vooral de uiteinden van de bladeren via lichtgeel naar donkergeel tot oranje. De bladeren worden dik en broos door ophoping van assimilaten, waardoor zij knappen bij doorbreken. Later treedt ook bruinverkleuring op doordat schimmels zoals *Alternaria* het zieke blad gaan koloniseren.

Het sterk vergelingsvirus veroorzaakt in eerste instantie lichte doorschijnende puntjes in het blad (locale lesions) die uitgroeien tot nerfachtige patronen (het nerfjes-symptoom), waarna de bladschijf licht- tot citroengeel verkleurt. Plaatselijk ontstaan bruine plekjes, die in oppervlakte toenemen en het blad een goudbruine weerschijn geven, waarna het volledig afsterft.

De infecties kunnen worden aangebracht vanaf eind april en afhankelijk van de incubatietijd kunnen de eerste ziekteverschijnselen vier tot zes weken later worden waargenomen. Speciaal bij het zwak vergelingsvirus kan door ongunstige omstandigheden (geringe lichtintensiteit, snelle groei van de plant) de symptoomvorming sterk worden vertraagd. Gerekend vanaf het verschijnen van de symptomen zijn de verschillen in schade door beide virussen gering, maar omdat de ontwikkeling van de symptomen veel sneller verloopt, is de schade veroorzaakt door het sterk vergelingsvirus groter.

Vermeerdering en verspreiding

De belangrijkste overwinteringsmogelijkheden voor beide vergelingsvirussen zijn voederbietenkuilen, opslagplaatsen van stekbieten en krotten alsmede op het veld achtergebleven oogstrestanten die in een volggewas weer kunnen uitlopen. Het zwak vergelingsvirus kan daarnaast ook in belangrijke mate overwinteren in onkruiden, zoals muur, klein kruiskruid, herderstasje, hoornbloem en vele andere. Doordat de eerste categorie overwinteringsmogelijkheden sterk is afgenomen, komt het sterk vergelingsvirus tegenwoordig niet vaak meer voor.

De groene perzikluizen en eventueel andere

virusdragende bladluizen kunnen goed in beschutte opslagplaatsen van waardgewassen alsmede in kassen overwinteren. In het open veld is de kans op overwintering op koolgewassen en onkruiden afhankelijk van de temperaturen gedurende de winter. Wanneer deze gedurende een aantal dagen -10°C of lager zijn geweest, zijn de meeste groene perzikluizen op het gewas (anholocyclische vorm) wel gedood. Daarentegen kunnen groene perzikluizen en ook zwarte bonenluizen in eivorm (holocyclische vorm) overwinteren op de winterwaardgewassen, zoals perzik en Amerikaanse vogelkers (groene perzikluiz) en Gelderse roos of kardinaalsmuts (zwarte bonenluis). De groene perzikluizen die in deze vorm hebben overwinterd, zijn minder gevaarlijk want zij moeten eerst nog het vergelingsvirus opnemen voordat de bieten in het veld kunnen worden geïnfecteerd.

Schade

Door beide vergelingsvirussen wordt de koolzuurassimilatie geremd en ontstaan verstoppingen in de zeefvaten. Het gevolg is dat de wortel zich niet verder kan ontwikkelen en het suikergehalte achterblijft. Daarnaast worden ook de verwerkingskwaliteit en de houdbaarheid van de bieten negatief beïnvloed.

Naarmate de infectie op een vroeger tijdstip plaats vindt, is de schade belangrijk groter (zie figuur 12); infecties die na half juli zijn ontstaan, veroorzaken geen schade van betekenis meer. Daarom worden omstreeks dat tijdstip de waarnemingen ten behoeve van de vergelingsziekte-waarschuwingsdienst beëindigd.

Het aantal percelen met vergelingsziekte en de zwaarte van de aantasting binnen een perceel kunnen van jaar tot jaar sterk verschillen. De laatste jaren zijn er met deze ziekte weinig problemen geweest (figuur 13).

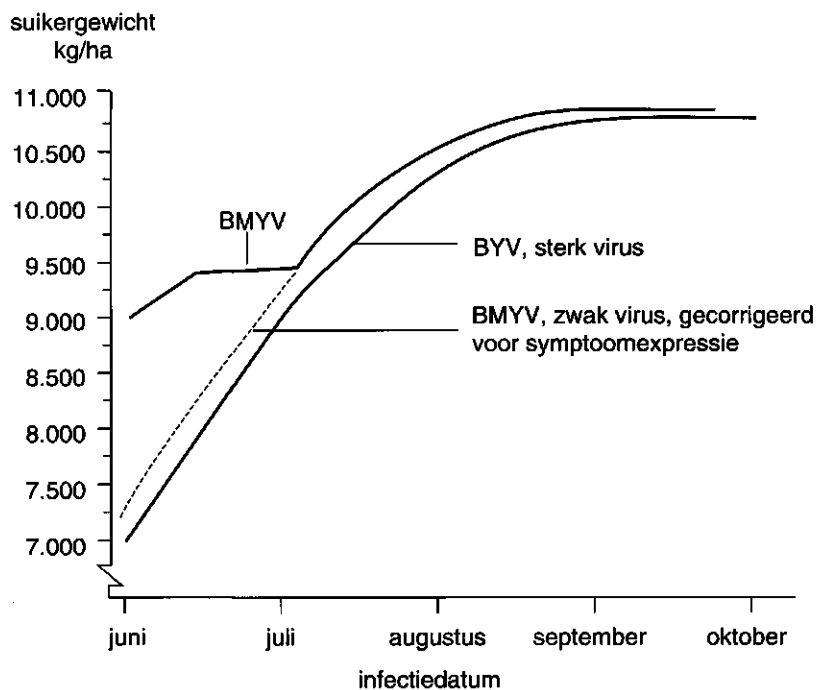


Fig. 12. Invloed van het tijdstip van infectie met het vergelingsvirus op de opbrengst van suikerbieten (bron: IRS).

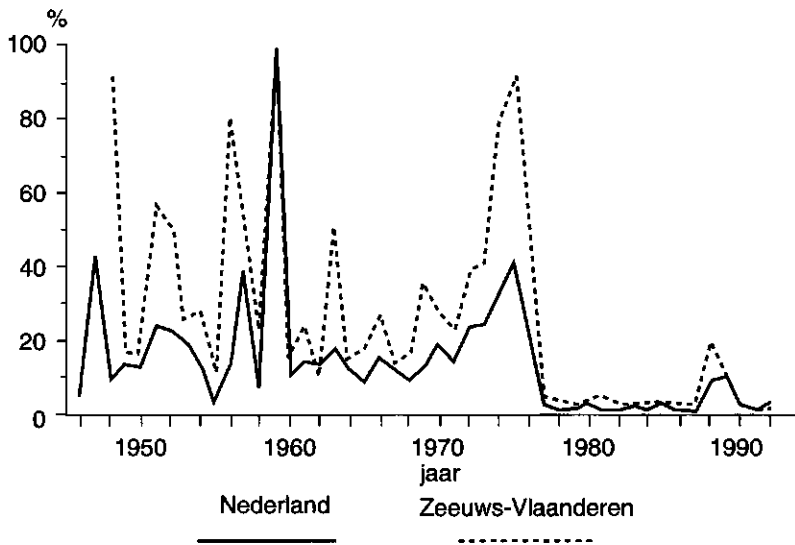


Fig. 13. Overzicht van de vergelingsziekte-enquete (bron: IRS).

Factoren, die de omvang van de aantasting beïnvloeden, zijn:

- de aanwezigheid van virusbronnen;
- de overwinteringsmogelijkheden voor virus en bladluizen;
- de ontwikkeling van de bladluispopulatie in het voorjaar;
- het optreden van roofvijanden en schimmelziekten (tegenwoordig steeds meer doordat al geruime tijd selectieve middelen worden gebruikt);
- de ontwikkeling van het gewas. De groene perzikluis verplaatst zich door open en/of holle gewassen veel meer dan door gesloten gewassen. Het gevolg is dat het vergelingsvirus (indien aanwezig) snel door een dergelijk open gewas wordt verspreid.

Bestrijding

De vergelingsvirussen kunnen zelf niet worden bestreden, maar het is wel mogelijk om door middel van een partieel resistent ras de vermeerdering af te remmen. Dergelijke partieel resistente en tolerante rassen zijn beproefd, maar bleken onvoldoende productief om bij een dergelijk wisselend verloop van de ziekte op een economisch verantwoorde wijze te worden ingezet. De bestrijding dient

daarom via de overdragende bladluizen plaats te vinden. Om onnodig spuiten en de risico's op ontwikkeling van resistentie zo veel mogelijk te voorkomen, is een waarschuwingdienst ontwikkeld, die door het IRS wordt uitgevoerd met medewerking van DLV, de buitendienstmedewerkers van de suikerindustrie en een aantal akkerbouwers. Door deze dienst worden de volgende waarnemingen verricht:

- verzamelen en identificeren van overwinterende bladluizen;
- registratie van bladluisvluchten;
- wekelijkse bladluistellingen in bietenpercelen;
- identificatie van de bladluizen en berekening van de verhouding tussen de virusoverdragende en de ongevaarlijk soorten;
- wekelijkse samenvatting van de resultaten;
- onderzoek naar de primaire infectie en de secundaire verspreiding van de vergelingsvirussen in bietenpercelen;
- bepaling van het uiteindelijk percentage vergelingsziekte en de verspreiding van beide soorten virus;
- wanneer schadedrempels worden overschreden, worden waarschuwingskaarten

aan de telers in de desbetreffende gebieden gestuurd.

Het beste spuitmiddel (1993) tegen bladluizen en vergelingsziekte is Pirimor (0,4 kg per ha), gevolgd door Croneton (1 liter per ha). Beide middelen sparen de roofvijanden van de bladluizen. Daarnaast kan ook worden gebruikt gemaakt van Meta-Systox R (1 liter per ha).

Bij temperaturen beneden 18°C werken alle middelen wat minder goed, maar vooral de gene die het van de dampwerking moeten hebben zoals Pirimor. Tijdens perioden met een lagere temperatuur of veel neerslag kan beter even worden gewacht met de behandeling, omdat dan de bladluizen ook minder actief zijn.

Andere maatregelen zijn:

- mogelijke virusbronnen zoals voederbietenkuilen of opslag van krotten voor 1 april opruimen;
- ervoor zorgen dat de gewassen tijdig gezaaid en gesloten zijn;
- in gebieden of bedrijven, waar regelmatig vroege vergelingsziekte voorkomt de juiste zaadsoort kiezen (zie paragraaf 'Zaadtypen' om daarmee voldoende bescherming te geven.

Rhizomanie

Symptomen

Rhizomanie wordt veroorzaakt door het bietenrhizomanievirus (Beet Necrotic Yellow Vein Virus of BNYSV).

Bietenplanten, die aangetast zijn door rhizomanie vertonen zware wortelbaarden (vooral bij kleine, vroeg aangetaste bieten), die zijn ontstaan doordat regelmatig haarwortels afsterven en weer nieuwe worden gevormd. Dit gaat door en op de plekken waar veel van deze wortels zijn afgestorven, worden aan de hoofdwortel tumorachtige verdikkingen gevormd. Bij grote planten ontstaan zware viltplakkaten van afgestorven wortels; de penwortel blijft klein en is veelal geknepen. Bij doorsnijden verkleuren de door gomvorming verstopte vaatbundels na enige tijd lichtgeel

tot bruin.

Aan het begin van de zomer verbleken de bladeren, worden smal en langgerekt en staan steil omhoog. Kenmerkend voor het bietenrhizomanievirus is de witachtige verkleuring van het bladweefsel langs de nerven; dit symptoom komt echter zeer zelden voor.

Leefwijze

Het bietenrhizomanievirus wordt door de bodemschimmel *Polymyxa betae* overgebracht. Het virus wordt hoofdzakelijk in de wortels en zeer zelden in de bladeren gevonden, omdat het in de plant slecht wordt getransporteerd. De schimmel vormt zoösporen, die vanuit de rustorganen (cystosoren) door de grond in de haarwortels doordringen en het virus overbrengen. Deze zoösporen hebben om zich te kunnen voortbewegen vrij water nodig en dit is de reden waarom vochtige omstandigheden, al dan niet veroorzaakt door een slechte structuur, de aantasting bevorderen. Via enkele tussenstappen worden in de wortels weer de dikwandige rustorganen gevormd, die met het bietenrhizomanievirus zeker 15 jaar levenskrachtig kunnen blijven. Van natuurlijke uitzieking is geen sprake en een bepaalde ziektedruk blijft daardoor lang in de grond aanwezig.

De waardplanten van het bietenrhizomanievirus zijn bieten en spinazie; soms wordt ook wel witte ganzevoet genoemd, maar dit is een slechte waardplant. De schimmel *Polymyxa betae* heeft daarnaast nog enkele onkruiden waarop hij zich kan vermeerderen uit de geslachten *Chenopodium* en *Amaranthus*.

Schade

Rhizomanie komt op veel verschillende plaatsen en grondsoorten voor. De schade kan erg groot zijn, met een halvering van de opbrengsten, waarbij een laag suikergehalte gecombineerd wordt met een hoog gehalte aan natrium en een laag of normaal α -amino N-gehalte. Daardoor wordt de verwerkbaarheid van de suikerbieten in sterke mate negatief beïnvloed.

Rhizomanie kan op alle grondsoorten van zand tot zeer zware klei voorkomen, alleen

de mate waarin schade optreedt kan verschillen. Dit is namelijk afhankelijk van de hoeveelheid vrij water in het voorjaar en de snelheid waarmee de grond opwarmt.

Door het bietenrhizomanievirus sterft een groot deel van de haarwortels af, waarna weer nieuwe worden gevormd. Dit gaat zolang door totdat dichte viltpakketten ontstaan, waardoor opname van voedingsstoffen sterk wordt geremd. Tegelijkertijd raken de vaatbundels in de hoofdwortel verstopt door gomvorming, waardoor het transport van voedingsstoffen wordt belemmerd. Bij vroege en/of zeer zware aantasting sterft het grootste deel van het bladapparaat af en valt vervolgens de gehele plant weg.

Bestrijding

- Een rendabele chemische bestrijding van rhizomanie is niet mogelijk.
- Door een goede grondbewerking en toepassing van een groenbemestingsgewas in het voorgaande jaar, kan een versnelde droging van de bouwvoor in het voorjaar worden bereikt, zodat de zwermsporen van de schimmel niet meteen in de wortel doordringen en het bietenrhizomanievirus minder schade veroorzaakt. Aantasting kan echter nooit worden voorkomen. Er is nog geen direct effect van bepaalde (groenbemestings-) gewassen op de besmettingsgraad met bietenrhizomanievirus en daarmee op de zwaarte van de aantasting vastgesteld.
- Door vroeg te zaaien wordt de schade beperkt, omdat de oudere plant wat minder gevoelig voor aantasting is.
- Er is een aantal partieel resistente rassen (1994: Rima, Roxane en Stratos), waarmee op besmette percelen een goede opbrengst kan worden behaald. Deze hebben echter niet of nauwelijks invloed op de toename van de besmettingsgraad tijdens de teelt van suikerbieten. Deze partieel resistente rassen hebben een produktie op gezonde percelen die (nu nog) 5-10% lager is dan van een gemiddeld handelsras. Voor actuele rasnamen en eigenschappen zie de zaadbrochure van de suikerindustrie en de Rassenlijst.

- Wanneer in bepaalde gebieden nog maar weinig besmettingen met rhizomanie aanwezig zijn, kan het toepassen van bedrijfs-hygiënische maatregelen zinvol zijn om een verdere verspreiding te vertragen:

1. Grond van elders buiten het bedrijf houden door:
 - geen grond van de agrarische producten verwerkende industrie te gebruiken voor het opvullen van laagten of dempen van sloten;
 - baggerslib uit sloten niet over het perceel te verspreiden, maar af te voeren of op de perceelsranden te laten liggen en om nog minder risico te lopen geen hakvruchten daarop te verbouwen;
 - het inzetten van machines, die op het erf van de vorige gebruiker zijn gereinigd;
 - geen poot- of plantgoed van besmette percelen te gebruiken;
2. Zorgen voor een goede waterhuishouding, waardoor stagnatie in de waterafvoer wordt voorkomen. Het spreekt vanzelf, dat het drainagesysteem optimaal behoort te functioneren. Versterking van de waterafvoer kan ook worden bereikt door een diepe grondbewerking;
3. Alleen te beregenen als het echt nodig is voor de groei van het gewas en het oppervlaktewater dat mogelijk besmet is, zo min mogelijk te gebruiken voor beregening of bespuitingen. Wanneer de risico's groot zijn kan beter grondwater worden gebruikt.

De telers krijgen van de desbetreffende suikerindustrie vermeld welke leveringen een zodanig laag suikergehalte gecombineerd met een hoog Na-gehalte en een laag of normaal α -amino N-gehalte bezitten dat de kans op rhizomanie zeer groot is. Op dergelijke percelen kan in de toekomst zinvol een partieel resistent ras worden verbouwd.

Indien niets bekend is over een besmetting met rhizomanie, maar er wel verdenking bestaat, kan men door het BLGG te Oosterbeek een grondonderzoek laten verrichten. Bij de uitslag wordt een advies gegeven over het al dan niet toepassen van een partieel resistent ras.

Schimmelziekten

In suikerbieten komen drie categoriën schimmelziekten voor:

- Zaadschimmels, die op of in de zaadhuid zitten zoals *Phoma*.
- Bodemschimmels, die wortelbrand en wortelrot veroorzaken, zoals *Pythium*, *Aphanomyces* en *Rhizoctonia*.
- Bladschimmels, die vanuit de lucht het blad infecteren, zoals *Cercospora*, *Ramularia* en meeldauw.

Wortelbrand

Wortelbrand is de verzamelnaam voor de zwart- of bruinverkleuring van de wortel en/of wortelhals van het jonge bietenplantje; daarbij zijn drie vormen te onderscheiden:

- *Phoma*-wortelbrand

Het gehele worteltje wordt aangetast door de zaadschimmel *Phoma (Pleospora) betae*, dit gebeurt zodra het zaad ontkiemd is en duurt tot in het twee-bladstadium. Toen het zaad nog in midden-Europa werd geproduceerd, kwam regelmatig zware besmetting met *Phoma* voor, omdat deze schimmel het best groeit onder koude en vochtige omstandigheden tijdens de afrijping van het zaad. Met de zaadteelt in Zuid-Europa is *Phoma* geen groot probleem meer.

