

See discussions, stats, and author profiles for this publication at:
<https://www.researchgate.net/publication/40104353>

Zeven teelten in praktijk : teelthandleidingen voor biologisch geteelde gewassen

ARTICLE · JANUARY 2004

Source: OAI

CITATION

1

READS

111

6 AUTHORS, INCLUDING:



W. Sukkel

Wageningen University

197 PUBLICATIONS 72 CITATIONS

SEE PROFILE



J. Holwerda

7 PUBLICATIONS 3 CITATIONS

SEE PROFILE

Zeven teelten in praktijk

Teelthandleidingen voor biologisch geteelde gewassen

Redactie:

W. Sukkel

W.K. van Leeuwen-Haagsma

D.J.M. van Balen

J. Holwerda

PPO 321



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

WAGENINGENUR



DLV Adviesgroep nv

Uitgever:

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO), Lelystad

Redactie:

W. Sukkel, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
W.K. van Leeuwen-Haagsma, Praktijkonderzoek
Plant & Omgeving B.V.
D.J.M. van Balen, DLV Plant B.V.
J. Holwerda, JHPR&C, tel.: 033-4519333, e-mail: j.holwerda@planet.nl

Auteurs:

W.K. van Leeuwen-Haagsma, A.J.G. Dekking, C.A.P. van Wijk, J.A.J.M.
Rovers, A.J. Olijve en P.J. Wanten van Praktijkonderzoek
Plant & Omgeving B.V.
D.J.M. van Balen, S.J. Bernaerts, A.H.J. van Hamont, B.A. van Rijs en R.W.
Vader van DLV Plant B.V.

Met medewerking van:

F.G. Wijnands, R.D. Timmer, G. van Kruijstum, L. van den Brink, H.P. Versluis, P. Koot, W. van Geel, H. Verstegen, H. Slabbekoorn, P. van Asperen en J. Visser van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Foto's:

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., DLV Plant B.V.

Productie:

agroMedia B.V., Dronten

ISBN: 90-807565-7-1

September 2004, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Bestellen:

Zeven teelten in praktijk is voor €20,- te bestellen door overmaking van het totaalbedrag op bankrekeningnr. 36.70.17.369 t.n.v. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving - Publicatieverkoop Lelystad, onder vermelding van bestelcode PPO 321, het gewenste aantal exemplaren en uw volledige adres.

Voor verzending naar het buitenland wordt €10,- extra in rekening gebracht. De BIC code luidt: RABONL-2U en het IBAN nummer: NL 45 rabo 036.70.17.369.

Zeven teelten in praktijk

Zeven teelten in praktijk is een product van BIOM, een project van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. en DLV Plant B.V.

BIOM werd mogelijk gemaakt door vele enthousiaste telers, Ministerie van LNV, Provincie Friesland, Provincie Groningen, Provincie Drenthe, Provincie Noord-Holland, Provincie Zuid-Holland, Provincie Gelderland, Provincie Zeeland, Provincie Noord-Brabant, Provincie Limburg, NUBL, NCB/ZLTO, Landbouw Innovatie Bureau, LTO/HPA, SNN/ISP, Stichting Stimuland Provincie Overijssel, Europese Unie, Rabobank Nederland, Europese Oriëntatie- en Garantiefonds voor de landbouw Afdeling Garantie en het Hoogheemraadschap West-Brabant.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenteteelt

Edelhertweg 1

8219 PH Lelystad

Tel.: 0320 - 291 111, Fax.: 0320 - 230 479

E-mail: infoagv@ppo.dlo.nl

Internet: www.ppo.dlo.nl

DLV Plant B.V.

Postbus 7001

6700 CA Wageningen

Tel.: 0317 - 491 578, Fax.: 0317 - 460 400

E-mail: dlv.plant@dlv.nl

Internet: www.dlvplant.nl

Inhoud

1. Consumptieaardappel	9
2. Granen	19
3. Ijsbergsla	33
4. Peen	43
5. Prei	51
6. Sluitkool	59
7. Spruitkool	67
8. Saldoberkeningen	75

Voorwoord

De kennis over biologische teelten ontwikkelt zich snel. De biologische praktijk heeft de afgelopen jaren een sterke professionaliseringsslag doorgemaakt en er is inmiddels veel ervaringskennis opgedaan. Tegelijkertijd is het onderzoek ten behoeve van de biologische productiewijze in omvang gegroeid en dit levert veel nieuwe kennis op. Ook de biologische advisering – van zowel adviesorganisaties als toeleveranciers – heeft zich ontwikkeld tot een volwaardige tak van de agrarische bedrijfsadviesing. Deze ontwikkelingen zijn voor PPO aanleiding geweest om de voor u liggende actuele versie teelthandleidingen voor biologisch geteelde gewassen uit te brengen. Hiertoe zijn, in het kader van het BIOM-project, de huidige kennis en ervaringen vanuit onderzoek, advisering en praktijk voor een aantal teelten gebundeld. Bij het opstellen van deze uitgave is niet gestreefd naar volledigheid; gekozen is voor een handzame teeltbeschrijving van akkerbouw- en groenteteeltgewassen met een relatief grote teeltomvang of groeipotentie. De behandelde gewassen zijn consumptie-aardappelen, granen, ijsbergsla, peen, prei, sluitkool, en spruitkool. Ook richten deze teelthandleidingen zich vooral op die teeltaspecten die onderscheidend zijn voor de biologische teelt. Zeven teelten in praktijk is in de eerste plaats bedoeld voor gebruikers die onbekend zijn met de biologische teelt van een bepaald gewas. Maar ook voor de meer ervaren telers, adviseur en onderzoekers vormt deze uitgave een handzaam naslagwerk.

De bedrijfsvoering op biologische bedrijven is meer dan de teelt van individuele gewassen. De keuzes en plannen die de ondernemer maakt op bedrijfsniveau — zoals vruchtwisseling, bodembeheer en bedrijfsinrichting — hebben grote invloed op het welslagen van de individuele teelten. Daar waar aspecten op bedrijfsniveau van doorslaggevend belang zijn voor de individuele teelt zijn deze opgenomen in de beschrijving per gewas. Het is voor een uitgebalanceer-

de bedrijfsvoering bovendien noodzakelijk om kennis te nemen van de aanpak en de keuzes die spelen op bedrijfsniveau. Deze informatie is vanwege haar omvang niet opgenomen in deze bundel teelthandleidingen. Voor een handzaam overzicht over de totale bedrijfsaanpak verwijs ik u naar de beschrijving van de goede biologische praktijk in deel 3 van de BIOM-uitgave „Op weg naar goede biologische praktijk”, PPO 317.

Ten slotte, deze uitgave is tot stand gekomen door de bijdragen van velen. Adviseurs en onderzoekers uit BIOM hebben de basisteksten geschreven en verschillende teeltdeskundigen hebben de teksten kritisch doorgelezen en aangevuld. Maar de beschreven informatie is gebaseerd op veel meer bronnen. Bestaande PPO- en DLV-teelthandleidingen, onderzoeksresultaten en ervaringskennis van telers, adviseurs en onderzoekers vormden een belangrijke bron van inspiratie en informatie. Onze dank voor al deze bijdragen.

Wijnand Sukkel
projectleider BIOM uitgerekend biologisch

De opbrengsten van de biologische aardappelteelt zijn jaar in jaar uit een onzekere factor. Het is als een wedstrijd waarvan niemand weet wanneer het eindsignaal klinkt: de teelt stopt als de teler gedwongen is het gewas te vernietigen als gevolg van besmetting door *Phytophthora*. Mogelijkheden om de aantasting te voorkomen of te beperken zijn er vrijwel niet. Het succes van de teelt wordt dan ook bepaald door de groeiduur die de teler weet te realiseren voordat het gewas gestopt moet worden. De opbrengstverschillen laten per jaar en per bedrijf grote variaties zien (zie ook Figuur 1 op pag 17).

Een groot voordeel van de aardappelteelt is de betrekkelijk lage arbeidsbehoefte voor onkruidbeheersing en voor overige teelthandelingen.

1.1 Plaats in het bouwplan

Grondsoort

De aardappelteelt is op vrijwel elke grondsoort mogelijk. Wel hebben afnemers een uitgesproken voorkeur voor aardappelen van de kleigronden. Groeiomstandigheden als vochtvoorziening en bodemtemperatuur zijn op kleigrond meer constant. Dit komt de bewaarbaarheid (kiemlust en onderwatergewicht) en de cosmetische kwaliteit van het product ten goede. Voor telers op andere grondsoorten is het vaak niet eenvoudig om hun product te vermarkten. Soms zijn er mogelijkheden in de vorm van regionale afzet — als streekproduct of door huisverkoop — of als verwerkt product, bijvoorbeeld als schijfjes, vlokken of puree.

Vruchtwisseling

Een hoog saldo en de betrekkelijk lage arbeidsbehoefte maken de aardappel tot een aantrekkelijk gewas voor de biologische teler. De plaats in het bouwplan vraagt echter een zorgvuldige afweging.

Allereerst is een goede structuur vereist om een voldoende hoge opbrengst te realiseren. Teelt na suikerbieten of andere rooivruchten is af te raden, granen vormen een goede voorvrucht. Na de aardappelteelt is het van belang een gewas te kiezen waarin aardappelopslag goed bestreden kan worden. Om extra arbeid in een volgend gewas te voorkomen is een maaigewas als grasklaver ideaal. Ook een gewas waarin intensief geschoffeld wordt zoals maïs of kool past hier beter dan teelten waarin de onkruidbestrijding een probleem kan zijn.

Op lichte gronden kunnen vrijlevende aaltjes en wrastiekte een succesvolle teelt in de weg staan en dit kan aanleiding zijn om toch geen aardappelen in het bouwplan op te nemen (zie ook 1.3).

Grasklaver is een geschikt volggewas na aardappelen. Dit gewas wordt direct na de aardappel oogst gezaaid en kan daardoor de stikstof die het aardappelgewas in de bodem achterlaat nog goed benutten. Bestrijding van aardappelopslag kan met het maaien zonder extra inspanning worden uitgevoerd. Aardappelopslagbestrijding is ook goed mogelijk voor een laat te planten of te zaaien volggewas. De eerste slag is echter te winnen door zorgvuldig te rooien, zodat weinig knollen op het land achterblijven. Voer grondbewerkingen bij voorkeur uit na de winter, zodat zo veel mogelijk verliesknollen eerst kunnen bevriezen. Na een stevige vorst kunnen dieper liggende knollen met een cultivator naar boven worden gehaald.

Aardappelen vragen een goede bemestingstoestand. Stikstof, fosfaat en kali moeten voldoende aanwezig zijn en de stikstofvoorziening moet al vroeg in het seizoen op peil zijn. Op gronden waar geen voorjaarsbemesting mogelijk is, heeft een vlinderbloemige voorvrucht de voorkeur. Graan met klaveronderzaai is in dat geval een goede keuze. Er zijn goede

mogelijkheden om aardappelen na het poten bij te bemesten met drijfmest of met vinassekali. Worden aardappelen geteeld op een perceel dat langere tijd grasland is geweest, dan is er een vergrote kans op ritnaalden en op schurft.

Aardappel houdt van een zure grond. Dit betekent op zandgronden een pH van ongeveer 5,5 en op kleigrond een pH van circa 6,5. Op zandgronden is het niet verstandig om vlak na bekalken van de grond aardappelen te telen. Het is beter na de teelt te bekalken.

1.2 Voorbereiding van de teelt

Uitgangsmateriaal

Voor consumptieteelt op klei wordt meestal gekozen voor een grote potmaat. Grof pootgoed geeft een snelle en goede loofontwikkeling. Op lichtere gronden is de keuze voor de juiste pootgoedsortering wat ingewikkelder. Groot pootgoed groeit sneller, is minder vatbaar voor Rhizoctonia en geeft doorgaans iets meer knollen per m². Klein pootgoed geeft minder loofontwikkeling, is trager, geeft minder maar wat grovere knollen per m², maar is per hectare vrijwel altijd goedkoper.

De benodigde hoeveelheid pootgoed per hectare is van meerdere factoren afhankelijk. Naast sortering zijn ook knolvorm, gewenste aantal knollen per hectare en grootte van de knollen van invloed.