Bestrijding

Al het pillenzaad bevat middelen die voldoende bescherming geven.

- *Pythium*-wortelbrand

Enkele verschillende *Pythium*-soorten kunnen vanuit de grond de jonge bietenkiemplant aantasten en veroorzaken een soort wortelbrand die identiek is aan de *Phoma*, waardoor de jonge plant meestal sterft. De aantasting wordt bevorderd door lage temperaturen.

Bestrijding

Al het pillenzaad bevat middelen die voldoende bescherming geven.

- *Aphanomyces*-wortelbrand

Aantasting door *Aphanomyces* komt veel

voor op de lichtere gronden, wanneer de kieming plaatsvindt bij hoge temperaturen (bij late zaai) en redelijk vochtige omstandigheden. Bij het grensvlak bodem-lucht wordt de wortelhals ingesnoerd en verkleurt bruin. Wanneer de jonge plant dit overleeft, blijft deze insnoering tot aan de oogst bestaan en wordt het worteloppervlak gegroefd. Jonge planten zijn te herkennen als 'afdraaiers', die uit zichzelf of bij lichte aanraking meteen omvallen.

Bestrijding

Voorkom een te intensieve bietenteelt; bevorder een goede ontwatering en structuur. Indien mogelijk, tijdig en niet te diep zaaien. Al het pillenzaad bevat middelen die voldoende bescherming geven.

Rhizoctonia-ziekte en violetwortelrot

Afhankelijk van de temperatuur gedurende het voorjaar kunnen planten vanaf het zesbladstadium door *Rhizoctonia solani* worden aangetast. Op verschillende delen van het wortellichaam ontstaan donkerbruine vlekken die in de biet doordringen; vervolgens gaan de bladeren verwelken en kan de hele plant afsterven. Bij het uitgraven wordt de aanklevende grond door schimmeldraden vastgehouden.

Naast *Rhizoctonia* kan ook violetwortelrot bieten aantasten; het enige verschil met voorgaande ziekte is dat de vlekken op de wortel paars gekleurd zijn.

Bestrijding

Verbetering van de bodemstructuur en ontwatering beperken de kans op aantasting. Grondontsmetting geeft een redelijke bestrijding, maar de ziekte is moeilijk voorspelbaar. Wanneer aantasting eenmaal wordt waargenomen, is geen bestrijding meer mogelijk.

Wortelverbruining

In nauwe rotaties met maïs en hoofdzakelijk op zandgronden komen steeds meer aantastingen voor die lijken op vrijbewegende aaltjes of rhizomanie. De bietenplant ontwikkelt zich normaal tot begin mei, maar daarna verkleuren de wortels bruin en sterven af,

waarna weer nieuwe worden gevormd. In het wortelstel of de omringende grond kunnen geen aaltjes of rhizomanie worden gevonden, maar wel een complex van schimmels, waaronder *Fusarium*-, *Pythium*-, en *Actinomyces*-soorten. De aangetaste plant blijft sterk in ontwikkeling achter en op de penwortel kan gordelschurft voorkomen. Evenals bij aantasting door rhizomanie ontstaan tumorachtige verdikkingen en de hoofdwortel is vaak vertakt of sterft geheel af. Het wortelgewicht wordt sterk gereduceerd, maar er is geen invloed op suikergehalte of verwerkingskwaliteit vastgesteld. Behalve in suikerbieten komt wortelverbruining ook voor in granen, maïs en aardappelen, telkens echter met een afwijkend complex van schimmels.

Bestrijding

Momenteel is nog geen bestrijdingswijze aan te geven. Grondontsmetting met metam-natrium geeft wel verbetering. Verruiming van de vruchtopvolging en het zoveel mogelijk vermijden van bieten na maïs zal eveneens de schade verminderen.

Bladvlekkenziekten

Bladvlekken kunnen worden veroorzaakt door *Cercospora beticola*, *Ramularia beticola* en enkele andere schimmels, die geen directe schadeverwekkers zijn of zeer sporadisch voorkomen.

- Cercospora

Vanaf eind juli verschijnen er op de buitenste bladeren vlekjes met een doorsnede van 1-3 mm en een rood-violet rand. Deze vlekjes worden groter, lopen in elkaar over en het blad verdort geheel. Regelmatig worden nieuwe hartbladeren gevormd; hierdoor wordt niet alleen de wortelgroei geremd, maar ook de ontwikkeling van het suikergehalte. Vanuit de sporendragers op het blad worden de sporen met vochtig weer verspreid, kiemen op naburige planten en dringen door de huidmondjes in het blad. Op ondergeploegde gewasresten kunnen groepen rustsporen gedurende enkele jaren levenskrachtig blijven en van daaruit een volggewas bieten infecteren.

Bestrijding

Er zijn rassen in ontwikkeling met resistentie tegen bladvlekkenziekten.

Door een ruime vruchtwisseling kan ernstige aantasting worden voorkomen, omdat de afstand waarover de verspreiding plaats vindt onder Nederlandse omstandigheden meestal niet groot is. Bij nauwe rotaties dienen gewasresten zoveel mogelijk te worden afgevoerd. Indien zich voor begin september een aantasting voordoet, kan een gewasbespuiting met benomyl of carbendazim (0,5 liter per ha) rendabel zijn. Indien noodzakelijk worden per gebied bespuitingswaarschuwingen door middel van kaarten of telefoonband gegeven.

- Ramularia

In de loop van augustus of september verschijnen er op het blad onregelmatige, lichtbruine vlekken, die in elkaar overlopen. Het gewas krijgt een lichtbruin voddig uiterlijk. De ontwikkeling van de schimmel vindt plaats bij relatief lage temperaturen en voor besmetting is vochtig weer noodzakelijk. De sporen kunnen op gewasresten slechts beperkte tijd in leven blijven.

Bestrijding

Omdat de aantasting laat komt en de schade meestal gering is, zal een bestrijding zelden noodzakelijk zijn.

- Meeldauw

Eind augustus, begin september worden de bladeren overdekt met een witte stofachtige poederlaag. Het blad wordt bleekgroen en kan verdrogen. De ziekte komt aanvankelijk bij enkele planten voor, maar verspreidt zich snel onder warme en vochtige omstandigheden. Aantastingen kunnen overal optreden, maar onder Nederlandse omstandigheden wordt slechts zelden schade van betekenis veroorzaakt.

Bestrijding

Aangezien de schimmel vrijwel overal aanwezig is, lijkt het voorkomen van aantasting niet mogelijk. Slechts bij uitzonderlijk vroege aantasting zou bestrijden gerechtvaardigd

zijn; er is echter geen middel toegelaten. Er bestaat verschil in gevoeligheid tussen de rassen.

Voor meer informatie over ziektebeelden, raadpleeg het boekje 'Ziekten en plagen van de Suikerbiet' (IRS, 1987).

De in dit hoofdstuk opgenomen adviezen voor bestrijding van ziekten en plagen gelden voor 1994. Na korte of langere tijd kan daarin verandering optreden. Raadpleeg daarom ook de actuele versie van de Gewasbeschermingsgids, de Handleiding Gewasbescherming Akkerbouw van DLV alsmede de jaarlijkse voorlichtingsboodschap suikerbieten van het IRS in de informatiebladen van de beide suikerondernemingen.

Teelt op erosiegevoelige gronden

Algemeen

Eén van de meest onderschatte gevaren die ons milieu bedreigen is erosie en de daarmee gepaard gaande bodemverarming, verspreiding van ziekten en plagen en lucht- en waterverontreiniging. Telkens na grote erosieschade is de aandacht voor dit probleem groot en worden uitgebreide en ingrijpende maatregelen genomen. De kans is groot dat men enkele jaren later alles weer vergeten is en worden bodembeschermende maatregelen goeddeels verlaten.

Tijdens de winterperiode en in het voorjaar kan op lichte gronden ernstige verstuiving (winderosie) optreden.

Voor watererosie is naast de mate van helling vooral de lengte van de helling bepalend voor het optreden van erosie. In Nederland beperkt watererosie zich voornamelijk tot hellingen in Zuid-Limburg. Hier is vanaf 1990 een verordening van het Landbouwschap van kracht, die de telers dwingende maatregelen oplegt. Door in een bodembedekker te telen, kan het optreden van erosie worden beperkt. Op bepaalde hellingen is de teelt van bodembedekkers verplicht. Dit vraagt om een aangepaste teelttechniek.

Winderosie

Voor normale omstandigheden geldt een gehalte van circa 50% niet-erodeerbaar oppervlaktmateriaal als ondergrens voor erosiegevoeligheid van de grond.

Tot voor kort kon verstuiving op deze gronden worden voorkomen door oppervlakkig een laagje rundveedrijfmest aan te brengen. Met ingang van 1992 is dit door de mestwetgeving op een deel van deze percelen verboden. Met ingang van 1995 zal dit op alle percelen het geval zijn. Voor zuiveringsslib gaan dezelfde regels gelden.

Het verstuiven van een perceel suikerbieten

kan een kostenpost van meer dan f 1000,- per ha betekenen. Op reeds stuivende percelen zijn nagenoeg geen curatieve maatregelen mogelijk om verstuiving snel en goed te stoppen. Daarom blijft, op stuifgevoelige percelen of perceelsdelen, het preventief nemen van goede maatregelen een eerste vereiste om het saldo van de bietenteelt op een economisch aantrekkelijk niveau te houden. Aan een maatregel die stuiven beperkt, moet wel een financiële beperking worden opgelegd. In de bietenteelt zou dit maximaal f 300,- per ha mogen zijn.

De mogelijke maatregelen zijn in een aantal groepen in te delen:

- algemene maatregelen;
- organische produkten;
- overige produkten;
- tussengewassen/bodembedekkers;
- curatieve maatregelen.

Algemene maatregelen

Lichte gronden zijn minder stuifgevoelig naarmate ze meer humus bevatten. Verhoging van het humusgehalte is vrijwel onmogelijk. Het is dus belangrijk dat het humusgehalte op peil blijft door een regelmatige aanvoer van voldoende organische stof. Hiermee kan een perceel echter niet stuifvrij worden gemaakt. De grondbewerking voor suikerbieten op stuifgevoelige percelen moet worden gericht op het verkrijgen van een kluitig zaaibed op een stevige ondergrond. De aanwezigheid van natuurlijke kluiten is niet de enige voorwaarde voor het niet gaan stuiven. Enerzijds omdat de kluiten in de loop van de tijd toch uiteenvallen en anderzijds omdat ook de hoeveelheid droog, fijn zand tussen de kluiten mede bepaalt of het gaat stuiven. Het kan wenselijk zijn om ter plaatse van de bietenrij het zaaibed iets fijner te maken met bijvoorbeeld een strokenverkruiemelaar voor een beter zaaresultaat.

In slechts enkele gevallen zal een stuifgevoe-

lig perceel jaarlijks stofvrij kunnen worden gehouden door een meer grofkluitig zaaibed te maken. Het blijft echter noodzakelijk dit wel elk jaar na te streven.

Organische produkten

Drijfmest/zuiveringsslib

Drijfmest en zuiveringsslib zijn met ingang van 1995 nergens meer inzetbaar als anti-stuifmaatregel. Voor zuiveringsslib gelden voor 1993 en 1994 dezelfde uitzonderingen als voor drijfmest.

Compost

Als direct na het zaaien van de bieten compost wordt uitgestrooid, dan kan dit een korstje vormen als er kort daarna voldoende neerslag valt. Eventueel kan worden beregend. Deze afhankelijkheid van voldoende regen maakt de methode niet bedrijfszeker. Bovendien kan de compost tussen de kluiten spoelen, zodat geen egale korst wordt verkregen. Er is onderzoek gaande met GFT-compost dat in een oplossing met water wordt verspoten. Dit is dus enigszins vergelijkbaar met de methode met drijfmest.

Betacal-flow

Met vloeibare schuumaarde is wel een korstje op de grond te maken, maar deze heeft onder droge en schrale weersomstandigheden onvoldoende binding met de ondergrond en biedt daardoor nauwelijks bescherming.

Overige produkten

In het algemeen zijn er wel produkten die bijvoorbeeld door middel van een landbouwspruit met water verspoten kunnen worden en dan een beschermende werking hebben. Het bezwaar is echter dat in alle gevallen de middelenkosten minimaal f 500,- per ha zijn en een bescherming bieden van circa zes weken. Daarmee zijn de kosten te hoog voor toepassing in de akkerbouw.

Tussengewassen/bodembedekkers

Tussengewas gezaaid onder dekvruucht

In principe kan met een groenbemester die

onder dekvruucht is gezaaid, het stofgevaar voor het volggewas worden beperkt. Als de groenbemester, na het doodspuiten of doodvriezen, laat in het najaar of in het daarop volgend voorjaar wordt ondergeploegd, kan uiteindelijk een zaaibed ontstaan dat grover ligt dan normaal en waarin nog veel organisch materiaal zichtbaar is. In veel gevallen maakt het bouwplan op lichte grond zo'n voorvrucht (dekvruucht) voor de bieten niet mogelijk.

Tussengewas gezaaid circa september

Tot circa 20 augustus kan phacelia worden gezaaid. Daarna kan tot circa 1 september bladrammenas en tot 7 (noorden) à 15 september (zuiden) gele mosterd worden gezaaid. Daarna komt winterrogge (of een ander wintergraan) in aanmerking. In deze situaties wordt het tussengewas tevens als groenbemestingsgewas geteeld.

Om een goede gewasontwikkeling te verkrijgen, moet tijdig worden gezaaid in een grond waarin geen storende verdichtingen voorkomen. Zijn deze laatste er wel, dan zal de groei duidelijk sterk worden geremd. Wordt bij de bemesting van de bieten in het voorjaar gebruik gemaakt van dierlijke mest, dan moet deze volgens de mestwetgeving emissie-arm worden toegepast. Het inwerken van deze mest beschadigt de bodembedekker, en vermindert daardoor het anti-stuifeffect. De rijsporen van de uitrij-apparatuur moeten ook zodanig worden bewerkt dat de bieten nadien ongestoord kunnen groeien en erosie beperkt wordt. In een aparte werkgang of gelijktijdig met het inwerken van de mest moet daartoe de bouwvoor zo diep mogelijk worden losgemaakt. In dezelfde werkgang moet ook het zaaibed worden gemaakt. Eén en ander is uitvoerbaar met een vastetandcultivator in combinatie met een grote vorenpakker of steunrol. Alle bewerkingen moeten met een beperkte rijsnelheid worden uitgevoerd (maximaal circa 6 km per uur). Indien alleen kunstmest wordt toegediend, kan zo'n zaaibedbereiding nog een positief effect hebben op de groei van de bieten.

Het voordeel van phacelia en de kruisbloemigen is dat deze in vrijwel elke winter doodvriezen. Na de voorvrucht aardappelen wordt de kans op problemen met aardappelopslag

wel vergroot. Is het stuifgewas niet doodgevroren, dan moet deze worden doodgespuiten. Bij een sterk ontwikkeld gewas kan dit na de zaaibedbereiding worden uitgevoerd met een glyfosaat bevattend middel. Het is aan te bevelen om ongeveer een week tussen beide behandelingen aan te houden opdat het stuifdek zich weer enigszins kan herstellen en het te verspuiten middel beter opneemt. Als het tussengewas zodanig is ontwikkeld dat geen goed zaaibed te maken is, zal het doodspuiten één of meerdere weken voor de zaaibedbereiding moeten plaatsvinden. In alle gevallen moet de zaaibedbereiding gericht zijn op een ongestoorde bietengroei en het stuifdek zo weinig mogelijk beschadigen.

Als het stuifgewas in het voorjaar onvoldoende ontwikkeling heeft om al voor het bietenzaaien dood te spuiten, moet dit worden uitgesteld.

De bieten moeten worden gezaaid met een aangepaste zaaimachine. Deze aanpassing bestaat uit een roggeset op elk zaai-element. Het gebruik van een rijenfrees-element voor de zaai-elementen is niet aan te bevelen omdat daarmee de zaairijen juist stuifgevoelig worden gemaakt.

Tussengewas gezaaid eind oktober

In veel bouwplannen op lichte grond zal de voorvrucht voor de bieten pas in oktober het veld ruimen. Wanneer eerst nog een zogenaamde natte grondontsmetting moet plaats vinden, kan pas relatief laat een wintergraan worden gezaaid. In de meeste gevallen zal hiervoor winterrogge worden gebruikt.

De teelt van dit relatief laat gezaaide stuifdek lijkt op die van de gangbare (rogge-) teelt. Bij de voorvrucht aardappelen zal, om zoveel mogelijk verliesknollen van de aardappelen

boven in de grond te houden zodat de kans op kapot vriezen het grootst is, de voorkeur uit gaan naar een niet-kerende hoofdgrondbewerking voor het zaaien. Als er nagenoeg geen onkruid aanwezig is, kan de rogge in één werkgang met een vastetandcultivator-zaaimachine-combinatie worden gezaaid. Indien de grond moet worden ontsmet, is het beter om de rogge na een wachttijd van drie weken te zaaien, in plaats van de rogge in combinatie met deze ontsmetting door middel van een schaarinjecteur te zaaien. In het laatste geval bestaat de kans dat de groei van de rogge enigszins wordt vertraagd, terwijl bovendien de grond kan gaan stuiven omdat de stuifrogge eerst nog te klein is om de fijn verkruimelde, glad gerolde toplaag van de grond vast te houden. Wordt geen schaarinjecteur, maar een spitinjecteur gebruikt dan is een gecombineerde uitzaai volledig onmogelijk omdat het gewas niet opkomt. Als na een grondontsmetting wordt gezaaid, kan de rogge breedwerpig worden gestrooid en nadien ondiep met een cultivator of messenegge worden ingewerkt. Vooral bij een late zaai is het belangrijk dat ook op dit tijdstip het zaaibed niet te fijn verkruimd is.

De zaaizaadhoeveelheid is afhankelijk van de zaaidatum, de zaaimethode, en het duizendkorrelgewicht van het zaad (tabel 24). In alle gevallen is het doel om met voldoende aantallen planten (ruim 200 per m²) de winter uit te komen.