Over het gewenste aantal stengels per m² zijn de opvattingen binnen de biologische landbouw niet eenduidig. Enerzijds geven weinig stengels per m² een minder dicht gewas. Het gewas droogt daardoor sneller en dit vermindert de kans op Phytophthora. Anderzijds geven meer stengels per m² meer knollen per hectare en dus meer opbrengst. De uiteindelijke keuze hangt onder meer af van de gewenste sortering van het product. Valt de keuze op veel stengels per m² en een grove sortering pootgoed (35-50), dan is van lange, ovale rassen zoals Agria circa 3500 kg per hectare nodig. Voor ronde rassen zoals Escort is 2500 kg per hectare voldoende. Zijn

minder stengels per m² gewenst, dan is voor Agria circa 2700 kg per hectare voldoende en voor Escort 2000 kg.

Om verrassingen te voorkomen is het aan te bevelen om, zodra het pootgoed op het bedrijf komt, een monster te nemen door 100 knollen te tellen en hiervan het aantal kilo's te bepalen. Op basis hiervan is dan te berekenen hoeveel knollen per hectare nodig zijn en welke pootafstand aangehouden moet worden.

Rassenkeuze

De rassenkeuze is zeer belangrijk voor het succes van de teelt. Het afzetkanaal bepaalt echter in grote mate welk ras geteeld wordt. Voor telers die zelf het ras kunnen bepalen — bijvoorbeeld bij huisverkoop — zijn naast smaak, opbrengst per hectare en kooktype van belang:

- Vroegheid;
- Vatbaarheid voor knolphytophthora;
- Vatbaarheid voor Phytophthora in het loof.

De vroegheid is belangrijk omdat dit de mate van afrijping bepaalt als het gewas afsterft door Phytophthora. Kies nooit een ras met een laag cijfer voor Phytophthora in de knol.

Grondbewerking

Op lichte gronden is het gunstig om de grondbewerking vroeg uit te voeren, zodat de bodem wat kan opwarmen. Het is belangrijk dat de grond vlak wordt klaargelegd. Wanneer kort voor het poten wortelonkruiden aanwezig zijn (distels, kweek, ridderszuring, veenwortel), dan is het goed om volvelds te schoffelen. Beter nog is het om de onkruiden uit te steken. Eénjarige onkruiden worden voldoende bestreden tijdens het poten. Op zware gronden is het belangrijk dat de grond niet te kluitiger is. Daarom kan het beste voor najaarsploegen gekozen worden. In het voorjaar kan met een rotorkop een flinke laag losse grond worden gecreëerd. Lukt dit met een aantal malen roteren niet, dan is ondiep lostrekken (10-12 cm) met een triltandcultivator een mogelijkheid, gevolgd door een ondiepe bewerking met de rotorkop.

Tabel 1. De belangrijkste rassen voor biologische teelt met bijbehorende raseigenschappen en teeltadvies.

Ras	Vroegheid	Phytophthora loof	Phytophthora knol	Teeltadvies
Junior	±8,0	±4,0	±8,0	++
Fresco	8,0	3,0	8,0	+
Timate	7,0	3,5	6,0	+/-
Romano	7,0	3,0	6,5	+/-
Santé	6,5	4,5	8,5	+
Escort	6,5	7,5	7,5	++
Raja	5,5	4,5	8,0	+
Agria	5,0	5,5	8,0	+
Remarka	5,0	6,5	8,5	++
Aziza	±4,5	±7,0	±8,0	+

Bemesting

De stikstofbehoefte van biologische consumptie-aardappelen is ongeveer 150 kg per hectare. Hierbij is uitgegaan van ±35 ton opbrengst per hectare. De periode waarin het loof wordt vernietigd is de tweede helft juli.

Bemestingsadviezen voor gangbare teelt zijn gebaseerd op de vroegrijpheid van het ras. Voor de biologische teelt worden rassen met een uiteenlopende vroegheid gebruikt, maar de uiteindelijke datum waarop het loof afsterft is bijna altijd afhankelijk van het tijdstip waarop Phytophthora invalt. Omdat de bemesting van invloed is op het moment van afrijping is het — ook bij biologische teelt — verstandig hier rekening mee te houden.

Een aantal praktische aspecten rond vroegheid en bemesting:

- Een erg vroeg ras zoals Junior zal half juli al behoorlijk afrijpen. Een hogere stikstofgift heeft hierop weinig invloed en zal een positief effect hebben bij late aantasting door Phytophthora;
- Een laat ras — bijvoorbeeld Agria — is doorgaans in juli nog niet toe aan de afrijping. Een te hoog stikstofaanbod zal de afrijping nog meer vertragen, terwijl een matige bemesting vroegere afrijping juist stimuleert;
- Bij late rassen is het beter geen mestsoort te kiezen met een hoog gehalte organisch gebonden stik-

stof, zoals vaste mest. De hieruit laat vrijkomende stikstof vertraagt de afrijping. Gebruik van drijfmest is dan beter.

Al deze effecten zijn op zandgronden sterker dan op andere grondsoorten.



Aardappel laat na de teelt veel stikstof achter in de bodem. Nateelt van een niet-vlinderbloemige groenbemester voorkomt dan onnodig stikstofverlies.

Bemestingsadvies

De stikstofbehoefte van biologische consumptie-aardappelen is 150 kg per hectare.

Voor vroege rassen (vroegrijpheid >8) dient deze hoeveelheid met 25 kg stikstof verhoogd te worden. Late rassen (vroegrijpheid <6) kunnen met 25 kg

Bemestingsvoorbeeld klei:

Ras:	Santé (behoefte 150 kg N/ha)
Voorvrucht:	Graan met klaver
Mestgiften:	30 ton vaste rundveemest (najaar) + 25 m ³ rundveedrijfmest (voorjaar)

Nalevering voorvrucht:	40 kg N/ ha
Uit vaste mest (30 ton x 6,4 kg N/ton x 17% werkzaam)	35 kg N/ ha
Uit drijfmest (25 m ³ x 4,4 kg N/m ³ x 65% werkzaam):	<u>70 kg N/ ha</u>
Totaal:	145 kg N/ ha

Bemestingsvoorbeeld zand:

Ras:	Escort (behoefte 150 kg N/ ha)
Voorvrucht:	Graan zonder groenbemester
Mestgift:	30 ton vaste rundveemest (voorjaar) + 25 m ³ rundveedrijfmest (voorjaar)

Uit vaste mest (30 ton x 6,4 kg N/ton x 40% werkzaam):	75 kg N/ ha
Uit drijfmest (25 m ³ x 4,4 kg N/m ³ x 65% werkzaam):	<u>70 kg N/ ha</u>
Totaal:	145 kg N/ ha

minder toe. Aardappelen benutten stikstof slecht en laten veel stikstof na in de bodem. Omdat er na de aardappeloogst doorgaans nog voldoende gelegenheid is om een groenbemester te zaaien, is dit zeker aan te raden. Dit is niet alleen goed voor het milieu, ook het volggewas profiteert hiervan.

op schade in te schatten. Er is een grotere kans op schade wanneer:

- De teelt op zandgrond plaats vindt;
- De rotatie 1 op 4 of nauwer is;
- De pootgoedmaat erg klein is;
- Het pootgoed op zavel of klei geteeld is (grotere vitaliteit van de sclerotiën).