De kans op vergroting van problemen met aardappelopslag is enigszins aanwezig. Hoewel de grondbedekking in de winterperiode gering is, zijn de uitgevoerde grondbewerkingen/zaaibedbereidingen hier debet aan. Deze rogge heeft geen najaarsgift met stikstof nodig.

Tabel 24. Zaaizaadhoeveelheid van rogge voor stuifbestrijding, afhankelijk van zaaidatum, duizendkorrelgewicht en zaaimethode (bron: IRS).

zaaimethode stuifrogge	hoeveelheid zaaizaad in kg/ha met duizendkorrelgewicht 33 gram		
	eind oktober	begin november	medio november
zaaibedcombinatie	90	100	110
breedwerpig strooien en ondiep inwerken	110	125	140

In het voorjaar hoeft bij de stikstofbemesting geen rekening worden gehouden met de stuifrogge. Wordt bij de bemesting gebruik gemaakt van dierlijke mest, dan moet hier worden gehandeld zoals dat in het vorige hoofdstuk is beschreven. Ook de opmerkingen over de zaaibedbereiding zijn dezelfde. Als de grondbewerking/zaaibedbereiding zo vroeg mogelijk in het voorjaar wordt uitgevoerd, kan de rogge zich zoveel mogelijk herstellen voor de bieten worden gezaaid en de rogge wordt doodgespoten. De rogge kan dan het bestrijdingsmiddel beter opnemen en er kan uit meer spuitbare dagen worden gekozen.

Heeft de rogge kort voor opkomst van de bieten onvoldoende ontwikkeling om stuiven tegen te gaan, dan moet de doding worden uitgesteld tot na opkomst van de bieten. Er moet dan een grassenmiddel worden gebruikt. De werking is ongeveer twee weken trager dan van een glyfosaat bevattend middel. Dit is dan een voordeel. Het grassenmiddel moet dus wel tijdig, in de tweede helft van april worden gespoten. In deze situatie kunnen de in de winter reeds gekiemde onkruiden tot grote problemen leiden, omdat deze niet met de gangbare lage doseringen onkruidbestrijdingsmiddelen te bestrijden zijn. Het onkruid muur kan hierop een positieve uitzondering vormen. Bovendien kan de rogge dusdanig traag afsterven dat de mechanische onkruidbestrijding de eerste keer niet met vaste schoffels uitvoerbaar is, maar dat een frees moet worden ingezet. In dit soort situaties is daarenboven de aardappelopslag slechts zeer moeilijk zonder schade aan de bieten chemisch te bestrijden.

Het gebruik van een glyfosaat bevattend middel heeft dus, als de ontwikkeling van de rogge het toestaat, duidelijk de voorkeur omdat ook de eventuele overige onkruiden worden bestreden.

De bieten moeten worden gezaaid met een aangepaste zaaimachine.

Tussengewas gezaaid circa maart

In Engeland wordt in veel gevallen het stuifdek twee à drie weken eerder dan de bieten

gezaaid. Bij deze, in het vervolg van het verhaal als Engelse methode aangeduide werkwijze, moet er dus naar worden gestreefd om het stuifdek zo vroeg mogelijk te zaaien om de zaaidatum van de bieten niet te laat te maken. Bij ongunstige weersomstandigheden in het voorjaar kan de genoemde wachttijd tot gevolg hebben dat de bieten iets later worden gezaaid dan gangbaar is. Op watererosie gevoelige gronden geeft deze werkwijze onvoldoende bescherming.

In alle gevallen wordt gebruik gemaakt van zomergerst. Het grootste bezwaar van de toepassing van zomergerst is dat deze in de groei kan worden geremd door de onkruidbestrijdingen met de gangbare lage doseringen. Dit treedt vooral op als de temperaturen laag zijn. Het gevolg is dat de er na het bietenzaaien alsnog tijdens een paar weken kans is op verstuiwing. Mogelijk heeft winterrogge in plaats van zomergerst bij deze toepassing dat nadeel niet.

Bij de Engelse methode vindt de bemesting op de gangbare wijze plaats. Om de teelt onkruidvrij te kunnen beginnen, wordt de grond geploegd en met behulp van een vorenpakker weer aangedrukt. Bij voorkeur wordt de zaaimachine op (of aan) de vorenpakker bevestigd, zodat de grond niet te fijnkluitig wordt gemaakt. Dit is echter technisch gezien niet altijd even goed mogelijk. Omdat de vorenpakker met een extra gewicht wordt belast, moet opbouw op een losse kleine vorenpakker (diameter 35 cm) worden afgeraden. Door de zaaimachine vanaf de trekker bedienbaar te maken, kan tijdens de grondbewerking worden bepaald waar wel en geen stuifdek wordt gezaaid. Een zaaizaadhoeveelheid van 60-80 kg per ha lijkt voldoende. De gerst moet in de grond worden gezaaid; wanneer het oppervlakkig wordt gestrooid, kan er vooral door vogelschade een te dun stuifdek ontstaan.

De bieten kunnen worden gezaaid met een normale bietenzaaimachine, waarop dus geen roggeset nodig is. Bij het zaaien dunt het aantal planten wel wat uit, maar dat hoeft geen problemen te geven vooral als kort nadien enige neerslag valt.

De onkruidbestrijding gebeurt in eerste in-

stantie op de gangbare manier. Wel is het mogelijk dat door het vroegere tijdstip van zaaibedbereiding, er eerder voor de eerste keer moet worden gespoten. Dit kan tot gevolg hebben dat het totaal aantal bespuitingen één meer is dan normaal.

Het stuifdek moet tijdig worden doodgespoten. Dit zal altijd na opkomst van de bieten, en meestal in de tweede helft van mei kunnen plaatsvinden. Gebeurt het te vroeg (bij een gewashoogte van bijna 10 cm) dan sterft de kleine gerst zeer snel af en gaat de anti-stuifwerking te snel verloren. Gebeurt het te laat dan sterft de gerst te traag af, kunnen de bieten worden geremd en kan de mechanische onkruidbestrijding onuitvoerbaar worden. In alle gevallen zal een grassenmiddel moeten worden gebruikt, die apart of samen met een gangbare onkruidbestrijding wordt gespoten. De chemische bestrijding van aardappelopslag is moeilijk zonder schade aan de bieten uitvoerbaar.

Tussengewas gezaaid direct voor de bieten-zaai

Een stuifdek kan ook vlak voor het zaaien van de bieten worden gezaaid. Wegens het grote nadeel dat er dan gedurende de eerste twee tot drie weken geen bescherming is, valt deze methode niet in het algemeen te adviseren. Als verder wordt bedacht dat de groei van de gerst kan worden geremd door de gangbare onkruidbestrijdingsmethoden met lage doseringen, moet worden geconcludeerd dat deze methode alleen geschikt is voor kleine delen van percelen die verder niet stuifgevoelig zijn. Het hier inzetten van winterrogge in plaats van zomergerst geeft waarschijnlijk weinig verbetering omdat de eerstgenoemde iets trager groeit. Bij deze methode zou de gerst ook moeten worden ingewerkt. In de praktijk blijkt dit redelijk goed oplosbaar door de gerst eerst breedwerpig te strooien en direct daarna de bieten te zaaien. De verplaatsing van de grond die daarbij optreedt, is dan voldoende. Soms schuift het grootste deel van de graankorrels uit de bietenrijen zodat de bieten ongestoord kunnen groeien. Dit mag er echter nooit toe leiden dat de kluitenruimers diep worden afgesteld. Ook

bij deze methode kan 60-80 kg zaaizaad per ha genoeg zijn.

De zomergerst moet tijdig worden doodgespoten. Meestal zal dit in de tweede helft van mei kunnen plaatsvinden. Hierbij moeten dezelfde richtlijnen worden gevolgd als bij 'Tussengewas gezaaid circa maart'.

Curatieve maatregelen

Curatieve maatregelen zijn aanvullende noodmaatregelen die genomen kunnen worden op het moment dat de reeds genomen maatregelen te kort schieten en toch stuifschade dreigt. Zelfs als dan de bieten al gekiemd zijn en/ of boven staan.

Als eerste kan met extra diep schoffelen, om in een kritieke situatie vochtige grond naar boven te halen, stuifgevaar worden vermindert. Deze methode heeft zijn beperkingen. Het kan alleen als de bieten niet te klein zijn. Het perceel of perceelsdeel mag niet te groot zijn (kleiner dan 2 ha) omdat het anders te lang duurt voordat het stuivend oppervlak stuifvrij gemaakt is. Bovendien is het niet meermalen achter elkaar uitvoerbaar, omdat er dan geen voldoende vochtige grond meer bovenkomt.

Ten tweede bleek het op de noordelijke zand- en dalgronden mogelijk om door het verspuiten met 30 kg Cellocol LZX in 1000 liter water per ha met de landbouwspruit, onder reeds stuivende omstandigheden een bescherming voor twee tot drie dagen te krijgen. Als noodmaatregel voor reeds stuivende perceelsdelen waar de genomen maatregelen net te kort schieten, lijkt dit dus een tweede mogelijkheid te zijn. Het kan ook over reeds bovenstaande bieten worden toegepast.

Op percelen of perceelsdelen die elk jaar stuifgevoelig zijn, verdient het aanbeveling preventieve maatregelen te nemen en niet pas een lage dosering Cellocol te spuiten als het echt nodig wordt.

Watererosie

Op steile hellingen in Zuid-Limburg (afhankelijk van hellingspercentage en perceelslengte)

is de teelt van een bodembedekker verplicht, conform de Verordening Landbouwschap, om het optreden van erosie te beperken. Deze methode vraagt een aangepaste teelt-techniek bij inzaai van suikerbieten welke hieronder beschreven zal worden.

De suikerbiet is van de op lössgrond verbouwde gewassen, samen met maïs, het meest gevoelige gewas voor watererosie. Op minder erosiegevoelige hellingen kan volstaan worden met of een diepe grondbewerking met een vastetandcultivator in het najaar, of een minimale grondbewerking waarbij zoveel mogelijk gewasresten bovenop blijven liggen of inzaai van een bodembedekker die doodvriest in de winter. In het voorjaar kunnen de bieten dan op de gebruikelijke manier gezaaid worden (zie paragraaf 'Lössgronden') of met een doorzaaimachine direct in de onbewerkte grond gezaaid worden. Dit laatste kan ruim vijf procent opbrengst kosten. Wielsporen dienen zowel uit oogpunt van opbrengstderving als optreden van erosie voorkomen te worden. Wielsporen zijn namelijk watervoerend en weinig vochtdoorlatend. Naast maatregelen op stroomgebiedniveau (grasbanen, bufferbebossing) of hellingniveau (grasstroken, graften) zijn er ook maatregelen op perceelsniveau:

- verhogen pH (tot $\pm 6,5$) en organische stof; verslemping tegengaan door grofkluitig zaaibed en gewasresten zoveel mogelijk bovenop te laten liggen (strobekking);
- verhogen waterbergend vermogen door diepe grondbewerking vlak voor het zaaien;
- blijvend grasland op steile hellingen;
- contourploegen;
- groenbemestingsgewas zaaien buiten het teeltseizoen;
- teelt in een bodembedekker;
- wielsporen voorkomen: na de oogst los-trekken en tijdens de teelt zoveel mogelijk voorkomen.

Hoofdgrondbewerking

Bij het ploegen in de herfst moet voor een goede vlaklegging worden gezorgd. Na aardappelen moet bij voorkeur een niet-kerende grondbewerking worden uitgevoerd. Door de bodembedekker kan de vorst minder diep de

grond indringen en kunnen problemen met aardappelopslag ontstaan. Na granen de stoppel twee weken laten liggen om uitvalgraan te laten kiemen. Indien de mestwetgeving het toestaat, kan drijfmest voor inzaai van de bodembedekker worden gegeven. Zowel de bodembedekker als de biet moeten ongestoord kunnen groeien. Omdat het zaaibed van de bodembedekker tevens het zaaibed voor de suikerbiet is, moet er zo min mogelijk over worden gereden. Sporen kunnen de groei van bieten ernstig belemmeren; de zaaibedbereiding en het zaaien van de bodembedekker daarom bij voorkeur in één werkgang uitvoeren. De grond moet grofkluitig blijven.

Keuze tussengewas/bodembedekker

De keuze van de bodembedekker en de teelt daarvan zijn in de voorgaande paragraaf 'Winderosie' beschreven onder: 'Tussengewas gezaaid circa september' en 'Tussengewas gezaaid eind oktober'. In deze gedeelten moet voor 'stuif' dan 'watererosie' worden gelezen.

Op flauwe en korte hellingen, waar het gevaar van watererosie minder is, kan gekozen worden voor een bodembedekker die doodvriest in de winter of voor minimale grondbewerking waarbij gewasresten bovenop blijven liggen. In het voorjaar kunnen de bieten dan op de gebruikelijke manier gezaaid worden (zie paragraaf 'Lössgronden'). Bij inzaai in een bodembedekker zonder zaaibedbereiding is drijfmesttoepassing niet mogelijk. De teelt van een bodembedekker leidt op löss tot een nattere bodem. In verband met de nattere grond en tragere mineralisatie is een aanvullende stikstofgift gewenst van ongeveer 25 kg N per ha.

Zaaibedbereiding

Drijfmesttoepassing in het voorjaar moet emissie-arm gebeuren. Dit verstoort de bodembedekker en vermindert het anti-erosie-effect. Bovendien ontstaan verdichtingen als gevolg van het berijden, die de bieten storen in hun groei. Opheffen van de rijsporen kan op zand worden uitgevoerd met een vastetandcultivator in combinatie met een grote

vorenpakker, mits niet te snel gereden wordt. Op zwaardere gronden moet een rotorkopeg worden ingezet, waarbij een vaste tand met platte ganzevoeten achter de trekkerwielen is geplaatst. Ook wanneer de grond sterk verslemt is, is een oppervlakkige bewerking aan te bevelen. Zowel de boven- als de ondergrond dienen in voldoende mate te zijn opgedroogd. Er zal voor gezorgd moeten worden, dat er voldoende bodembedekking overblijft.

Doodspuiten tussengewas/bodembedekker

Een bodembedekker, gezaaid bij een nauwe rijafstand met goed aansluitende werkgangen, onderdrukt het onkruid. Is de zaaitijd laat, de aanslag traag of de bodembedekking slecht, dan krijgen onkruiden een kans. In het voorjaar blijken dan in de bodembedekker veel afgeharde onkruiden voor te komen. Bij inzaai zonder zaaibedbereiding is dan een bespuiting met glyfosaat voor inzaai van de bieten noodzakelijk. Bij matig ontwikkelde rogge of tarwe kan het doodspuiten niet uitgesteld worden tot na opkomst van de bieten met een grassenmiddel, aangezien overgebleven breedbladige onkruiden dan niet worden bestreden.

Zaaien van de bieten

Door de aanwezigheid van resten organisch materiaal op de grond of in het zaaibed leidt zaaien met een normale zaaimachine tot te veel stropen en verstoppingen.

Het is daarom noodzakelijk om te zaaien met aangepaste zaai-apparatuur. Een bestaande machine kan worden aangepast door deze te voorzien van een zogenaamde 'roggeset'. Dit bestaat uit een schijvenkouter (twee schijven in V-vorm), dat door de bodembedekker snijdt en stropen van gewasresten voorkomt. Bij het zaaien zonder zaaibedbereiding moet op zwaardere grond het toedekken van het zaad door middel van speciale drukrollen of schijven gebeuren om voldoende grond op het zaad te krijgen. Bij gebruik van een zaaifrees wordt een goed zaaibed in de rij verkregen.

Bij doorzaai in een bodembedekker kunnen meer slakken optreden. Bij de eerste aantasting moeten, bij voorkeur regenbestendige, slakkenkorrels worden gestrooid.

Onkruidbestrijding

Bij de inzaai zonder zaaibedbereiding is het aantal onkruiden dat kiemt beduidend lager dan met zaaibedbereding. Dit is echter geen reden om de onkruidbestrijding uit te stellen. Het tijdstip is afhankelijk van de grootte van het onkruid en niet van het aantal. Bij trage kieming van het bietezaad, of bij een vroege glyfosaatbespuiting, kan het zijn dat de eerste bespuiting met het lage-doseringensysteem al voor opkomst moet worden toegepast. Onkruid dat als gevolg van paraplu-werking aan de glyfosaatbespuiting is ontsnapt, zal in handwerk moeten worden verwijderd.

Oogst en bewaring

Inleiding

Vroeger werden de bieten met de hand geroid. De bieten werden aan het blad uit de grond getrokken, in een rij gelegd en met een bietenmes ontkopt. Daarna werden bieten en loof in handwerk van het veld gehaald.

Deze werkzaamheden worden nu machinaal uitgevoerd, zelfs de perceelshoeken worden meestal machinaal geroid. Het rooien van de bieten gebeurt grotendeels door loonwerkers, gezien de hoge investeringskosten van rooimachines. Bij het oogsten van bieten kunnen we drie fasen onderscheiden, te weten:

1. *Ontbladeren:* Hierbij worden de bieten van het loof ontdaan. De ontbladeraar is een as met stalen klepels die het loof en een deel van de kop van de biet afslaan. Daarna worden de koppen al of niet van bladresten ontdaan door een as met poetsers. Vervolgens worden de bieten nagekopt.
2. *Rooien:* Met behulp van al of niet aangedreven rooischaren, rooischijven of roowielen worden de bieten uit de grond gelicht. Via zeefradersen kunnen de bieten in langszwaden worden gelegd of naar een opvoerband worden geleid. Daarna worden ze meteen op de wagen of in een bunker gestort.
3. *Laden:* Met laders worden de in de langszwaden liggende bieten met een opraapketting of door opraapzefradersen opgenomen. Vaak worden de bieten daarbij nog gereinigd. Daarna worden ze op een wagen geladen of in een bunker gestort.

Sinds de zestiger jaren is men in Nederland steeds meer overgegaan op het zogenaamde Franse systeem, waarbij in één werkgang zes rijen worden geroid in plaats van één of drie rijen. De bovengenoemde handelingen worden in de moderne machines steeds meer gecombineerd. Eerst werd

uitgegaan van een aanbouwset aan een zware trekker met vierwielaandrijving. Later werden loofklapper en rooi lichaam steeds vaker aan zelfrijdende werktuigdragers bevestigd. Er was hierbij nog steeds sprake van het zogenaamde twee fasen-systeem, waarbij in de eerste werkgang de bieten ontbladerd, geroid en in het zwad gelegd werden en in een tweede werkgang opgeladen.

De introductie van zelfrijdende werktuigdragers leidde tot het één fase-systeem, waarbij alle oogsthandelingen in één werkgang plaatsvinden. De uitwerking van deze gedachte werd zichtbaar in machines die tijdens het rooien de bieten in een meerrijdende wagen brachten. De laatste tijd echter zien we de ontwikkeling naar machines met een bunker, waarbij in een stilstaande of meerrijdende wagen wordt gelost. Dit zijn dure (circa f 550.000,-) en zware machines, die dankzij hun brede banden ook onder natte omstandigheden nog redelijk kunnen werken.

Oogstsystemen

De optimale afstelling van oogstmachines is een compromis tussen oogstkosten, tarra en bietverlies.

Bladverwijderen

De bieten moeten zo gekopt worden dat de onderste bladlittekens nog duidelijk zichtbaar zijn. Aangezien bieten niet allemaal even groot zijn en even hoog boven de grond staan, is het voor de kopapparatuur onmogelijk alle bieten op de juiste manier te koppen. Een deel wordt te diep gekopt (kopverlies) en een deel wordt te ondiep gekopt (koptarra). Kopverlies kost de teler vier tot vijf keer zoveel als koptarra.

Om het blad te verwijderen, zijn de oogstmachines uitgerust met een koper of met een ontbladeraar plus nakoppers.

Kopper

De koper bestaat uit een aangedreven wiel-taster en een kopmes. Tijdens het omhoog bewegen van de taster wordt de verticale afstand tussen taster en mes groter. Door deze kopdiktereregeling wordt bij een grotere biet ook een grotere kop afgesneden, wat overeenkomt met de kenmerken van de bietenplant. Een dergelijk kopapparaat levert in het algemeen beter kopwerk (minder koptarra bij gelijk kopverlies) dan de ontbladeraar plus nakoppers.

De ontbladeraar plus nakopper

De juiste hoogte van de ontbladeraar is afhankelijk van het type nakopper. Nakoppers met kopdiktereregeling zorgen ervoor dat de grootste bieten niet meer nagekopt worden omdat het mes achter de taster verdwijnt. Indien nakoppers zonder kopdiktereregeling zo afgesteld staan dat de kleinere bieten voldoende nagekopt worden, snijden ze er bij grotere bieten ook een plak af. Om te zorgen dat deze plak geen kopverlies is, moet de ontbladeraar dan relatief hoog worden afgesteld.

Hoe lager de ontbladeraar echter staat afgesteld, des te meer blad (maar ook eventuele schieters en onkruid) er verwijderd wordt waardoor de nakoppers beter hun werk kunnen doen. Vooral kopjes met een bladpruik die in de machine komen, zijn gemakkelijker te verwijderen naarmate de ontbladeraar lager heeft gestaan. Nakoppers met een kopdiktereregeling waarbij het mes tevens horizontaal blijft, verdienen dan ook uit het oogpunt van kopwerk de voorkeur boven de andere systemen.

Roaien

De beperking van de hoeveelheid grondtarra begint bij het rooigedeelte. Naarmate er minder grond in de machine komt, hoeft er ook minder grond uitgezeefd te worden. Roaien moet zo ondiep mogelijk worden uitgevoerd zonder dat puntverlies ontstaat. Op lichte grond reageert de hoeveelheid grondtarra nauwelijks op verschil in rooidiepte; een rooidiepte van circa 8 cm is voldoende om zon-

der puntbreuk te kunnen roaien. Naarmate de grond zwaarder wordt, wordt het steeds belangrijker om voldoende aandacht te besteden aan de rooidiepte. Onder gunstige omstandigheden kan de rooidiepte 6 tot 8 cm bedragen; zodra het natter wordt is een rooidiepte van 3 à 4 cm gewenst.

De schijvenrooier is de laatste jaren zo goed als verdwenen, ook op de lichte grond, vanwege de grote hoeveelheid grond die wordt verzet. De aangedreven wielenrooier wint langzaam terrein. Dit type rooier heeft als kenmerk dat de grond wat minder aan de bieten gesmeerd wordt, waardoor het gemakkelijker te verwijderen is.

Het grootste deel van het areaal wordt echter met aangedreven rooischaren geroid. Een hoger toerental van de rooischaren betekent in het algemeen beter rooiwerk. De biet wordt schoner geroid en de rooischaren en stelen blijven blanker. De stand van de rooischaren beïnvloedt het rooiwerk. Een vlakke stand betekent een lange lichtweg en dus weinig puntbreuk; een wat steilere stand betekent minder aansmeren van de grond dus minder grondtarra. Afhankelijk van de uitvoering van de rooimachine is de stand van de rooischaren centraal te verstellen en/of afzonderlijk.

Rooischaren moeten scherp zijn. Scherpe rooischaren gaan gemakkelijker de grond in (denk aan zeer droge omstandigheden) en stropen minder snel doordat blad en eventueel onkruid beter wordt afgesneden. Slijtage van rooischaren betekent bij gelijkblijvende rooidiepte een vlakkere stand van de rooischaren omdat ze vooral slijten onder op het lichtgedeelte. Ook hebben afgesleten scharen niet meer de originele vorm: het vernieuwen van de rooischaren kan het tarrapercentage soms verrassend laten dalen!

Reinigen

Reinigen van suikerbieten gaat altijd gepaard met bietverlies en bietbeschadiging. Bietverlies betekent direct verlies aan wortelopbrengst; bietbeschadiging betekent naast opbrengstderving ook achteruitgang van het suikergehalte door extra ademhalingsverliezen. Zowel bietverlies als bietbeschadiging

moet men zoveel mogelijk zien te voorkomen. Direct na het rooigedeelte volgt uiteraard de eerste reiniging door een aantal zeefraderen of een rollenbed. Voor beide systemen is het belangrijk dat ze net vrij van de grond lopen. Bij slijtage van de scharen of veranderen van rooidiepte is het mogelijk dat de roozonnen of het rollenbed niet meer vrij lopen van de grond. Dit beperkt natuurlijk het reinigend vermogen.

Aangezien de aanhangende grond steeds vaster aan de biet plakt naarmate de biet verder door de machine gaat, moet direct na het rooigedeelte de reiniging zo effectief mogelijk zijn. Bij een rollenbed is de doorval en dus de reiniging enigszins te beïnvloeden door de rollen ten opzichte van elkaar te verdraaien. Het meest toegepaste systeem om te reinigen is het zeefrad. Bij gunstige omstandigheden mogen de zeefraderen niet sneller draaien dan 60-70 omwentelingen per minuut, bij moeilijke omstandigheden niet meer dan 100 omwentelingen per minuut. Daarboven neemt het bietverlies snel toe zonder dat er extra gereinigd wordt. Door spijlenrekken hoger of verder van het midden van het zeefrad te plaatsen, kan de reiniging ook veranderd worden. Bij gunstige omstandigheden kan een verticale plaat aan de binnenkant van de spijlenrekken noodzakelijk zijn om verlies van hele bieten of bietenpunten te voorkomen.

Vaak wordt er, als het over zeefraderen gaat, alleen over het toerental gesproken. Dit is eigenlijk niet juist. Veel belangrijker is de juiste omtreksnelheid. Dit betekent, dat een groot zeefrad minder omwentelingen per minuut mag maken dan een klein zeefrad. In de praktijk wordt echter veel gesproken over het toerental. In tabel 25 is het verband weergegeven tussen de diameter van het zeefrad en het aanbevolen toerental.

Evenwicht tussen verliezen en tarra

Bij het streven naar minimale tarra, zullen toch de bietverliezen die optreden een belangrijke rol spelen. Er zal dus bij de oogst steeds een afweging tussen deze beide onderdelen gemaakt moeten worden. Om een inzicht te geven wordt nu besproken waaruit tarra bestaat en hoe het compromis gezocht moet worden tussen de hoeveelheid tarra en bietverliezen.

Tarra

Waaruit bestaat tarra?

Hierbij dient er een onderscheid gemaakt te worden tussen verschillende vormen van tarra.

- *Koptarra*. Dit is het bovenste gedeelte van de biet dat bij het rooien moet worden verwijderd. In de praktijk varieert dit percentage tussen 1 en 10 %, uitgedrukt in een percentage van de netto biet. Bij de verwerking van biet tot suiker speelt deze koptarra een grote rol aangezien de kwaliteit van de kop slechter is dan de kwaliteit van de rest van de biet; het suikerpercentage in de kop is laag ($\pm 10\%$) en de winbaarheidsindex is erg laag (± 60). Hiernaast bevindt zich in de kop een grote hoeveelheid kleurstoffen die de suikerwinning sterk beperkt. Aangezien de winbaarheid in het tarreerlokaal wordt vastgesteld nadat de bieten zijn gekopt, heeft de hoeveelheid koptarra geen invloed op de winbaarheidsindex zoals deze aan de teler wordt gepresenteerd.
- *Grondtarra die bij het wassen te verwijderen is*. Het grootste probleem bij deze vorm

Tabel 25. Verband tussen de diameter van het zeefrad en het aanbevolen toerental (bron: IRS).

diameter zeefrad (cm)	toerental	
	minimaal	maximaal
140	60	100
160	52	88
180	47	78
200	42	70

van tarra zijn de kosten die gemaakt moeten worden om deze grond te vervoeren, te verwijderen, op te slaan en af te zetten. Daarnaast zijn grote bedragen nodig om het water te zuiveren om opnieuw te kunnen gebruiken bij het wassen van de bieten. De kosten die aan deze vorm van tarra zijn verbonden, bedragen ruim f 30,- per ton.

- *Grondtarra die niet verwijderd kan worden bij het wassen.* Naast de kosten die gemaakt dienen te worden als bij de te verwijderen grondtarra, vormt vooral de aan de biet vastgekleefde grond een groot probleem bij de sapzuivering. Doordat de vaste grond wel loskomt bij het snijden en uitlogen van de bieten, verhindert deze grond een goede werking van de sapzuivering.
- *Overige tarra.* Hieronder worden zaken verstaan zoals stenen, blad, onkruid, en dergelijke. Het zal duidelijk zijn dat dergelijke produkten niet bevorderlijk zijn voor een goede verwerking van de bieten tot suiker. Vooral bij het snijden van de bieten kunnen stenen en hout en dergelijke grote schade aan de installaties veroorzaken.

Beperken van tarra door teeltmaatregelen

Het beperken van tarra en bietverliezen is niet alleen een kwestie van het nemen van de juiste oogstmaatregelen; ook tijdens de teelt verdient een aantal aspecten extra aandacht in het kader van beperking van tarra en bietverliezen.

Vlakte grond bij zaaibedbereiding

Een egaal vlakke grond na de zaaibedbereiding is een eerste stap in de goede richting. Ongelijk liggend land betekent dat sommige planten dieper staan. Om ook die planten te rooien zonder extra puntbreuk moet de rooier dieper worden afgesteld. Dit betekent dat er extra grond meegerooit wordt. Met name op zwaardere gronden kunnen verschillen in rooi diepte van enkele centimeters leiden tot aanzienlijke verschillen in de hoeveelheid tarra.

Plantaantal en plantregelmaat

Een goede plantregelmaat is gunstig voor zowel de interne als de externe kwaliteit. Via het

plantaantal is de hoeveelheid tarra enigszins te sturen; een lager plantaantal geeft een lager percentage tarra. De interne kwaliteit van de suikerbiet (uitgedrukt in suikergehalte en winbaarheidsindex) daalt echter ook met een lager plantaantal. Een plantaantal van ongeveer 85.000 per hectare is optimaal.

Rassenkeuze

De rassenkeuze is een belangrijk hulpmiddel om tot lagere tarracijfers te komen. In de Rassenlijst is de hoeveelheid grondtarra van de verschillende rassen in verhoudingsgetallen aangegeven. De verhoudingsgetallen voor tarra lopen sterk uiteen. Gemiddeld betekent één punt verschil een verschil van 100 kg grond, oftewel f 2,- per hectare. Op zware gronden kan de waarde per punt oplopen tot f 3,-, op lichte gronden ligt de waarde dichterbij f 1,-. Uiteraard moet dit bedrag nog vermenigvuldigd worden met de netto wortelopbrengst per ha.

Onkruidbestrijding

De aanwezigheid van grotere onkruiden en schieters kunnen overlast veroorzaken bij de oogstwerkzaamheden en kunnen voor verstoppingen in de rooier en lader zorgen waardoor het reinigend effect afneemt (verstopping van spijlenrekken).

Bietverliezen

Bietverliezen bestaan uit kopverliezen door te diep koppen, puntverliezen door puntbreuk bij het rooien en verliezen op de grond door brokstukken en hele bieten die door de machine vallen.

Kopverlies

Een regelmatig gewas is een eerste vereiste om goed kopwerk te kunnen leveren. Dit betekent een onderling gelijke afstand en kophoogte. Een onderlinge gelijke afstand beperkt de situaties, waarbij de taster al (omhoog) gestuurd wordt door de volgende biet, terwijl het mes zich nog in de vorige biet bevindt.

Een onderling gelijke kophoogte wordt naast groei-omstandigheden bepaald door rassen-

1 cm te diep koppen = 8% = 4.800 kg per ha

2 cm te diep koppen = 18% = 10.800 kg per ha

3 cm te diep koppen = 28% = 16.800 kg per ha

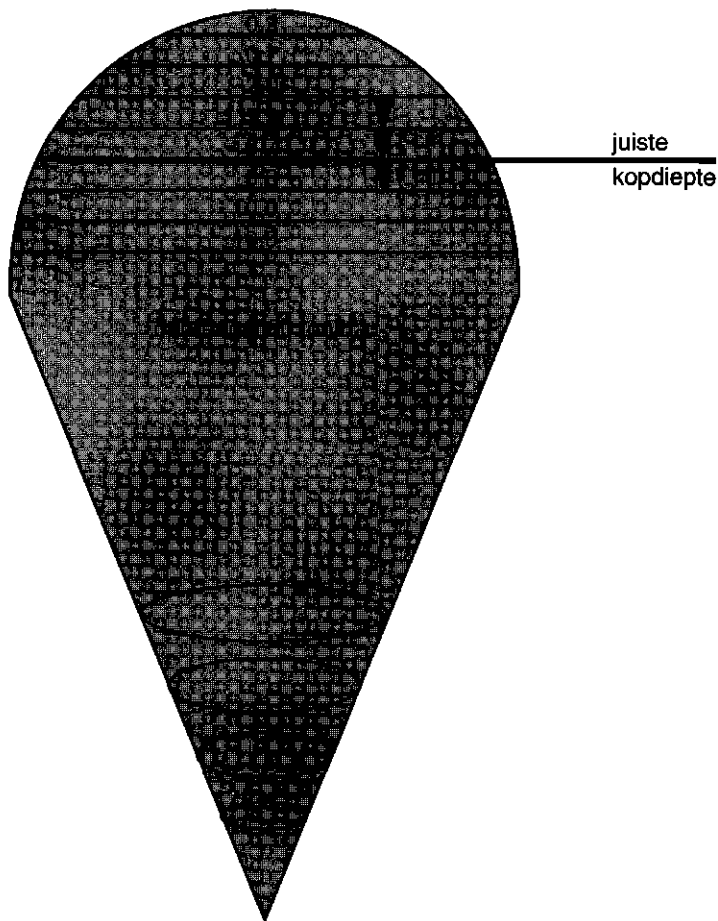


Fig. 14. Verliezen door te diep koppen (bron: IRS).

keuze (de variatie in kophoogte neemt toe met een hogere gemiddelde kophoogte) en opkomstsnelheid; een vlotte veldopkomst zonder nakiemers bevordert een onderling gelijke kophoogte.

Voor het bepalen van het kopverlies gelden de volgende regels (figuur 14):

1 cm te diep koppen: 8 % bietverlies

2 cm te diep koppen: 18 % bietverlies

Door bijvoorbeeld 100 bieten te beoordelen kan een goede schatting gemaakt worden van het totale kopverlies.

90 bieten goed of te ondiep gekopt:

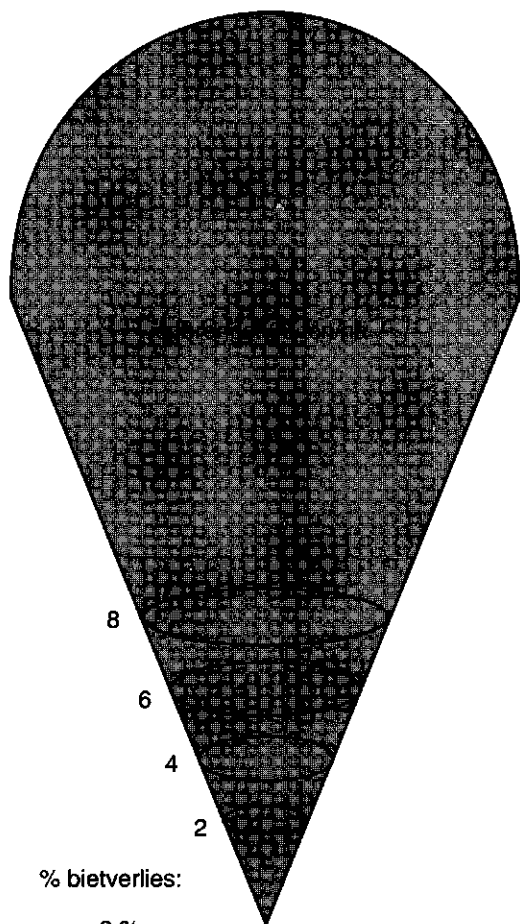
$$0.90 \times 0 = 0.00 \%$$

8 bieten 1 cm te diep gekopt:

$$0.08 \times 8 = 0.64 \%$$

2 bieten 2 cm te diep gekopt:

$$0.02 \times 18 = 0.36 \%$$



Doorsnee breukvlak:	% bietverlies:
< 2 cm	0 %
2-4 cm	3 %
4-6 cm	10 %
6-8 cm	21 %
> 8cm	35 %

Fig. 15. Verhouding tussen breukvlak en percentage bietverlies (bron: IRS).

Totaal verlies: 1.00 %

Bij een opbrengst van 60 ton dus kopverlies 0.6 ton bieten per ha.

Een richtlijn voor goed kopwerk: wanneer bij een zesrijig systeem per meter voortgang twee tot drie bieten te diep gekopt zijn, moet de apparatuur ondieper worden afgesteld.