Het risico op schade kan verkleind worden door de volgende maatregelen:

- Het pootgoed voorkiemen;
- Niet te vroeg poten;
- Ondiep poten;
- Niet te vroeg aanaarden.

Voorbeeld:

Een partij pootgoed is behoorlijk besmet met Rhizoctonia en de potermaat is 28/35. Er wordt vroeg gepoot, op zandgrond, zonder voor te kiemen. De kans op schade is groot. Beter is het om wat later te poten, de poters voor te kiemen en niet meteen aan te aarden.

1.3 De teelt

Controle van het pootgoed

Bij aflevering van het pootgoed op het bedrijf is het verstandig om dit goed te controleren. Eén van de belangrijkste aandachtspunten hierbij is controle op aanwezigheid van Rhizoctonia (lakschurft). Hiertoe neemt de teler zelf willekeurig 100 knollen. Na wassen van de knollen kan de rhizoctoniabezetting geschat worden. Wanneer minder dan 5% van de knoloppervlakte is bezet met de schimmel, dan is het risico over het algemeen gering en hoeft de teler geen aanvullende maatregelen te nemen. Bedraagt het bezette oppervlak meer dan 5%, dan is het verstandig om het risico

Voorkiemen van het pootgoed

Voor de biologische teelt is voorkiemen altijd verstandig. Hiervoor zijn een aantal redenen. De kans op opbrengstverlies door een ziekte als *Rhizoctonia* neemt met voorgekiemd pootgoed sterk af. De snellere opkomst van voorgekiemd pootgoed levert een duidelijke meeropbrengst op en maakt de onkruidbeheersing gemakkelijker door de snellere bodembedekking. Uit proeven bleek dat juist bij vroege loofvernietiging (bijvoorbeeld in geval van *Phytophthora*) de opbrengst van een gewas van voorgekiemd pootgoed hoger is dan van aardappelgewassen waarbij niet werd voorgekiemd. Deze extra productie komt tot stand aan het begin van het teeltseizoen. Eind juli, begin augustus produceren gewassen van niet voorgekiemd pootgoed meer kilo's per dag dan gewassen van voorgekiemd pootgoed. Naast het verminderen van risico's bij de teelt worden de extra kosten van het voorkiemen ruimschoots vergoed door de meeropbrengst van ongeveer vijf ton.

Normaal gesproken wordt er een voorkiemperiode van acht tot tien weken gehanteerd. De zakken worden dan begin februari gevuld. De belangrijkste succesfactoren zijn veel licht en heel veel lucht (wind). Hierdoor ontstaan korte stevige kiemen die eventueel met een normale pootmachine gepoot kunnen worden zonder dat er veel kiembreuk optreedt. Zet de poters dus maximaal in de wind. De poters mogen niet in de regen of in de vorst staan.



Naast het verminderen van risico's bij de teelt worden de extra kosten van voorkiemen ruimschoots vergoed door de meeropbrengst.

Het poten

Voorgekiemd pootgoed vraagt een zorgvuldige behandeling om kiembreuk te voorkomen. Het beste is te poten met een snarenbedpootmachine of met een Koningsplanter.

Een goede afstelling van de pootgoedmachine is belangrijk om problemen bij latere bewerkingen als aanaarden en rooien te voorkomen. Gebruik zoveel mogelijk machines met dezelfde werkbreedte.

Aardappelen zijn erg gevoelig voor te vroeg poten in te natte grond. Wacht dus met poten tot de bodem geschikt is.

Het grote voordeel van het gewas is de lage behoef-

Tabel 2. *Vergelijking voorgekiemd pootgoed met niet voorgekiemd pootgoed (Rusthoeve 2002, bron: Nedato).*

Het betreft een éénjarige proef. Eerdere proeven gaven ook in Santé een opbrengstvermeerdering.

Ras	Extra groeidagen bij voorkiemen	Meeropbrengst in de maat 40-65 mm bij voorkiemen	Totale meeropbrengst bij voorkiemen
Timate	3	-8%	-4%
Triplo	8	+14%	+13%
Santé	5	+11%	+7%
Remarka	6	+15%	0%

Tabel 3. Overzicht van de geleverde inzet voor onkruidbestrijding (gemiddelde van BIOM-innovatie- en optimalisatiebedrijven 1998 - 2001).

Gewas	Uren handwieden per hectare	Aantal mechanische bewerkingen
Consumptieaardappel	2,6	2,8
Zomertarwe	7,2	3,7
Peen	169,0	3,1
Zaaiui	180,0	3,2

te aan arbeid voor handwieden en overige teelthan-delingen (zie Tabel 3). Aardappel is bovendien een gewas waarin, in vergelijking met andere gewassen, het onkruid goed te bestrijden is.

Het is dan ook belangrijk dat deze kans wordt aangegrepen om het perceel zo goed als vrij van onkruiden te maken. De onkruidbestrijding moet — op alle grondsoorten — zo vroeg mogelijk beginnen. Dit voorkomt dat in een fors gewas nog stevige bewerkingen nodig zijn om het onkruid beheersbaar te houden. Vaak worden bij dergelijke bewerkingen veel wortels beschadigd, met fors opbrengstverlies tot gevolg.

Specifiek per grondsoort geldt het volgende:

Zandgrond: goede ervaringen zijn opgedaan met slechts drie mechanische bewerkingen per teelt. Met zo weinig mogelijk bewerkingen blijft de rugvorm redelijk intact en droogt de grond minder snel uit.