Puntverlies

Puntverliezen zijn sterk afhankelijk van de af-

stelling van de machine, de aard van de bieten en de aard van de grond.

Deze verliezen zijn afgebeeld in figuur 15. Op dezelfde manier als bij kopverlies kan door tellingen bij 100 bieten het gemiddelde puntbreukverlies per hectare worden vastgesteld.

Binnen een gewas blijkt altijd een grote variatie in bietlengte voor te komen. Lange bieten hebben een grotere kans om te breken, om-

dat de bieten tijdens het lichten niet alleen een omhooggerichte, maar ook voorwaartse beweging maken. De bieten moeten de kans krijgen om uit de grond te komen, met andere woorden de rijnsnelheid mag niet te hoog zijn. Door intensief reinigen kan de grond worden verwijderd. Naarmate de reiniging echter intensiever is, zijn ook de bietverliezen groter.

Verliezen op de grond

Naast kop- en puntverliezen zijn er nog verliezen in de machine die ontstaan door een verkeerde afstelling of rijnsnelheid. Deze verliezen zijn te bepalen door van een gerooide oppervlakte van 100 vierkante meter (bij een zesrijige rooier een rijlengte van 33 meter) alle bieten en brokstukken te verzamelen en te wegen. Hierbij punten en koppen niet meentellen: deze worden meegenomen in de bepaling van kop- en puntverlies! Het gevonden gewicht vermenigvuldigd met 10 geeft het verlies in kilogrammen per hectare.

Tarrareductie door zwaddrogen

Wanneer de bieten in een zwad worden gelegd, kunnen ze enige tijd nadrogen. Met het twee fasen- systeem bestaat de mogelijkheid om te zwaddrogen. Met zwaddrogen kan een aanzienlijke verlaging van het tarrapercentage bereikt worden:

- op zwaardere grondsoorten;
- als het tarrapercentage bij de methode 'direct laden' hoog is;
- als de grond minimaal enkele uren kan drogen, dus bij drogend weer en bij bieten die op en niet in de grond liggen.

Zwaddrogen heeft echter ook nadelen. Een probleem bij deze werkwijze is dat bij het opzetten van het perceel de lader wel aanwezig moet zijn, maar vervolgens enkele uren of dagen moet wachten voordat de bieten geladen kunnen worden.

Tijdens de eerste helft van de campagne is de kans op stabiel, drogend weer aanmerkelijk groter dan tijdens de tweede helft. In gebieden met een groot aandeel rooivruchten in het bouwplan is dit echter een erg drukke periode. De bereidwilligheid van de bietenteler en loonwerker om in deze periode zijn bieten te laten zwaddrogen is dan ook beperkt. In de tweede helft van de campagne, na 1 november, is de kans op stabiel, drogend weer echter zo ver gedaald dat de mogelijkheden van zwaddrogen minimaal zijn. Dit is een duidelijk knelpunt bij de uitvoering van het zwaddrogen als grootschalig oogststelsel.

Als er door zwaddrogen een tarrareductie van 5 ton per ha te behalen valt, betekent dit een verminderde tarrabijdrage van ongeveer 100 gulden per ha. Hiervan moet de eventuele bijdrage voor de loonwerker nog afgetrokken worden. In tabel 26 is vermeld wat dit betekent voor het tarrapercentage.

Uit onderzoek is gebleken dat via zwaddrogen dergelijke verlagingen van de tarra gemakkelijk zijn te realiseren mits de bieten enige uren de kans krijgen om te drogen. Zwaddrogen is een methode waarbij tarrabeperking niet samengaat met extra puntbreukverlies en/of bietbeschadiging. Tijdens de droogperiode wordt de biet juist wat taaier, waardoor er zelfs minder puntbreuk optreedt.

Tabel 26. Effect op het tarrapercentage bij een netto opbrengst van 60 ton per ha en een tarraverlaging van 5 ton per ha door zwaddrogen (bron: IRS).

tarrapercentage	
voor zwaddrogen	na zwaddrogen
30	26
25	20
20	14
17	11

Tegenover dit positieve aspect staan ademhalings- en gewichtsverliezen. Het lijkt er op dat beide aspecten elkaar compenseren zodat het voordeel van het zwaddrogen gehaald moet worden uit de tarrareductie.

Roaien onder gunstige omstandigheden

In het algemeen worden later in de campagne de weers- en bodemomstandigheden ongunstiger. Voor klei- en zavelgronden betekent dit hogere tarrapercentages, meestal gepaard gaande met hogere bietverliezen. Voor zand- en dalgronden geldt dit in mindere mate; hier wordt het oogsttijdstip meer bepaald door het toenemen van de vorstkansen. Onder natte(re) omstandigheden neemt de kans op structuurschade toe als gevolg van berijding met zware oogst- en transportwerktuigen. Hierdoor kan schade in volgteelten ontstaan. Daarnaast nemen de machine- en arbeidskosten toe. Benutten van gunstige rooi-omstandigheden heeft een duidelijk tarraverlagend effect; op zwaardere gronden zelfs 5 tot 10 punten. Benutten van gunstige rooi-omstandigheden kan evenwel betekenen dat er enige groeidagen opgeofferd moeten worden. Voor een gemiddeld jaar geldt: in de tweede helft van september groeit een bietengewas gemiddeld 2,5 ton per ha per week, de eerste helft oktober 1,5 ton per ha per week, de tweede helft oktober 1 ton per ha per week en de eerste helft november 0,5 ton per ha per week. Na half november is de groei te verwaarlozen.

Wanneer in begin oktober zeven groeidagen worden opgeofferd om onder gunstige omstandigheden te kunnen roaien, weegt de lagere tarrabijdrage ongeveer op tegen de bewaarverliezen en de gemiste bijgroei. Na 1 november zijn zowel de bewaarverliezen als de bijgroei minder en komt het voordeel van de lagere tarrabijdrage door roaien onder gunstige omstandigheden duidelijk naar voren. Afhankelijk van de grondsoort, de toename in tarrapercentage, de weersverwachtingen, het te verwachten bijgroei-verlies en de overige werkzaamheden moet in overleg met de loonwerker en de medewerker van de suikerindustrie het beste rooi-tijdstip worden gekozen.

Eén fase-systeem versus twee fasen-systeem

Oogstkwaliteit

De oogstkwaliteit wordt uitgedrukt in termen als koptarra, kopverlies, grondtarra, bietverlies en bietbeschadiging. Voor alle parameters geldt dat de constructie en afstelling van de kop- en ontbladerapparatuur, het lichtgedeelte en het reinigingsgedeelte veel belangrijker is dan het oogststelsel op zich. Hoewel in de praktijk de indruk bestaat dat vóór de wielen roaien een lager grondtarrapercentage geeft dan achter de wielen roaien is dit door onderzoek nog nooit bevestigd. Wel is bekend dat bij het roaien achter een dubbellicht stel op rijenafstand soms grote bieten klem komen tussen de wielen of omver gereden worden. In dit geval kan dus de plaats van de lichtelementen de oorzaak zijn van een slechtere rooikwaliteit.

De aspecten van het zwaddrogen zijn reeds besproken; in een vergelijking van het één fase-systeem met het twee fasen-systeem dient dit zeker meegenomen te worden.

Capaciteit

Bepalend voor de capaciteit van een rooi-combinatie zijn de rijsnelheid en het tijdsverlies door keren, lossen en storigen alsmede de wachttijden door het niet aanwezig zijn van lege wagens. De rijsnelheid van de rooier is onafhankelijk van het rooisysteem. De rijsnelheid van de lader is in de praktijk met name onder gunstige omstandigheden hoger dan de rijsnelheid van de rooier. Aangezien de capaciteit van de rooier bij het twee fasen-systeem niet direct beïnvloed wordt door lostijden en wachttijden door het niet aanwezig zijn van lege wagens, is de capaciteit van het twee fasen-systeem 15 à 20 % hoger als het perceel reeds is opgezet. Bij het opzetten van het perceel is de één fase-rooier echter in het voordeel. Gezien over de gehele campagne is de capaciteit van een twee fasen-systeem 5 à 10 % hoger dan de capaciteit van een één fase-systeem.

Slagvaardigheid

Elk jaar blijkt opnieuw dat onder moeilijke omstandigheden de mogelijkheden van een één fase-systeem groter zijn dan van een twee fasen-systeem. Daar waar door slechte structuurplekken, een slappe veenachtige ondergrond of veel neerslag de oogstwerkzaamheden met het twee fasen-systeem gestaakt moeten worden, is de één fase-machine wel in staat acceptabel werk te leveren.

Kosten

Om de kosten van beide systemen te kunnen vergelijken, moeten de diverse mogelijkheden bij de twee systemen nader omschreven worden. Het één fase-systeem is te splitsen in de zelfrijdende wagenrooier en zelfrijdende bunkerrooier. De wagenrooier is voorzien van een kleine spaarbunker (2-4 ton) om het wisselen van de meerrijdende wagens flexibeler te laten verlopen. Ook voor het twee fasen-systeem zijn er meerdere mogelijkheden. De rooier kan uitgevoerd zijn als opbouwcombinatie of zelfrijdend zijn; de lader kan uitgevoerd zijn als een getrokken machine of zelfrijdend zijn. Bij de getrokken uitvoering is er de keuze tussen een uitvoering met een spaarbunker en een grotere bunker; de zelfrijdende lader is altijd uitgevoerd met bunker. Een combinatie van rooier en lader, beide zelfrijdend, komt niet voor vanwege de hoge investering.

Bodemverdichting

Alle negatieve gevolgen van het rijden over land worden samengevat onder het begrip 'bodemverdichting'. Dit is te voorkomen door de door banden uitgeoefende drukken lager te doen zijn dan de draagkracht van de bodem. Op dit moment bestaat zowel in de praktijk als in het onderzoek de indruk dat het grootste knelpunt bij de bietenoogst ligt in de bandenuitrusting van de kippers. Onder slechte omstandigheden zijn vaak de kippers verantwoordelijk voor diepe sporen. Het effect van een diepere insporing door kippers of een breed spoor van de bunkerrooier op

de financiële opbrengst op langere termijn is op dit moment nog onduidelijk.

Met name de aspecten arbeidsbehoefte en slagvaardigheid zijn voor diverse loonwerkers de laatste jaren van doorslaggevende betekenis geweest voor het overstappen van een twee fasen-systeem naar een één fase-systeem.

Stortplaats

Ongeacht de lengte van de periode van bewaring, moeten aan een stortplaats diverse eisen worden gesteld. Elke stortplaats moet volgens de leveringsvoorwaarden van de Nederlandse suikerindustrie aan de verharde weg zijn gelegen, en op een plaats die onder alle omstandigheden goed bereikbaar is voor de vrachtauto's en een shovel of kraan. Vóór de bieten worden gestort, moet de stortplaats volledig opgeruimd zijn.

Een verharde stortplaats, gemaakt van beton, heeft duidelijk de voorkeur. Is deze niet aanwezig, dan kan gebruik worden gemaakt van een vlakke ondergrond met een goede waterafvoer. Indien dit op een perceel is gelegen, moeten eerst de oogstresten worden verwijderd en moet daarna in de meeste gevallen de stortplaats worden vastgereden met bijvoorbeeld een trekker plus kipper. Daarna moeten er bij het storten zo weinig mogelijk sporen op de stortplaats worden gemaakt.

Bij het opladen van de bieten van de stortplaats is het belangrijk dat er van de ondergrond (de stortplaats) niets mee op de vrachtauto wordt geladen. Beter is het als er op de stortplaats tarra uit de bieten achter blijft. Zo kan een verharde stortplaats het grondtarrapercentage van de geleverde bieten met twee tot maximaal vijf procent beperken. Dit is een voordeel zowel voor de verwerkende fabriek als voor de teler.

De grootte van de stortplaats is afhankelijk van de hoeveelheid bieten die er op moeten kunnen liggen. Bij een gemiddelde storthoogte van twee meter kan ongeveer 1,3 ton netto bieten per m² worden gestort. Voor een goede bereikbaarheid is daarenboven onge-

veer 50 m² nodig. De aanlegkosten van een verharde stortplaats met betonplaten bedraagt aan materiaal en arbeid zeker f 40,- per m². Bij de huidige prijzen is dit alleen rendabel te maken als per jaar de stortplaats meerdere keren voor bieten wordt benut, en er ook in andere delen van het jaar een voordeel te behalen valt.

Bewaring

Inleiding

Elk levend produkt dat op het landbouwbedrijf wordt bewaard, ademt. Dit geldt ook voor opgeslagen bieten. Bij elke ademhaling is zuurstof nodig en komen afvalprodukten en warmte vrij. Bij de bewaring van bieten wordt de aanwezige suiker verademd. Indien er voldoende zuurstof aanwezig zou zijn en de geproduceerde warmte niet zou worden afgevoerd, zouden de bieten in temperatuur gaan stijgen. Bij kamertemperatuur geeft de verademing van 100 gram saccharose voldoende warmte om een ton bieten circa 0,4 °C in temperatuur te laten stijgen. Bij lagere temperaturen verloopt de ademhaling minder snel, en ontstaan daardoor lagere bewaarverliezen. De temperatuur mag niet onbeperkt worden verlaagd, omdat dan de kans op bevriezing sterk toeneemt. In het navolgende wordt ingegaan op een aantal aspecten rond de bewaring van bieten:

- Teelt- en oogstfactoren.
- Veranderingen in de bieten tijdens bewaring.
- Meten van de temperatuur in de hoop.
- Invloed van de temperatuur in de bewaarhoop.
- Ligging van de bewaarhoop en afdekmaterialen.
- Permanent of incidenteel bedekken.
- Vorstwaarschuwing.
- Vorstcodering.

Teelt- en oogstfactoren

Er zijn geen belangrijke rasverschillen geconstateerd.

Een gezond gewas met een optimale bemesting geeft de laagste bewaarverliezen. Wanneer in het gewas duidelijke gebreksverschijnselen zichtbaar zijn, kunnen hoge bewaarverliezen optreden. Een bij het rooien afgerijpt gewas geeft de laagste bewaarverliezen.

Aantal planten per hectare

Zware, grote bieten geven de laagste bewaarverliezen. Toch moet, om opbrengstderiving te voorkomen, bij het zaaien niet worden gekozen voor plantaantallen lager dan 80.000 per hectare.

Tarra en rooibeschattingen

Grondtarra tussen de bieten belemmert de ontluchting van de bieten en heeft daardoor een negatieve invloed op de bewaarverliezen. Hetzelfde geldt voor resten bietenblad en onkruid. Ondiep gekopte bieten geven eerder spuitvorming te zien, en hebben daardoor hogere bewaarverliezen. Dieper koppen dan algemeen wordt geadviseerd (direct boven het onderste bladlidteken) geeft opbrengstderiving en beperkt de ademhaling niet.

Beschadigingen aan de bieten, opgedaan tijdens het rooien, het transport of bij het maken van de bewaarhoop, geven hogere bewaarverliezen. Enerzijds omdat de ademhaling is verhoogd, anderzijds omdat er suiker uit de wondvlakken lekt en dit de groei van bacteriën en schimmels bevordert.

Veranderingen in de bieten tijdens bewaring

Het suikergehalte en het gewicht

Bij de ademhaling van de bieten worden voornamelijk saccharoseverbindingen omgezet in koolzuur, water en energie. Een deel van de energie komt vrij in de vorm van warmte. De verliezen worden uitgedrukt in de daling van het suikergehalte en ook in het verlies aan suiker per ton per dag. Een voorbeeld: een teruggang in het suikergehalte van 16,4 % naar 16,0 % tijdens een bewaring van vier weken, is een verlies van 0,1 % per zeven dagen, ofwel een verlies van 143 gram suiker

per ton per dag. Deze berekening is op zich juist, maar hoeft niet het goede beeld te geven. Het gewicht van de bieten kan namelijk tijdens de bewaring veranderen. Door de opname of afgifte van vocht kan het gewicht toenemen of afnemen, met als gevolg dat het suikergehalte (bij dezelfde hoeveelheid suiker in de bieten) afneemt, respectievelijk toeneemt. In de praktijk wordt gesproken over de verandering in het suikergehalte terwijl dit niet altijd maatgevend is.

Gemiddeld gaan we in Nederland uit van een bewaarverlies van circa 150 gram suiker per ton per dag.

In het voorgaande is al gebleken dat niet alleen het suikergehalte verandert, maar dat ook het drogestofgehalte kan veranderen. Het kan zowel stijgen als dalen. Alleen bij een sterke stijging zal dit aan de bieten te zien zijn (sterk ingedroogd).

Gaan we nog meer in detail treden, dan blijkt dat ook de samenstelling van de suiker verandert. Zo kunnen de aandelen invertsuiker en raffinose tijdens bewaring toenemen. Dit is nadelig voor de verwerkingskwaliteit in de fabriek, maar heeft momenteel nagenoeg geen invloed op de uitbetaling van de bieten.

De winbaarheidsindex

De gehalten aan kalium en natrium, uitgedrukt per kg biet, veranderen tijdens de bewaring zeer weinig. Het α -amino N-gehalte, uitgedrukt per kg biet, verandert onvoorspelbaar. Het kan voorkomen dat deze tijdens de eerste maand van bewaring toeneemt, terwijl het daarna daalt naar het oorspronkelijk niveau. Omdat de gehalten aan kalium en natrium nagenoeg niet veranderen, het gehalte aan α -amino N uiteindelijk weer in de buurt van het oorspronkelijk niveau komt en het suikergehalte daalt, zal de winbaarheidsindex tijdens bewaring in principe afnemen. Gemiddeld zal dit meestal beperkt blijven tot één eenheid.

Het tarrapercentage

De aanhangende grond kan tijdens bewaring droger of natter worden. Als de grond opdroogt, zou deze tijdens het verladen gemakkelijker van de bieten kunnen vallen en op het bedrijf

achterblijven. Het tarrapercentage kan daardoor 1 à 2 % lager zijn. Spruitvorming tijdens bewaring leidt niet tot een aantoonbare verhoging van het percentage tarra, maar is wel een teken van grotere ademhalingsverliezen.