Na het poten kan gewacht worden tot de aardappelen boven staan, om vervolgens voor de eerste keer aan te aarden. Vooral bij de eerste keer aanaarden moet het werktuig goed worden afgesteld, zodat de aardappelen in het midden van de rug groeien. Staan de aardappelen na het aanaarden weer boven en heeft het blad een diameter van ongeveer drie centimeter, dan kan afgeëgd worden. Na vijf tot tien dagen kan weer worden aangeaard. Dit is ruim voor het sluiten van het gewas.

Het eggen kan op zandgrond goed met een neteg. Doe dit niet te diep, omdat de rug dan te veel uitdroogt.

Kleigrond: rond de periode van opkomst kan de rug worden opgebouwd met een rijenfrees. Een aardappelplant van enkele centimeters groot is geen probleem. Evenals op zand kan afeggen met een neteg erg effectief zijn. Ook hier is secuur werken weer

belangrijk. Bij een tijdige start van de werkzaamheden kan de laatste bewerking ruim voor het sluiten van het gewas plaatsvinden. Dit voorkomt onnodige beschadiging van wortels aan de oppervlakte van de rug.



Op zandgrond zijn goede ervaringen opgedaan met het afwisselend eggen en aanaarden van de aardappel.



Op kleigrond kan rond de opkomst de rug worden opgebouwd met een rijenfrees.

Ziekten en plagen

In deze paragraaf wordt ingegaan op ziekten en plagen die veel voorkomen en die een grote invloed hebben op het welslagen van de teelt.

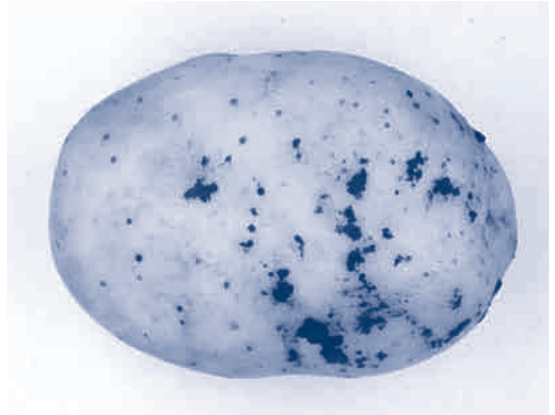
Phytophthora

Om de kans op het uitbreken van *Phytophthora*

infestans te verkleinen zijn er, naast de rassenkeuze, enkele preventieve maatregelen mogelijk. Zo mogen er geen aardappelafvalhopen in de buurt zijn. Tijdig afdekken en opruimen van deze hopen beperkt de ziektedruk aanzienlijk. Hierbij hoort ook een goede bestrijding van aardappelopslag. Bij de perceelskeuze kan rekening worden gehouden met de mate waarin een vochtig gewas kan drogen door zon en wind. In een luwte, bijvoorbeeld aan een bosrand met weinig zon en wind, is aardappelteelt vaak af te raden. De indruk is dat het gunstig is om aardappelruggen loodrecht op het zuidwesten te leggen. Dit is de windrichting waar het meest vochtige weer vandaan komt. Uit proeven in stamslabonen bleek dat de turbulente windstroming die dan ontstaat meer drogend werkt dan de laminaire windstroming. Worden er meerdere rassen geteeld, dan is het verstandig om het meest phytophthora-gevoelige ras van de wind af te planten.

Ondanks dat er in de biologische aardappelteelt geen bestrijdingsmiddelen tegen Phytophthora voorhanden zijn, is het toch belangrijk dat het gewas regelmatig wordt gecontroleerd. Vlak na opkomst kunnen zieke planten ontstaan uit aangetaste poters. Wanneer dit vroegtijdig wordt ontdekt kan uitbreiding worden voorkomen. Regelmatige controle in het gewas is belangrijk, omdat een haard direct dient te worden bestreden door deze te branden. Vooral controle van perceelsranden, natte hoeken en plekken waar de beregening overlapt is belangrijk. In het *Masterplan Phytophthora* zijn regels opgenomen over een aantastingsniveau waarbij loofdoding verplicht is. Loofdoding is verplicht als er 2000 aangetaste samengestelde blaadjes per 100 m² voorkomen, waarvan 1000 per 20 m². Een aangetaste stengel telt voor vijf blaadjes. Controle op deze regel vindt plaats door de AID.

Om verspreiding van Phytophthora te voorkomen is het verstandig om bewerkingen in het gewas uit te voeren bij droog en zonnig weer. Onder deze omstandigheden is de kans op infectie laag. Vooral bij vochtig weer en temperaturen rond 19°C kan Phytophthora zich gemakkelijk uitbreiden.



Rhizoctonia (lakschurft) op de aardappelknol.

Rhizoctonia

De belangrijkste aspecten van *Rhizoctonia solana* zijn behandeld in paragraaf 1.3: Controle van het pootgoed. *Rhizoctonia* kan in de periode na loofdoding en voor de oogst snel uitbreiden. Is het ras gevoelig voor *Rhizoctonia* of komt de ziekte op het bedrijf veel voor, rooi dan tijdig.

Ritnaalden

Schade van ritnaalden is een veel voorkomend probleem in de biologische landbouw. Meestal is meerjarige teelt van grasklaver de oorzaak. Wanneer veel gras of grasklaver is geteeld, al dan niet in de vorm van groenbemester, is het risico van ritnaaldenschade aanwezig. Bij twijfel is het altijd verstandig een ritnaaldentest te doen. Hierbij wordt een groot aantal aardappelknollen doorgesneden en begraven, op verschillende diepten op verschillende plaatsen in het perceel. Het is belangrijk dat de bodemtemperatuur op peil is, bijvoorbeeld in het naseizoen voorafgaand aan het jaar waarin men aardappel wil gaan verbouwen. De plekken moeten gemarkeerd worden om de knollen na ± 2 weken weer op te graven. Na wassen van de knollen kan gecontroleerd worden op aanwezigheid van ritnaalden of hun gangen. Hierbij moet de grond rondom de knollen niet vergeten worden. Er moeten ook zeker knollen langs de perceelsgrens begraven worden. Deze test geeft nooit zekerheid over het al dan niet ontstaan van schade! Wel is zeker dat wanneer ritnaalden worden

gevonden er een grote kans op schade is. Gezien de lage schadedrempel kan dan beter besloten worden geen aardappel op dat betreffende perceel te telen. Als er aardappelen worden geteeld op percelen waar mogelijk ritnaalden een probleem zijn, is het verstandig de aardappelen na loofdoding tijdig te rooien. Na loofdoding neemt de schade van ritnaalden vaak toe.