Metten van de temperatuur in de hoop

Tijdens de bewaring is de temperatuur in de hoop erg bepalend voor de resultaten van de bewaring. Wil men weten hoe de temperatuur, en met name de minimumtemperatuur, van de buitenste bieten is, dan kan worden volstaan met het plaatsen van een minimum/maximum thermometer. Om de temperatuur in het hart van de hoop te kunnen meten, is een steekthermometer nodig. Meet dan wel op meerdere plaatsen, op circa 0,6 tot 1 meter beneden de top van de hoop. Als daarbij door het plastic wordt gestoken, moet na het meten het plastic direct weer goed worden gesloten, bijvoorbeeld met plakband. Om de temperatuur betrouwbaar te kunnen meten, moet de thermometer tijdig worden geijkt. Dit kan zelf worden gedaan door deze in een relatief koude ruimte in een (geïsoleerde) kan met smeltend ijs (ijs met smeltwater) te plaatsen. De thermometer moet dan 0°C aanwijzen. Om van een goede werking verzekerd te zijn, is het vooral bij de oudere thermometers raadzaam de ijking te herhalen nadat de meter eerst in een verwarmde ruimte is opgewarmd tot circa 15°C.

Invloed van de temperatuur in de bewaarhoop

De ademhaling van de bieten, en daarmee het bewaarverlies, is sterk afhankelijk van de temperatuur in de bewaarhoop. Bovendien is de eerste twee weken na de oogst de ademhaling duidelijk sterker dan later. Bij temperaturen onder 0°C is de kans groot dat bevriezing optreedt. Globaal kan worden gesteld dat een bewaarhoop één nacht met -3°C aan de grond, zonder noemenswaardige schade kan doorstaan. Treedt op een bepaald moment wel bevriezing op dan kan de industrie de partij bieten weigeren, of voor een lagere prijs accepteren. Ontdooide bieten hebben

enorme verliezen als tijdens het ontdoeien verlies van vocht optreedt. In de hoop kan rot ontstaan, wat zich snel kan uitbreiden. Om vorstschade en hoge bewaarverliezen te voorkomen, wordt in Nederland geadviseerd om te streven naar temperaturen in de hoop tussen 3 en 6°C.

Ligging van de bewaarhoop en afdekmaterialen

Plaats van de hoop

Elke bietenhoop moet zodanig liggen dat onder alle omstandigheden de bieten met gangbare apparatuur kunnen worden afgevoerd. Ligging op een verharde ondergrond heeft de voorkeur. Op lichte grond kan op een vastgereden wendakker worden bewaard, mits daar onder natte omstandigheden geen wateroverlast ontstaat.

Hoogte

Stortheogten tot ongeveer 2 meter (gemeten na het afvlakken van de hoop) zijn in de meeste gevallen zonder extra hulpmiddelen goed te maken. Kunstmatige verhoging geeft extra bietbeschadiging. Afvlakking van de hoop kort na het rooien heeft als voordeel dat het later niet onder koude omstandigheden behoeft te worden gedaan.

Ventilatie of ontluchting

De meerkosten van mechanische ventilatie wegen vrijwel nooit op tegen de beperking van de bewaarverliezen. Het zorg dragen voor voldoende ontluchting is wel erg belangrijk. De hoop moet optimaal kunnen profiteren van lage temperaturen van de buitenlucht. Dit geldt uiteraard tot er maatregelen tegen beschadiging door vorst nodig zijn. Onafgedekte hopen met een stortheogte tot 2 meter volgen de buitenluchttemperatuur zeer sterk.

Afdekmaterialen

In de meeste gevallen wordt één laag plastic gebruikt. Voor een goede bescherming tegen vorst is het noodzakelijk dat dit winddicht wordt vastgelegd. Hiervoor kan trevira-band verzaard met zandzakken of oud, met water

gevuld, fust worden gebruikt. Het plastic moet langs de grond worden vastgelegd met losse grond, zandzakken of iets dergelijks. Er moet altijd worden uitgegaan van een 'stormvaste' bevestiging van de gebruikte materialen.

Globaal kunnen voor verschillende afdekmaterialen vorstgrenzen (minimumtemperatuur waarbij na enkele nachten geen noemenswaardige schade optreedt) worden gegeven:

onbedekt (of aan de voet van de hoop)	-3°C
één laag plastic	-5 à -6°C
twee lagen plastic (vooral wanneer ze iets los van elkaar liggen)	-7 à -8°C
keerwand	-5 à -6°C
grondwal	-10°C

Tijdig het plastic aanbrengen voor het begin van een vorstperiode voorkomt bevrozing van de eerste bieten aan de voet van de hoop en zorgt ervoor dat enige warmte in de hoop aanwezig blijft. Er treedt dan minder snel vorstschade op.

Permanent of incidenteel bedekken

In de praktijk wordt in de meeste gevallen pas vorstweringsmateriaal op de bietenhoop aangebracht als er daadwerkelijk kans op vorst is. In een belangrijk deel van de gevallen gebeurt dit pas als het al heeft gevoren. Soms dus te laat. Als het gevaar van bevrozing van de bieten weer geweken is, wordt het plastic van de hoop verwijderd. Deze methode van bewaring noemen we incidentele bedekking. Een andere mogelijkheid is om de hoop al kort na het rooien te gaan bedekken. Er moeten dan goede ontluchtingsmogelijkheden worden aangebracht omdat kort na het rooien de bieten extra ademen, dus relatief meer warmte produceren, en omdat de temperaturen van de buitenlucht dan nog relatief hoog kunnen zijn (maxima van 10°C of meer kunnen voorkomen). Het voordeel van deze methode is dat men nooit door een onverwachte 'vorstaanval' wordt verrast. Zonodig kunnen de ontluchtingsopeningen worden gesloten. Afhankelijk van de vorstkans in een gebied, is deze methode iets duurder. De

materialen worden elk jaar gedurende meerdere weken gebruikt en moeten daardoor eerder worden vervangen. Ook is elk jaar een zekere hoeveelheid arbeid nodig; het is afhankelijk van de bedrijfssituatie hoeveel deze arbeid per uur kost. Uit acht proeven van Coöperatie Suiker Unie U.A., CSM Suiker B.V. en IRS in 1988 blijkt dat permanente bedekking gemiddeld tot iets lagere bewaarverliezen en een iets lager tarrapercentage leidt. Gemiddeld was het financiële voordeel van permanente bedekking ten opzichte van incidentele bedekking *f* 0,83 per ton bieten. De meerkosten van deze methode overtreffen dit bedrag. Is men bereid netto circa *f* 1,00 per ton bewaarde bieten minder over te houden om daarmee niet door een vorstinvall verrast te worden, dan is bij een berekend uurloon van *f* 0,00 de permanente bedekking altijd aantrekkelijk. De genoemde *f* 1,00 moet dan als een verzekeringspremie tegen problemen met vorst worden gezien. Financieel gezien is deze methode dus vrijwel nooit aantrekkelijk.

Vorstwaarschuwing

Via diverse media kan een indruk worden verkregen over de te verwachten minimumtemperaturen op één of meerdere dagen in ons land. Wanneer vóór 20 oktober zich een vorstperiode voordoet, worden door het IRS berichten verspreid via 01640-56800. Vanaf 20 oktober tot aan het einde van een bieten-campagne verstrekt het KNMI, via haar regionale telefonische weerberichten (06-9771), waarschuwingen voor het optreden van vorst aan de grond. Aan de hand daarvan is het mogelijk om vorstschade te voorkomen. Toch dient de teler zelf alert te blijven, omdat zelfs de regionale waarschuwingen nooit de situatie voor ieder bedrijf afzonderlijk, en voor de ligging van elke bietenhoop, kunnen beoordelen wat betreft de kans op vorstschade. Een meer of minder beschutte ligging bijvoorbeeld kan in dit opzicht een rol van betekenis spelen.

Uit de paragraaf 'Invloed van de temperatuur in de bewaarhoop' blijkt dat de bewaarverliezen bij temperaturen van 3 tot 6 graden laag

kunnen zijn. Ligt gedurende enkele dagen de temperatuur van de buitenlucht in dit traject, dan zal in veel gevallen de temperatuur in het hart van de hoop ook in dit traject liggen. Wordt dan met ingang van de komende nacht een periode met nachtvorst verwacht, dan moet niet worden gewacht met het bedekken van de hoop met plastic.

Op deze manier wordt enige warmte in de hoop vastgehouden, zodat de bieten onder een laag plastic niet zo snel bevroren. Bovendien kan de te verwachten vorst iets strenger en of langer zijn dan in eerste instantie werd verwacht; de extra warmte in de hoop is dan zeker welkom.

Vorstcodering

In principe worden partijen bieten met vorstschade door de fabriek geweigerd en bij de teler niet opgeladen. De reden is dat deze bieten het productieproces in de fabriek vertragen en de waterzuivering extra belasten. Incidenteel kunnen toch ladingen aan de fabriek komen die bevroren bieten bevatten, maar dan vindt er een korting op de uitbetalingsprijs plaats.

Elke vracht suikerbieten die het landbouwbedrijf verlaat, wordt door de suikerfabriek bemonsterd. Elk monster (Rupro-monster genoemd) wordt in het tarreerlokaal van de fabriek onderzocht op tarra en samenstelling. Daarbij wordt vanaf het begin van een vorstperiode ook gelet op eventuele aantastingen door vorst. Wordt er vorstschade vastgesteld, dan krijgt het monster een zogenaamde vorstcode. De bijbehorende korting op de uitbetalingsprijs wordt berekend over dat gedeelte van de partij waaruit het monster is genomen.

De indeling van de codes, met de bijbehorende kortingen, is als volgt:

vorstcode	vorstaantasting in procenten	korting per netto ton
1	minder dan 15	<i>f</i> 15,-
2	15 t/m 30	<i>f</i> 25,-
3	meer dan 30	min. <i>f</i> 35,-

Transport naar de fabriek

Ten tijde van een vorstperiode zouden bieten tijdens het transport naar de fabriek bevriezing kunnen oplopen. Om daar geen misverstanden over te laten bestaan, worden vrachtauto's met bieten bij temperaturen van -3°C of lager op 1,5 meter hoogte, met een kleed bedekt. De suikerindustrie geeft daartoe in voorkomende gevallen opdracht aan de vervoerders.

Verwerking van suikerbieten

De verwerking van de suikerbieten vindt in Nederland plaats bij twee ondernemingen:

- Coöperatie Suiker Unie U.A. met fabrieken te Groningen, Dinteloord, Puttershoek en Roosendaal
- CSM Suiker B.V. met fabrieken te Groningen en Breda

Het verwerkingsproces bestaat achtereenvolgens uit de volgende onderdelen:

- wegen en monsternamen,
- transport en wassen,
- snijden en sapwinning,
- sapzuivering,
- verdamping, koken en kristallisatie,
- centrifugeren en afkoelen.

Uit 1000 kilogram suikerbieten worden globaal de volgende hoeveelheden producten verkregen:

- * 140 kilogram suiker,
- * 230 kilogram perspulp of 58 kg pulpbrokjes,
- * 15 kilogram bietestaartjes,
- * 60 kilogram Betacal (kalkmeststof),
- * 40 kilogram melasse.

Bijproducten

Bietenpulp

In Nederland wordt jaarlijks circa 1.500.000 ton perspulp (22% drogestof) geproduceerd, waarvan circa 600.000 ton in die vorm wordt afgezet en de rest als gedroogde suikerbietenpulp (220.000 ton met 90% DS) wordt verhandeld. Bietenpulp is zowel in de vorm van perspulp als in gedroogde vorm (pulpbrokjes) een uitstekend voer voor zowel herkauwers (koeien) als eenmagigen (varkens).

Het produkt wordt goed opgenomen en stimuleert de stofwisseling. Bij zowel mestvarkens, zeugen als melkvee leidt dit tot een geringere uitstoot aan ammoniak. Tevens stimuleert bietenpulp de melkgift bij melkvee. In tabel 27 wordt de samenstelling en voederwaarde van bietenpulp weergegeven.

Tabel 27. Samenstelling en voederwaarde bietenpulp (bron: IRS).

samenstelling bietenpulp	gram per kg drogestof	
drogestof (DS)	900/220	
organische stof (OS)	935	
eiwit (RE)	100	
vet	10	
ruwe celstof (RC)	200	
as-totaal (RAS)	65	
koolhydraten (KO)	820	
suiker (SUI)	90	
neutral detergent fiber (NDF)	520	

voederwaarde bietenpulp (per kg DS)	gedroogde bietenpulp	perspulpstilage
energiewaarde melkvee (VEM)	1032	1041
energiewaarde vleesvee (VEVI)	1117	1131
eiwitwaarde rundvee (DVE)	109	101
onbestendig eiwit balans (OEB)	-70	-70
NEv (MJ)	8.6	8.6
Ew	0.98	0.98

Tabel 28. Samenstelling van Betacal-producten in procenten van de drogestof (bron: IRS).

	ZBW ¹⁾	% drogestof	N	P ₂ O ₅	MgO	K ₂ O
Betacal-carbo	28	68	0,5	1,6	1,5	0,2
Betacal-flow	20	47	0,5	1,6	1,5	0,2
Betacal-filter	23	58	0,5	1,6	1,5	0,2
Betacal-pers	26	64	0,5	1,6	1,5	0,2

ZBW = zuurbindende waarde.

Betacal

De kalk die bij de sapzuivering van het ruwsap van suikerbieten wordt gebruikt, wordt later als kalkmeststof onder de naam Betacal op de markt gebracht. Afhankelijk van de methode van winning en opslag heeft Betacal een hoger of lager drogestofgehalte.

Betacal is een hoogwaardige kalkmeststof die door zijn fijne structuur uitstekend te verspreiden is. In combinatie met de gemakkelijk verteerbare organische bestanddelen kan Betacal worden gezien als een snelwerkende kalkmeststof die gebruikt kan worden voor structuurverbetering en/of pH-verhoging.

Betacal is leverbaar in vier vormen:

- Betacal-flow,
- Betacal-carbo,
- Betacal-filter,
- Betacal-pers.

In tabel 28 is de samenstelling BETACAL-producten (in % van drogestof) weergegeven.

Melasse

Melasse is een donkerbruine vloeistof die overblijft wanneer de laatste economisch winbare suiker uitgekristalliseerd en afgescheiden is door centrifugeren. Melasse bevat nog circa 50% suiker en verder eiwitten en mineralen. Melasse is een waardevol product dat zijn toepassing vindt als:

- Grondstof voor alcoholbereiding. De suikers worden door vergisting omgezet in alcohol. De vinasse die na dit proces overblijft, wordt verwerkt in veevoeder of als kalimeststof afgezet.
- Bindmiddel in pulpbrokjes.
- Toevoegmiddel bij het inkuilen van (te nat) kuilgras.
- Smaakmaker in krachtvoerders.

Saldoberekening en arbeidsbehoefte

Uit tabel 30 en tabel 31 blijkt dat zowel de opbrengsten als de toegerekende kosten van gebied tot gebied vrij sterk variëren. Verder blijkt dat nergens in de saldoberekeningen sprake is van grondontsmetten, ook niet in het Zuidwestelijk kleigebied waar toch vrij veel problemen met bietecysteaaaltjes zijn. Grondontsmetting heeft bij suikerbieten een opbrengstverhogend effect. Vaak worden kosten afgewogen tegen meeropbrengsten.

Een betere benadering is de berekening in bedrijfsverband, waarbij de effecten van de bouwplanvernauwing op het arbeidsinkomen tot uiting komen. Dit wordt overgelaten aan

bedrijfseconomen.

Een belangrijk punt in de berekening in bedrijfsverband is het toegewezen quotum. In het voorbeeld in tabel 29 is duidelijk te zien dat het geen enkel voordeel oplevert wanneer er meer hectaren bieten uitgezaaid worden dan het aantal waarmee het quotum vol gemaakt kan worden. In dit voorbeeld van een bedrijf met een hoge opbrengst aan suikerbieten per ha levert iedere ha C-bieten slechts f 170,- op. Een bedrijf met een gemiddelde opbrengst van 55 ton suikerbieten per ha, met dezelfde kwaliteitscijfers, moet zelfs geld toeleggen op elke hectare C-bieten.

Tabel 29. Voorbeeld van bepaling van het optimale areaal te telen suikerbieten van een bedrijf in het centraal kleigebied met een toegewezen quotum mengprijs bieten van 700 ton netto biet, gemiddelde wortelopbrengst van 75 ton per ha met 16% suiker en een WI van 88. De totale teeltkosten inclusief oogsten en tarraboete (18% tarra) is hierbij op f 2780,- per ha gesteld (bron: computerprogramma BETAKWIK 1994, IRS.)

areaal in ha	tonnen mengprijs bieten	tonnen C-prijs bieten	gulden mengprijs bieten	gulden C-prijs bieten	saldo f/ha extra	saldo per ha gemiddeld	saldo s.bieten totaal
8.00	600.0	0.0	70823	0	6172	6172	49374
9.00	675.0	0.0	79676	0	6172	6172	55546
* 9.50	700.0	12.5	82627	475	4171	6066	57632
10.00	700.0	50.0	82627	1901	170	5772	57716
10.50	700.0	87.5	82627	3326	170	5505	57801
11.00	700.0	125.0	82627	4751	170	5262	57886
12.00	700.0	200.0	82627	7602	170	4838	58056
14.00	700.0	350.0	82627	13304	170	4171	58395

*Het optimale areaal is 9,3 ha.