De ritnaald (links) is de larve van de kniptor (rechts).

Aaltjes

In ruime biologische vruchtwisselingen zullen aardappelcystenaaltjes doorgaans weinig problemen opleveren. Wel is een adequate bestrijding van aardappelopslag erg belangrijk. Omdat de teler vaak nog andere resistentiewensen heeft dan alleen voor Phytophthora en omdat ook de wensen van de afnemer een grote rol spelen bij de rassenkeuze, moet vaak worden toegegeven op de AM-resistentie. Ondanks de ruime vruchtwisselingen kunnen aardappelen schade ondervinden van wortelknobbelaaltjes (Meloidogynesoorten *M. hapla*, *M. chitwoodi* en *M. fallax*), wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*) en vrijlevende wortelaaltjes (Trichodorussorten). Een regelmatige inventarisatie (één keer per rotatie) geeft een goede indruk van de actuele situatie. Hierop kunnen de keuzes voor vruchtwisseling en rassen gebaseerd worden, inclusief die van groenbemesters. Meer informatie is te vinden in de PPO-brochure *Aaltjesmanagement in de akkerbouw* en op de website www.digitaal.nl, waar de bedrijfsspecifieke situatie doorgerekend kan worden.

Beregemen

Bij droogte is beregenen gunstig voor een goede opbrengst. Het is dan wel belangrijk de bladnatperiode zo kort mogelijk te houden. Beregen daarom overdag en gedurende een niet te lange periode. Voorkom dat op delen van het perceel overlapping van de beregening plaatsvindt. Omdat het beregenen meestal toegepast wordt in periodes waarin de ziektedruk laag is, is beregenen dikwijls te verkiezen boven de preventie van Phytophthora.

Loofbranden

Wanneer in een perceel al vroeg in het groeiseizoen één of meerdere Phytophthora-haarden voorkomen, dan is het in veel gevallen verstandig deze pleksgewijs dood te branden. Belangrijk hierbij is de mate waarin het gewas is aangetast. Is de Phytophthora zichtbaar op stengels en talrijk aanwezig op het blad, dan is pleksgewijs branden verstandig. Komt Phytophthora massaal in het perceel voor en is de weersvoorspelling ongunstig, dan is het verstandig het loof van het hele perceel dood te branden. Wordt veel regen voorspeld, brand dan vóór de regen. Over het algemeen heeft één keer branden of twee keer snel na elkaar de voorkeur in verband met Rhizoctonia.

Er zijn diverse branders in de handel voor zowel onkruidbestrijding als loofdoding in aardappelen. Afhankelijk van het gebruik en het gewas waarin de machine toegepast wordt, is deze aan te passen. Branden kan zowel volvelds als alleen op de rijen.



Komt Phytophthora massaal in het perceel voor en is de weersvoorspelling ongunstig, dan is het verstandig het loof van het hele perceel dood te branden.

Door alleen de rijen te branden wordt bespaard op de energiekosten. Een nadeel van rijen branden is dat het onkruid vooral tussen de ruggen groeit in plaats van erop en dat loof dat tussen de ruggen ligt minder goed behandeld wordt. Afhankelijk van ras en gewasstadium kan de rijnsnelheid aangepast worden. Het loofdodingseffect van het branden kan nog verbeterd worden door het loof vooraf te klappen. Dit levert bovendien brandstofbesparing op. Om knolaantasting te voorkomen kan het, bij het optreden van *Phytophthora*, verstandig zijn om het branden in twee bewerkingen uit te voeren: de eerste keer met een hoge rijnsnelheid en na enkele uren nog eens in een lager tempo.

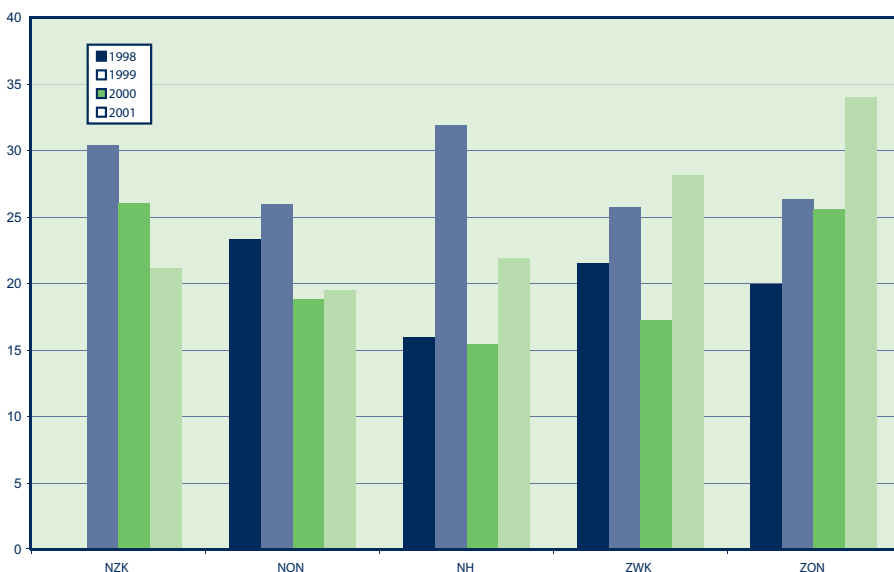
Oogst

Ter controle op mogelijke kwaliteitsproblemen is het aan te bevelen vlak voor de oogst een aantal knollen op te graven ter beoordeling. Een aantal afwijkingen kan leiden tot grote problemen tijdens de opslag van de aardappelen. *Phytophthora* in de knol is hierbij de grootste risicofactor. Zijn delen van het perceel

erg nat geweest, dan is het verstandig extra alert te zijn op eventuele natrotte knollen of knollen met opgezwollen lenticellen. Bij twijfel is het beter de knollen apart of helemaal niet te bewaren.

Bewaring

Het meest ideaal is bewaring van het product in een mechanisch gekoelde kistenbewaarplaats. In een dergelijke bewaarplaats kunnen aardappelen direct worden gekoeld, ook al worden ze midden in de zomer geoogst. Bij bewaring op lage temperaturen is de kiemlust tot ver in het voorjaar goed in de hand te houden. Bewaring gedurende een kortere periode van enkele maanden is mogelijk in een luchtgekoelde bewaarplaats. Het is altijd belangrijk dat de schil van de aardappelen voldoende is afgehard. Wacht daarom na loofdoding enige tijd met rooien, tenzij de situatie dit niet toestaat, bijvoorbeeld als veel ritnaalden aanwezig zijn of bij *Rhizoctonia*. Voorkom beschadiging van de aardappelen tijdens oogst en inschuren zo veel mogelijk en besteed aandacht aan de wondhelingsperiode. Na het inschuren niet direct



Figuur 1. Jaarlijkse opbrengsten per regio in ton/ha (gemiddelde van BIOM innovatie- en optimalisatiebedrijven, 1998-2001; NZK = Noordelijk zeekleigebied, NON = Noordoost Nederland, NH = Noord-Holland, ZWK = Zuidwestelijk kleigebied, ZON = Zuidoost Nederland).

fors ventileren of koelen. De heelperiode vraagt ongeveer zeven tot tien dagen. Ventileer tijdens deze periode hooguit een kwartier tot een half uur per dag. Pas daarna kan worden begonnen met terugkoelen. Bij een luchtgekoelde bewaarplaats is het niet verstandig om direct fors te gaan terugkoelen als zich vroeg in het najaar een koude week aandient. In een dergelijke situatie bestaat de kans dat geventileerd wordt met niet drogende lucht.

De opbrengst van de aardappelteelt is afhankelijk van een groot aantal factoren zoals grondsoort, voorvrucht en bemesting. Ook zijn er grote regionale verschillen, zie Figuur 1. Veel biologische bedrijven verkopen een aanzienlijk deel van de aardappel-oogst direct aan huis. Hierdoor kan het saldo van de teelt flink toenemen.

Graan is een waardevol gewas voor de biologische vruchtwisseling en fungeert veelal als rustgewas. Dit vanwege de overwegend positieve effecten op vrijwel alle aspecten van de bodemvruchtbaarheid. Daarnaast is bij de meeste granen onderzaai met een klavergroenbemester mogelijk. Dit levert extra stikstof op. Reden te meer om bij de gewaskeuze niet alleen naar het saldo van graan te kijken, maar ook naar de positieve effecten op het volggewas.



Graan is een waardevol gewas voor de biologische vruchtwisseling.

2.1 Plaats in het bouwplan

Een geslaagde graanteelt is waardevol in de vruchtwisseling op biologische bedrijven. Door de diepe en intensieve beworteling kan graan voedingsstoffen

uit het hele profiel opnemen en de structuur tot in diepe bodemlagen verbeteren. De wortel- en stoppelresten hebben een relatief hoog C/N quotiënt en verbeteren structuur en bodemvruchtbaarheid van de bouwvoor. Wintergraan wortelt dieper dan zomergraan en de voordelen zijn bij wintergranen dan ook duidelijk groter dan bij zomergranen. Granen zijn bovendien gewenst als vruchtwisselingsgewas om bodemgebonden ziekten in de andere gewassen — zoals aardappelen en suikerbieten — tegen te gaan.

Door de relatief vroege oogst is de graanstoppel geschikt om tijdig en zonder structuurbederf vaste mest op uit te rijden en vervolgens nog een groenbemester te telen. Door tijdens de teelt een klaver door te zaaien (onderzaai) ontstaat een uitstekende stikstofbindende groenbemester welke circa 80 kg stikstof per hectare kan binden. Door de koolstofrijke stoppel gaat er tijdens de winter relatief weinig van deze stikstof verloren. De stikstof uit deze klavergroenbemester komt in het volgende voorjaar weer vroeg vrij ten behoeve van de volggewassen. Voorwaarde voor het slagen van de klavergroenbemester is een voldoende open graangewas. Granen met een dichte stand — zoals triticale en zomergerst — zijn minder geschikt voor onderzaai. In granen zijn voldoende mogelijkheden voor mechanische onkruidbestrijding, zodat onkruid meestal geen probleem hoeft te zijn. Ook is de arbeidsbehoefte van het gewas zeer beperkt.

Graan wordt meestal niet geteeld vanwege het saldo. Het is vooral een goede voorvrucht voor teelten die een hoger rendement halen naarmate de teeltomstandigheden (structuur, bemesting) beter zijn. Voorbeelden van gewassen die dankbaar reageren op graan als voorvrucht zijn onder andere suikerbiet, aardappel, diverse soorten kool, peen, ui en prei. Door de teelt van graan kan een slechte structuur na oogst van gewassen onder slechte omstandigheden weer verbeteren.



De stoppel van het graan is geschikt om zonder structuurbederf vaste mest op uit te rijden.

2.2 Voorbereiding van de teelt

Gewaskeuze

Na de beslissing een graangewas in het bouwplan op te nemen volgt de vraag welk graangewas de voorkeur heeft. Hieronder zijn de belangrijkste factoren die bij deze keuze van invloed zijn op een rij gezet. In de volgende paragrafen worden een aantal aspecten verder uitgewerkt.

Teelttechnisch:

- Mogelijkheden voor onkruidbeheersing;
- Bodemgesteldheid: op een erg nat perceel zal teelt van wintergraan moeilijk zijn. Inzaai in het voorjaar met een zomergraan biedt dan meer mogelijkheden;
- Groeiduur: kies na 1 april liever zomergerst dan zomertarwe of haver.

Economisch:

- Hoe zijn de afzetmogelijkheden en hoe zijn rendement en opbrengstzekerheid? Naast de korrelopbrengst kan de stro-opbrengst een rol spelen. Bakwaardige tarwe geeft vrijwel altijd het hoogste rendement;
- Kosten van de teelt, benodigde arbeid en mechanisatie, inpasbaarheid in de bedrijfsorganisatie.

Bodem:

- Wintergranen leveren vanwege hun grotere wortelstelsel een grotere bijdrage aan de verbetering van de bodemstructuur;
- Granen verschillen in de hoeveelheid effectieve organische stof die ze met de wortel- en stoppelresten achterlaten. Winter- en zomertarwe voeren de hoogste hoeveelheid aan, gevolgd door haver en wintergerst. Rogge en zomergerst hebben de laagste aanvoer van effectieve organische stof.