SALDOBEREKENING per ha SUIKERBIETEN

Omschrijving	Rivierkleigebied			Veenkoloniën			Zuidoostelijk zandgebied			
	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	
Opbrengsten:										
Hoofdproduct 1)	64000	0.096	6144	54000	0.106	5724	62000	0.098	6076	
Bijproduct bem. waarde	230		P.M.	200		P.M.	225		P.M.	
BRUTO-OPBRENGST (A)			6144			5724			6076	
Toegerekende kosten:										
Zaaizaad 2)	1.2	255	306	1.2	255	306	1.2	255	306	
Meststoffen:										
N (KAS) 4)	130	0.95	124	130	0.95	124	130	0.95	124	
P2O5 (tripelsuper)	95	0.76	72	95	0.76	72	95	0.76	72	
K2O (kali-60)	80	0.54	43	80	0.54	43	80	0.54	43	
N-mineraalmonster	1	68.75	69				1	68.75	69	
Gewasbeschermingsmiddelen:										
Onkruiden:										
graminiciden 3)	0.5*0.5	102.70	26				0.5	102.70	51	
chloridazon 65%	0.5*2.5	49.70	62				0.5*2.5	49.70	62	
fenmedifam	3*0.5	25.40	38	3*0.5	25.40	38	3*0.5	25.40	38	
metamitron	3*0.5	63.80	96	3*0.5	63.80	96	3*0.5	63.80	96	
minerale olie	3*0.5	5.70	9	3*0.5	5.70	9	3*0.5	5.70	9	
ethofumesaat 200 g/l	3*0.5	54.90	82	3*0.5	54.90	82	3*0.5	54.90	82	
tri-allaat							2*0.5	24.60	25	
Ziekten en Plagen:										
pirimicarb	0.5*0.4	127.90	26							
Overige grond- en hulpstoffen:										
Erosie bestrijding						120			120	
Overige produktgebonden kosten:										
Verzekering	6100	1.23%	75	5700	0.88%	50	6100	1.05%	64	
Rente	547	7%	38	460	7%	32	572	7%	40	
Aflev. tarrabijdrage 5)	11.8	24	284	7.6	24	181	8.7	24	208	
Landbouwschapshelling			35			35			35	
TOT. TOEG.KOSTEN (B)			1384			1188			1440	
SALDO PER HA E.M. (A-B)			4760			4536			4632	
Indien in loonwerk uitgevoerd:	Aantal	Prijs	Bedrag	Aantal	Prijs	Bedrag	Aantal	Prijs	Bedrag	
	bewerk.			bewerk.			bewerk.			
Ploegen	1	275	275	1	286	286	1	286	286	
Zaaiklaar maken	1	65	65	1	69	69	1	87	87	
Zaaien	1	90	90	1	123	123	1	90	90	
Kunstmeststrooien	3	40	120	3	58	175	3	40	120	
Spuiten	4.5	45	200	3	42	127	6.5	45	289	
Schoffelen/aanaarden	2	53	106	3	85	254	2	45	89	
Rooien	1	774	774	1	541	541	1	727	727	
Afvoer t/m opslagplaats	1	297	297	1	0	0	1	297	297	
Cultivateren	1	65	65	1	65	65	1	85	85	
indien uitgevoerd met eigen mechanisatie	aantal per-sonen	bewer-king-en	werk-breed-te in m	werk-snel-heid in km/u	taak-tijd in u/ha	peri-ode van uitv.	werk-breed-te in m	werk-snel-heid in km/u	taak-tijd in u/ha	peri-ode van uitv.
Ploegen	1	1	1.2	5	2.8	27-44	1.6	6	1.8	11-16
Zaaikl. maken	1	1	3	5	1.1	13-16	4	6	0.8	13-16
Zaaien	1	1	3	5	1.1	13-16	3	5	1.1	13-16
Kunstm.str.	1	3	18	6	0.4	11-14	18	6	0.8	13-22
Spuiten:										
-graminiciden	1	1/2-0-1	21	6	0.3	13-16				
-chloridazon	1	1/2-0-1/2	21	6	0.3	13-16	21	6	0.3	13-16
-fenmedifam/metamitron										
min.olie/ethofumesaat	1	3	21	6	1.5	19-24	21	6	1.5	19-24
tri-allaat	1	0-0-2					21	6	1.5	19-30
-pirimicarb	1	1/2-0-0	21	6	0.3	27-28				
Schoffelen	1	2	3	4	3.0	19-24	3	4-6	2.5	10-13
Handwieden	1	2	1	2	15.0	21-28	1	1-2	20.0	11-15
Rooien (wagenrooier)	2	1	1.5	5	5.2	37-44	1.5	5	5.2	19-23
Transport	1	1		12	2.6	37-44		12	2.6	19-23
Cultivateren	1	1	3	5	1.0	37-44	3	6	0.9	19-24

1) Prijs gebaseerd op mengprijs van f105,- per ton bij 16% suiker en W.I. 87. De prijs is een inschatting van de suikerindustrie op middellange termijn.

Suikergehalten: riv. klei 15.2%, veenkol. 16.0%, z.o. zand 15.4%. Winbaarheidsindex: riv. klei 86.4, veenkol. 88.0, z.o. zand 85.3

2) In de vorm van pillenzaad.

3) quizalofop-ethyl, cycloxydim (dosering*2), fluazifop-P-butyl.

4) Veenkoloniën: de eerste N gift in de vorm van chilisalpeter.

5) 75 kg tarra per ton onbelast, tarra: riv. klei 20%, veenkol. 17%, z.o. zand 17%.

SALDOBEREKENING per ha SUIKERBIETEN

Omschrijving	Noorderlijk kleigebied			Centraal kleigebied			Zuidwestelijk kleigebied			
	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	
Opbrengsten:										
Hoofdprodukt 1)	63000	0.107	6741	75000	0.104	7800	68000	0.103	7004	
Bijproduct bem.waarde	230		P.M.	270		P.M.	250		P.M.	
BRUTO-OPBRENGST (A)			6741			7800			7004	
Toegerekende kosten:										
Zaaizaad 2)	1.2	255	306	1.2	375	450	1.2	255	306	
Meststoffen:										
N (KAS)	130	0.95	124	150	0.95	143	130	0.95	124	
P2O5 (tripelsuper)	65	0.76	49	65	0.76	49	65	0.76	49	
K2O (kali-60)	80	0.54	43	150	0.54	81	150	0.54	81	
N-mineraalmonster	1	68.75	69	1	68.75	69	1	68.75	69	
Gewasbeschermingsmiddelen:										
Onkruiden:										
graminiciden 3)	0.5	102.70	51	0.5	102.70	51	0.5	102.70	51	
chloridazon 65%	0.5*3	49.70	75							
fenmedifam	3*0.5	25.40	38	5*0.5	25.40	64	4*0.5	25.40	51	
metamitron	3*0.5	63.80	96	5*0.5	63.80	160	4*0.5	63.80	128	
ethofumesaat 200 g/l	3*0.5	54.90	82	5*0.5	54.90	137	4*0.5	54.90	110	
minerales olie	3*0.5	5.70	9	5*0.5	5.70	14	4*0.5	5.70	11	
Ziekten en Plagen:										
parathion 25%				1	11.10	11	0.5*1	11.10	6	
pirimicarb	0.4	127.90	51				0.4	127.90	51	
benomyl							0.5	60.50	30	
Overige produktgebonden kosten:										
Verzekering	6700	0.61%	41	7800	0.70%	55	7000	0.70%	49	
Rente	560	7%	39	705	7%	49	617	7%	43	
Allev. tarra (bijdrage 4)	10.7	24.00	256	12.7	25.00	318	11.5	25.00	288	
Landbouwschapheffing			35			35			35	
TOT. TOEG.KOSTEN (B)			1364			1685			1482	
SALDO PER HA E.M. (A-B)			5377			6115			5522	
Indien in loonwerk uitgevoerd:	Aantal	Prijs	Bedrag	Aantal	Prijs	Bedrag	Aantal	Prijs	Bedrag	
	bewerk.			bewerk.			bewerk.			
Ploegen	1	323	323	1	241	241	1	228	228	
Zaaiklaar maken	1	69	69	1	75	75	1	90	90	
Zaaien	1	123	123	1	165	165	1	148	148	
Kunstmeststrooien	3	45	134	3	52	157	3	40	120	
Sputen	4.5	42	191	6	44	264	6.5	36	234	
Rijen sputen	1	78	78	1	91	91	1	44	44	
Schoffelen	2	85	170	2	105	210	2	58	117	
Rooien (6 rijlig)	1	657	657	1	623	623	1	657	657	
Afvoer t/m opslagplaats	1	297	297	1	297	297	1	297	297	
Cultivateren	1	65	65	1	75	75	1	85	85	
indien uitgevoerd met eigen mechanisatie	aantal per-sonen	aantal bewer-king-en	werk-breed-te in m	werk-snel-heid km/u	taak-tijd u/ha	peri-ode in van uitv.	werk-breed-te in m	werk-snel-heid km/u	taak-tijd u/ha	peri-ode in van uitv.
Ploegen	1	1	1.2	5	2.8	41-46	1.2	5	2.8	41-46
Zaaikl. maken	1	1	3	5	1.1	13-16	3	5	1.1	11-16
Zaaien	1	1	3	5	1.2	13-16	3	5	1.2	11-16
Kunstm.str.	1	3	18	6	1.2	9-12	18	6	1.5	9-12
Sputen:										
-graminiciden	1	1	21	6	0.5	13-16	21	6	0.5	13-16
-chloridazon 65%	1	1/2-0-0	21	6	0.3	13-16				
-fenmedifam/metamitron										
min.olie/ethofumesaat	1	3-5-4	21	6	1.5	19-24	21	6	2	19-24
-parathion	1	0-1-1/2					21	6	0.5	25-26
-pirimicarb	1	1-0-1	21	6	0.5	27-28	21	6	0.5	25-26
-benomyl	1	0-0-1					21	6	0.5	25-26
Schoffelen	1	2	3	4	3.0	19-24	3	4	3.0	19-24
Handwieden	1	2	1	2	15.0	21-28	1	2	15.0	21-28
Rooien (wagenrooier)	2	1	3	5	2.6	27-44	3	5	2.6	17-26
Transport	2	1					12	5.2	27-44	12
Cultivateren	1	1	3	5	1.0	27-44	3	5	1.0	17-26

1) Prijs gebaseerd op mengprijs van f105,- per ton bij 16% suiker en W.I. 87 en is een inschatting van de suikerindustrie op middellange termijn.

Suikergehalten: nrd. klei 16.1%, centr. klei 15.8%, z.w. klei 15.7%. Winbaarheidsindex: nrd. klei 88.2, centr. klei 87.8, z.w. klei 88.7.

2) In de vorm van pillenzaad, (centraal kleigebied: Gaucho-pillen).

3) quizalofop-ethyl, cycloxydim (dosering*2), fluazifop-P-butyl.

4) 75 kg tarra per ton onbelast, tarra: nrd. klei 19%, centr. klei 19%, zw. klei 18%.

Bietenteeltkalender

Via de berichttelefoon van het IRS wordt actuele teeltinformatie gegeven (01640-56800).

Voorafgaand aan teeltjaar

juli

- * Resistente groenbemesters tegen aaltjes dienen zo vroeg mogelijk gezaaid te worden.

augustus-november

- * Stoppelbewerking en zonodig inzaai van (resistente) groenbemestingsgewas.
- * Op stuifgevoelige percelen kan een in het najaar gezaaid stuifdek bescherming bieden gedurende de winter en in het volgende voorjaar.
- * Zonodig een kali-bouwplanbemesting uitvoeren.
- * Vlak ploegen (op lichte gronden in het voorjaar).
- * Egaliserende grondbewerking op zware kleigronden.
- * Zonodig een onderhouds- of reparatiebekalking uitvoeren om de pH van de grond op peil te houden.
- * Planning van areaal, invulling bouwplan en perceelskeuze.
- * Grondonderzoek kan veel informatie opleveren.
- * Controleer drainage.
- * Bij toepassing van diertijke mest rekening houden met de kwaliteit van de bieten.

In het teeltjaar:

januari

- * Stuur tijdig het zaadbestelformulier retour aan de suikerindustrie.
- * Houd bij de rassenkeuze rekening met de eigen bedrijfsomstandigheden: suikergehalte, winbaarheid en tarra.
- * Speelt rhizomanie een rol van betekenis

kies dan een partieel resistent ras. Overleg hierover met DLV of de landbouwkundige van de suikerindustrie.

- * Indien geploegde klei-percelen niet vlak liggen, kan onder droge omstandigheden een egaliserende grondbewerking over de vorst uitgevoerd worden.
- * Bezoek de voorlichtingsbijeenkomsten georganiseerd door de suikerindustrie.
- * Is de precisiezaaimachine in orde? Laat de zaaischijven van de precisiezaaimachine keuren door het IRS.

februari

- * Een N-mineraal-monstername geeft veel informatie over de toe te passen hoeveelheid stikstof.

maart/april

- * Indien bosmuizen in het verleden veel schade aanrichtten, kan preventieve bestrijding hiervan uitgevoerd worden door nu al langs de perceelsranden alternatief voedsel (tarwe) of Finito-veldmuiskorrels onder dakpannen aan te bieden, of valkenkasten te plaatsen.
- * Indien nog geen stikstof is gestrooid, geef deze dan, op niet-voorjaarsgeploegde gronden, uiterlijk twee weken voor het zaaien in verband met de kans op zout-schade (maximaal 100 kg N).
- * Zorg voor een goed en vlak zaaibed.
- * Laat na het zaaiseizoen geen zaad in de zaaimachine achter; dit kan later problemen geven bij het zaaien.
- * Controleer tijdens het zaaien regelmatig de diepte waarop het zaad wordt afgelegd; controleer ook de ingestelde afstand in de rij.
- * Kies op daarvoor in aanmerking komende percelen of perceelsdelen de meest geschikte voorjaars-antistuijmaatregelen.

april/mei

- * Controleer regelmatig de opkomst en re-

gelmaat van het gewas; dit kan door verdeeld over het perceel gemarkeerde, vaste telzones uit te zetten van 10 meter rijlengte. Het gevonden aantal planten per telzone vermenigvuldigd met 2000 geeft het aantal planten per hectare.

- * Volg de ontwikkeling van het onkruid en voer tijdig een bespuiting uit.
- * Controleer het gewas regelmatig op het voorkomen van luizen en insectenvraat of aantasting door bodemschimmels.

juni/juli

- * Controleer het gewas op het voorkomen van luizen: wacht met een bestrijding op berichten over de dan te hanteren norm voor aantallen luizen van de Vergelingsziektewaarschuwingsdienst.
- * Controleer het gewas op aantasting door Cercospora; wacht met de bestrijding op de waarschuwingskaart.
- * Verwijder schieters en late onkruiden (tarra)!

augustus

- * Een verharde stortplaats voor de bieten kan enkele procenten tarra-vermindering

geven: overweeg de mogelijkheden op uw bedrijf.

- * Valplekken hoeven niet alleen door aaltjes veroorzaakt te worden: een slecht doorwortelbaar profiel geeft vertakte bieten; controleer eens of de bieten een ongestoorde groei vertonen.

september/oktober

- * Maak goede afspraken met de loonwerker voor het bietenrooien.
- * Beoordeel samen met de loonwerker het rooiwerk.
- * Benut de rooibare dagen; stel het rooien niet onnodig uit!
- * Stort de bieten op goed bereikbare en liefst verharde opslagplaatsen.
- * Zorg dat er voldoende en geschikt vorstweringmateriaal aanwezig is.

november/december

- * Eerste week november: bieten aan de hoop!
- * Dek bietenhopen tijdig af; bevroren bieten zijn verloren bieten!
- * Wintertijd: controleer de machines, inclusief de precisiezaaimachine.

Literatuur

Anonymus. Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouwgewassen (IKC-agv), 28 p (1992).IRS.

IRS. IRS Informatie 1986-1993

IRS. Ziekten en plagen van de suikerbiet (1983), 167 p.

Jorritsma, J. De teelt van suikerbieten. Uitgeverij Terra, Zutphen (1985), 286 p.

Lammers, H.W. Gevolgen van het gebruik van organische mest op bouwland. Consultantschap voor Bodemaangelegenheden in de Landbouw (1983), 44 p. + bijlagen

PAGV. Teelt van suikerbieten. Teelthandleiding nr. 21 (1986), 100 p.

PAGV. Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond. Publikatie nr. 47 (1989), 252 p.

PAGV. Jaarboek 1986, p. 34 - 54; Jaarboek 1987/1988, p. 42 - 63; Jaarboek 1988/1989, p. 83 - 102; Jaarboek 1989/1990, p. 36 - 48; Jaarboek 1990/1991, p. 41 - 48; Jaarboek 1991/1992, p. 63 - 75 en Jaarboek Akkerbouw 1992/1993, p. 58 - 77;

Roth, D., R. Günther en R. Roth. Der Einfluss unterschiedlicher Wasserversorgung auf die Wasserausnutzung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, 34 (1993), p. 65-71.

Smit, A.L. Overzaaien van suikerbieten. PAGV-verslag nr. 91 (1989), 78 p.

Bijlagen

Bijlage 1. Gemiddelde samenstelling organische meststoffen.

mestsoort	% ds	kg per ton produkt								ton/m ³
		os	eff.os	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Cl	MgO	Na ₂ O	gewicht
<i>dunne mest</i>										
varkens	7,5	50	17	6,5	3,9	6,8	1,7	1,5	1,0	1,04
zeugen	5,5	37	12	3,6	3,6	3,6	1,3	1,2	0,6	
rundvee	9,5	60	30	4,4	1,8	5,5	3,0	1,0	1,0	1,04
vleeskalveren	2,0	13	6	3,0	1,5	2,4				
kippen	14,5	90	30	10,6	7,9	6,1	1,6	2,0	1,1	1,02
<i>gier</i>										
rundvee	2,5	10	5	4,0	0,2	8,0	4,0	0,2	1,0	1,03
varkens	2,0	5	1,7	6,5	0,9	4,5	4,0	0,2	1,0	1,01
zeugen	1,0	10	3,3	2,0	0,9	2,5	0,5	0,2	0,2	
<i>vaste mest</i>										
rundvee (grup- stal)	21,5	140	70	5,5	3,8	3,5	2,0	1,5	1,0	0,9
varkens (stro)	23,0	160	64	7,5	9,0	3,5	2,0	2,5	1,0	
kippen-droge mest	60,0	370	122	24,3	28,3	22,2	8,0	3,5	3,0	0,6
kippen-strooi- sel	53,0	350	116	15,8	20,0	11,0	5,4	4,4	3,5	0,6
slachtkuikens	58,0	430	142	26,0	24,0	21,5	5,5	6,0	4,0	0,5
kalkoenen	45,0	340	112	17,4	19,3	16,1	8,0	5,0	5,8	0,5
paarden	31	250		5,0	3,0	5,6		1,8		0,7
nertsen	32	180		9,5	33,0	2,5	1,5	2,0	1,0	
<i>compost</i>										
champignonmest (champost)	35	191	96	6,9	5,3	9,8	2,3	2,5	2,4	0,5
GFT-compost*	70	210	158	9,1	4,2	7,4	3,0	2,8		0,8

Waar niets is ingevuld, zijn de cijfers niet bekend!

* Champignonmest heeft een ZBW van 5; GFT-compost heeft een ZBW van 1,4. Bron: IKC-agv 1992.

Bijlage 2. Lijst gewasstadia.

code	omschrijving
-1	geen gewas
0	kieming
0.1	droog zaad (droge pil)
0.3	gezwollen zaad (pilcoating gescheurd)
0.5	kiemwortel breekt door
0.6	spruit breekt door
0.7	spruitlengte ongeveer 1/2x diameter van zaad
0.9	spruitlengte ongeveer 2x diameter van zaad
1	opkomst
1.1	kiemlobben doorbreken grondoppervlak
1.3	kiemlobben ontvouwen zich en beginnen in de lengte te groeien
1.5	eerste echte bladpaar in aanleg zichtbaar
2	echte bladvorming
2.1	eerste bladpaar ongeveer 1 cm (2-bladstadium)
2.2	tweede bladpaar ongeveer 1 cm (4-bladstadium)
2.3	derde bladpaar ontvouwd (6-bladstadium)
2.5	vierde bladpaar ontvouwd (8-bladstadium)
2.7	vijfde bladpaar ontvouwd (10-bladstadium)
3	-
4	sluiten van het bestand
4.1	eerste planten raken elkaar tussen de rij
4.3	kort voor sluiten van rijen (meer dan 12 bladeren)
4.5	gewas gesloten
4.6	0-2 weken na sluiten van gewas
4.7	2-4 weken na sluiten van gewas
4.8	4-6 weken na sluiten van gewas
4.9	6 weken en verder na sluiten van gewas
5	-
6	-
7	-
8	-
9	oogststadium
10	na de oogst

Trefwoordenlijst

α -amino N	12, 31, 84	daglengte	21
aaltjes	58	dierlijke mest	40, 42, 49, 89, 90
-gele bietecysteaaaltje	62	één fase-systeem	96, 103
-graswortelknobbelaaltje	64	éénjarigheid	24
-klavercysteaaaltje	63	emelten	57
-maïswortelknobbelaaltje	63	Engelse methode	92
-noordelijk wortelknobbelaaltje	63	erosiegevoeligheid	89
-stengelaaltje	64	financiële opbrengst	28
-vrijlevende wortelaaltje	64	fosfaatbemesting	45
-witte bietecysteaaaltje	59	fosfaattoestand	45
ademhaling	105, 106	galvorming	63
afdekmaterialen	107	gele mosterd	90
afdraaiers	86	geschiedenis	7
arealen	13, 111	gewasbescherming	57
bandenspanning	32	groeidagen	103
bemesting	12, 40	groeipatroon	17, 20
bemostering	108	groeipatroon blad	17, 21
Betacal	48, 90, 110	groeipatroon kop	18
bewaarverliezen	105	groeipatroon wortel	17, 21
bewaring	104, 105	groeipuntsdatum	20, 22
bietbeschadiging	97	groeistadia bijlage	118
bietekevertje	57	groenbemesting	25, 41, 60
bietenteeltkalender	114	grondbewerking	32-35, 89, 94
bietenpulp	109	grondonderzoek	59
bietevlieg	58	grondontsmetting	59
bietverlies	97	grondtarra	52, 59, 98
bijgroei	103	hartrot	49
bijprodukten	109	hoofdgrondbewerking	33, 94
blad	17	incidentele bedekking	107
bladluizen	58, 83	kalender	114
bladontwikkeling	19	kaligetal	46
bladrammenas	90	kalium	12
bladvlekkenziekten	87	kaliumbemesting	45
bloeiwijze	18	kalkadvies	47
bodembedekkers	89, 94	kalkbemesting	46
bodemverdichting	104	kieming	19, 21, 32
boriumbemesting	49	kop	18
bunkerrooier	104	koppen	96, 97
capaciteit	103	koptarra	96, 98
cellocol	93		
Cercospora	87		
chilisalpeter	49		
compost	40, 90		

kopverlies	96, 99	productieverloop	8
korstbreken	23	profiel	32
kwaliteit	10, 12, 49	puntverlies	101
kwaliteitsfactoren	11		
laden	96	quotum	13, 14, 111
lage-doseringensysteem	51-54	Ramularia	87
landbouwzout	49	raseigenschappen	28
lichtonderschepping	8	rassenkeuze	27, 31, 99
luizen	81	Rassenlijst	27
		rassenonderzoek	27
magnesiumbemesting	49	reinigen	97
magnesiumtoestand	49	rhizoctonia	86
mangaanbemesting	50	rhizomanie	11, 31, 84
meekrap	7	rijenbespuiting	55
meeldauw	87	rijpingsfase	20, 22
melasse	110	rijsnelheid	35, 103
molybdeenbemesting	50	ritnaalden	57
		roggeset	95
N-adviesgift	42, 43	rollenbed	98
N-mineraal	42	rooi-omstandigheden	103
nachtvorst	23, 37, 51, 52, 108	roolbaarheid	30
natrium	12, 84	rooidiepte	97
natriumbemesting	48	rooien	96, 97
nematoden: zie aaltjes		rooischaren	97
		rupro-monster	108
onderzoek	15	rustorganen	84
onkruidbestrijding	51, 99		
-chemisch	52	saldoberekening	111
-geïntegreerd	55	schietters	21, 24, 30
-mechanisch	51	schimmels	86
onkruidonderdrukking	30	springstaarten	57
ontbladeren	96	standichtheid	8, 37
oogst	96	stikstof	23, 41
oogstsystemen	96	stikstofvoorraad	43
opbrengst	10, 12, 48, 59, 84	stikstofbemesting	41, 44
opkomst	21, 32	stortplaats	104
opkomstproblemen	23	straling	9, 21
organische stof	40	stro	41
overzaaien	38	structuur	25, 40, 43, 103
		stuifgevoelig	34
perceelskeuze	26	suikergehalte	10, 22, 41, 84, 105
permanente bedekking	107	suikerverdeling	20
pH	46, 50		
phacelia	90	tarra	98, 106
plantaantal	12, 37, 38, 99, 105	tarrareductie	102
plantregelmaat	37, 99	teeltdoel	8
<i>Polymyxa betae</i>	84	temperatuur	9, 21, 106
problemonkruiden	56	temperatuursom	21, 38
productie	22	tripsen	58

twee fasen-systeem	96, 103	winbaarheid	12, 37
vaatbundelringen	17	winbaarheidsindex	11, 28, 41, 106
verdichtingen	94	winderosie	89
vergelingsziekte	58, 81	winterrogge	90-92
vergelingsziekte-waarschuwingsdienst	82	wortel	17
vermeerdering	59, 81	wortelbaarden	59, 84
vernalisatie	24	wortelbrand	86
verslemping	22, 23, 94	-Aphanomyces	86
verstuiving	23	-Phoma	86
verwerking	109	-Pythium	86
violetwortelrot	86	wortellijsten	17, 18
virusziekten	81	wortelverbruining	86
vochtspanning	32	wortelvorming	20
vochttekort	22	zaadtype	31
vochtvoorziening	10, 22	zaai-afstand	37
voedingsstoffen	40	zaaibed	34, 94, 99
voorvrucht	25	zaaidiepte	32, 37
vorenpakker	34	zaaitechniek	34
vorstcode	108	zaaitijdstip	36
vorstgrenzen	107	zaaizaad	31
vorstwaarschuwing	108	zeefraderen	98
vruchtopvolgning	25	zomergerst	92, 93
wagenrooier	104	zuiveringsslib	40, 89, 90
watererosie	93	zuurgraad	46
wielsporen	94	zuurstofgebrek	22
wilde (zee)biet	24, 56	zwaddrogen	102

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven ¹⁾

Verslagen

174. Bedrijfs-economische perspectieve van akkerbouwbedrijven in het Noordelijk kleigebied. Drs. A.T. Krikke en ing. A. Bos, augustus 1994	f 35,-
173. Opbrengst, rendement en kwaliteit van wintertarwe bij extensiever telen. Dr. ir. A. Darwinkel, juli 1994	f 15,-
172. Breken van storende lagen in zavelgronden in de Noordoostpolder, A.H.J. Rops, ing. C.A.M. Schouten, G.A. van Soesbergen en ing. J. Alblas, juli 1994	f 15,-
171. Chemische bestrijding van valse meeldauw (<i>Bremia lactucae</i>) in sla. Ing. R. Meier, mei 1994	f 15,-
170. Zaadkwaliteit en veldopkomst van witlof. Ir. G. van Kruijstum, ing. J.J. Neuvel en ir. W. van den Berg, mei 1994	f 15,-
169. Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie. Ing. S. Postma, april 1994	f 15,-
168. Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van Rhizobium faseoli bij stamslaboon Phaseolus vulgaris L. Ing. J.J. Neuvel, ing. H.W.G. Floot, ing. S. Postma en ir. M.A.A. Evers, maart 1994	f 15,-
167. Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijntoediening bij suikerbieten. M.A. van der Beek en P. Wilting, maart 1994	f 15,-
166. De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994	f 15,-
165. Mens- en milieuvriendelijke trekssystemen voor witlof: een verkenning van mogelijkheden. Ing. E.A. van Os, ir. C.F.G. Kramer, ir. G. van Kruijstum, ing. F.X.C. Looijestrijn, dr. H.H.E. Oude Vrielink, januari 1994	f 15,-
164. Zekerheid van de veldopkomst bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1993	f 15,-
163. De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993	f 15,-
162. Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaadoogst, en van veldbeemd en roodzwemk bestemd voor de tweede en latere zaadoogst op kleigronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993	f 20,-
161. Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen. Ing. R.D. Timmer, november 1993	f 15,-
160. Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebbens, november 1993	f 15,-
159. Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte in zaaiuien. ir. C.L.M. de Visser, september 1993	f 25,-
158. Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993	f 15,-
157. The information model for crop protection in arable farming. Ir. A.J. Scheepens, april 1993	f 15,-
156. Perspectieven van de teelt van brouwergerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied. Ing. R.D. Timmer, april 1993	f 15,-
155. Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmaïs. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993	f 15,-
154. Gebruik van insectengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993	f 15,-
153. Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie. Ing. C.I. Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993	f 15,-
152. Informatiemodel "gewasgroei en -ontwikkeling". Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol, dr. ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring maart 1993	f 15,-
151. Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1992	f 10,-
150. Planning van de optimale sortering bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1992	f 10,-
149. Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992	f 10,-
148. Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmaïs. Ir. J. Schröder, L. ten Holte, Ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer en ir. E.J. Jansen, november 1992	f 10,-

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

147. Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool, A. Ester en C.P. de Moel, november 1992	f	10,-
146. Bedrijfsystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992	f	10,-
145. Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Alblas, oktober 1992	f	10,-
144. Innovatiebedrijven geïntegreerde akkebouw/opzet en eerste resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, Ing. P. v. Asperen en ing. K.B. v. Bon, oktober 1992 .	f	10,-
143. Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmaïs, vlas en zaaiuien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992	f	10,-
142. Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel. Ir. C.L.M. de Visser, oktober 1992	f	25,-
141. Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de praktijk. Ing A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, april 1992	f	10,
140. De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992	f	10,-
139. De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en wintertarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992	f	10,-
138. Jaarverslag 1989 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, januari 1992	f	10,-
137. Vergelijking van het bewaren van fijne peen op het veld, onder stro en in de natte koeling. Ing. J.A. Schoneveld, december 1991	f	10,-
136. Kwantitatieve aspecten van de verdelingsnauwkeurigheid van meststoffen. Ing. D.T. Baumann, december 1991	f	10,-
135. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op Trichodorus-gevoelige grond. Ing. A. Bos en drs. A.T. Krikke, december 1991	f	10,-
134. Het verloop van wegrotten van moederknollen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder en ir. C.B. Bus, december 1991	f	10,-
133. Information modelling for arable farming. Integrale vertaling van verslag 67 (Het globale informatiemodel Open Teelten), oktober 1991	f	10,-
132. Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool in relatie tot het tijdstip van planten. Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, september 1991	f	10,-
131. Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel, september 1991	f	10,-
130. Landbouwtechnische-, economische-, bedrijfskundige- en milieu-aspecten bij het toedienen en direct inwerken van dierlijke organische mest in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ing. G.J. van Dongen, 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,-
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,-
127. Rendabiliteit van een verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991	f	10,-
125. Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (Cichorium intybus L. var. foliosum) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruistum en ing. C. van der Wei, mei 199	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,-
120. Biotoets voetziekten in erwten. Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991	f	10,-
119. Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G. Horeman, december 1990	f	10,-
118. Graszaadstengelgalmuggen in veldbeemdgras. Ir. G. Horeman, december 1990	f	10,-
116. Bladrandkeverbestrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f	10,-
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990	f	10,-
114. Onderzoek naar het effect van systemische nematociden bij koolgewassen. C. de Moel,		

december 1990	f	10,-
113. Populatie-ontwikkeling van het bietecysteaaftje en de optredende schade bij continu teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990	f	10,-
112. Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990	f	10,-
111. Teelt van bakwaardige tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990	f	10,-
110. Voorvruchteffecten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990	f	10,-
109. (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1990	f	10,-
108. Optimale plantgetal van snijmaïs en van korrelmaïs, Ir. J. Schröder, juli 1990	f	10,-
107. Langdurige bewaring van kroten 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,-
106. Stikstofdeling bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, juli 1990	f	10,-
105. Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 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,-
103. Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus yn. Ir. C.B. Bus, mei 1990	f	10,-
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, 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,-
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Ir. A.L. Smit, mei 1990	f	10,-
99. Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990	f	10,-
98. Zuiveringsslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990	f	10,-
97. Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990	f	10,-
96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990		
95. Stikstofbemesting van peen. J.H.G. Slangen, H.H.H. Titulaer, H. Niens en J. van der Boon, januari 1990	f	10,-

Publikaties

72. Jaarverslag 1993, mei 1994	f	20,-
71. Werkplan 1994, februari 1994	f	15,-
70b. Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993	f	30,-
70a. Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993	f	20,-
69. Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993	f	30,-
68. Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993	f	20,-
67. 28 jaar De Schreef, ing. O. Hoekstra en ir. J.G. Lamers, april 1993	f	40,-
62. Verspreiding van onkruiden en plantenziekten met dierlijke mest. Ir. A.G. Elema en dr. ir. P.C. Scheepens, augustus 1992	f	15,-
59. Bedrijfshygiëne in de praktijk, november 1991	f	15,-
50. Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnants	f	15,-

Themaboekjes

17. Agrificatie en 'nieuwe' gewassen voor de akkerbouw	f	35,-
16. Aardappelen, december 1993	f	25,-
15. Duurzame onkruidbestrijding, november 1993	f	25,-
14. Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992	f	25,-
13. Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992	f	15,-
12. Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, november 1991	f	15,-
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990	f	15,-
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990	f	15,-

Teelthandleidingen

64. Teelt van suikerbieten, september 1994	f 30,-
63. Teelst van sla, augustus 1994	f 40,-
62. Teelt van bleekselderij, maart 1994	f 25,-
61. Teelt van haver, februari 1994	f 20,-
60. Teelt van karwij, januari 1994	f 15,-
59. Teelt van dille, januari 1994	f 15,-
58. Teelt van maïs, december 1993	f 25,-
57. Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993	f 30,-
56. Teelt van prei, oktober 1993	f 30,-
55. Teelt van knolvinkel, augustus 1993	f 25,-
54. Teelt van broccoli, juli 1993	f 30,-
53. Teelt van suikermaïs, juli 1993	f 25,-
52. Teelt van zaaiuien, juni 1993	f 30,-
51. Teelt van bloemkool, april 1993	f 35,-
50. Teelt van Digitalis Lanata, februari 1993	f 10,-
49. Teelt van thijm, februari 1993	f 10,-
48. Teelt van doperwten, december 1992	f 15,-
47. Teelt van groene asperge, december 1992	f 15,-
46. Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992	f 10,-
45. Teelt van zomergerst, juni 1992	f 20,-
44. Teelt van rammenas, april 1992	f 15,-
43. Teelt van boerenkool, maart 1992	f 15,-
42. Teelt van witte asperge, december 1991	f 15,-
41. Teelt van winterrogge, december 1991	f 10,-
40. Teelt van radicchio, november 1991	f 10,-
39. Teelt van plantuien, november 1991	f 15,-
38. Teelt van spinazie, november 1991	f 15,-
37. Teelt van schorseneren, oktober 1991	f 15,-
36. Teelt van peen, juni 1991	f 20,-
35. Teelt van triticale, april 1991	f 10,-
34. Teelt van vlas, april 1991	f 15,-
33. Teelt van tuinbonen, maart 1991	f 15,-
32. Teelt van rabarber, februari 1991	f 15,-
31. Teelt van spruitkool, november 1990	f 15,-
30. Teelt van knolselderij, november 1990	f 15,-
29. Teelt van augurken, november 1990	f 15,-
28. Teelt van droge erwten, maart 1989	f 15,-
27. Stamslabonen, november 1988	f 15,-
26. Graszaad, oktober 1988	f 15,-
25. Luzerne, september 1988	f 15,-
24. Kroten, juli 1988	f 15,-
23. Wintertarwe, september 1987	f 15,-
22. Andijvie, augustus 1987	f 10,-
21. Suikerbieten, december 1986	f 15,-
19. Sla, oktober 1985	f 10,-
17. Sluitkool, mei 1985	f 10,-
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-"), maart 1985	f 12,50
13. Voederbieten, april 1983	f 10,-
12. Witlof, teelt van de wortel en productie van het lof, augustus 1989	f 20,-

Korte teeltbeschrijvingen

8. Chinese kool, november 1989	f 10,-
1. Teunisbloemen, maart 1986	f 5,-

Niet opgenomen in de reeks

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

losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgiro-rekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen. Als u vanuit het buitenland bestelt, wordt u verzocht (in totaal) f 15,- extra over te maken.

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 pakket-abonnement:

PAGV-uitgaven	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegrondgr.-praktijk	vollegrondsggr.-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	x	x	x	x	x		x
publikaties akkerbouw	x	x			x		x
publikaties vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
publikaties 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 pakket-abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekeningnummer 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.

- **Bestel-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit een Nieuwsbrief die ieder kwartaal verschijnt en melding maakt van nieuwe PAGV-uitgaven. Deze kunt u vervolgens (met korting) bestellen. Als bestel-abonnee ontvangt u bovendien het jaarverslag.
- **Rassen Bulletin-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit de Rassen Bulletins voor de Akkerbouw (inclusief de grassen voor grasvelden en gazons).

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