Bodemleven en biodiversiteit:

- Verschillen in de invloed op bodemgebonden ziekten en plagen, vooral op aaltjes en Rhizoctonia;
- Verschillen in waardplantgeschiktheid en schadegevoeligheid voor ziekten en plagen zoals slakken, emelten en ritnaalden;
- Waardplantgeschiktheid voor natuurlijke vijanden die ook hun dienst kunnen bewijzen in andere gewassen;
- Dekking voor fauna, vooral in de winterperiode.

Nutriënten:

- Granen verschillen in stikstofbehoefte, niet alleen wat betreft de hoeveelheid, maar ook wat betreft het tijdstip. Dit is vooral afhankelijk van de potentiële productie en kwaliteit. De teelt van wintertarwe vraagt de hoogste stikstofbehoefte en stelt de hoogste bemestingseisen als voldaan moet worden aan de eisen voor bakkwaliteit (eiwitgehalte). Zomertarwe heeft een lagere productie en kan met een lagere hoeveelheid stikstof tot een voldoende hoog eiwitgehalte komen. Haver, gerst en rogge hebben de laagste stikstofbehoefte;
- Bij de graankeuze kan ook de bedrijfsbehoefte aan stikstof een rol spelen. In deze behoefte is deels te voorzien door klaveronderzaai. De granen triticale en rogge zijn daarvoor minder geschikt.

Uitgangsmateriaal

Met het zaaizaad kunnen een aantal ziekten worden overgebracht, zoals stuifbrand, steenbrand en fusa-

rium bij diverse graangewassen en netvlekkenziekte bij gerst. Voor die schimmels die op de buitenkant van het zaad zitten - fusarium, netvlekkenziekte en steenbrand - kan een warmwaterbehandeling uitkomst bieden. Keuze voor rassen met goede ziekteresistenties beperkt de kans dat het zaaizaad geïnfecteerd is. Let bij de aankoop van het zaaizaad op het 1000-korrelgewicht en de kiemkracht en stem de hoeveelheid zaaizaad hierop af. Laat de kwaliteit van het uitgangsmateriaal te wensen over, gebruik dan meer zaaizaad, zaai ondieper en stel hoge eisen aan de omstandigheden bij het zaaien.

Rassenkeuze

De bestemming van de geoogste korrels bepaalt voor het belangrijkste deel de rassenkeuze. De belangrijkste raseigenschappen zijn snelheid van grondbedekking, ziekteresistentie, stevigheid en kwaliteit. Bij tarwe gaat het daarbij om bakkwaliteit, bij zomergerst om brouwkwaliteit.

Rassenonderzoek voor zomertarwerassen onder biologische omstandigheden vindt plaats sinds 2001.

Bij deze rassenvergelijking kijken de onderzoekers ook naar eigenschappen die in het gangbare rassenonderzoek niet of niet meer meegenomen worden.

Een voorbeeld daarvan is de snelheid van grondbedekking. Vrijwel ieder jaar komen schimmelziekten voor en deze kunnen in sommige jaren grote schade veroorzaken. De belangrijkste resistenties waar de teler op moet letten zijn bij tarwe bruine roest, gele roest, meeldauw (vooral op zand- en dalgronden) en bladvlekkenziekte, bij gerst bladvlekkenziekte, netvlekkenziekte en meeldauw. Bij rogge vragen bruine roest en meeldauw aandacht, bij haver meeldauw, bij triticale bruine roest en bladvlekkenziekte.

In de vergelijking van zomertarwerassen bleken aantastingen door ziektes van rassen op de biologische proefvelden lager te zijn dan op de gangbare proefvelden. Door de matige bemesting kwamen de ziekten meestal later en was de ziektedruk lager.

In Tabel 1 zijn de voor zomertarwerassen belangrijkste raseigenschappen weergegeven. Sommige telers maken gebruik van rassenmengsels. Het voordeel hiervan is dat zwakke eigenschappen van het ene ras door een ander ras gecompenseerd kunnen worden.



Bij het biologische rassenonderzoek wordt ook gekeken naar raseigenschappen die in het gangbare rassenonderzoek niet meegenomen worden.

Zo is de ziektedruk te beperken, de gewasstevigheid te verbeteren of de opbrengst te verhogen. Dit kan door een ras met een goede stevigheid te combineren met een ras met een goede ziekteresistentie en een ras met een hoge opbrengst. Bij het samenstellen van een mengsel is het heel belangrijk te letten op de vroegrijpheid en de strolengte. Het mengen van tarwerassen komt echter de bakkwaliteit meestal niet ten goede.

Grondbewerking

De ligging van het zaaibed is van belang voor de opkomst en beginontwikkeling van het plantenbestand. Voor een goede kieming moeten voldoende lucht en zuurstof beschikbaar zijn. Een goed zaaibed bestaat uit een gelijkmatig en goed verkruidde losse top-laag van ongeveer 4 cm (overeenkomend met de zaaidiepte) op een vastere ondergrond. Een droge en grove bovenlaag leidt vaak tot een onregelmatige en ongelijktijdige opkomst, met een ongelijkmatige ontwikkeling van de planten tot gevolg. Het zaaibed voor een wintergraan mag iets grover zijn dan voor een zomergraan. Op slempgevoelige gronden moet een wat grovere structuur worden aangehouden, om te voorkomen dat de bovenlaag na regen snel dichtslaat waardoor de zuurstofvoorziening in de knel komt. Voor een goed resultaat van de onkruidbestrijding is een vlak zaaibed belangrijk.

Stikstofbemesting

Door de diepe en intensieve beworteling zijn gra-

Tabel 1. Eigenschappen en opbrengsten van zomertarwerassen getest onder biologische omstandigheden; gemiddelden van de jaren 2001 - 2003. Voor de overige granen kan gebruik gemaakt worden van de rassenlijst voor landbouwgewassen.

	Vroegheid grondbedekking	Bladmassa	Lengte stro (rel)	Stevigheid	Vroegheid aar	Vroegrijpheid	Resistentie tegen					Korrelopbrengst (relatief)	
							Schot	Gele roest	Bruine roest	Bladvlekkenziekte	Zwartschimmels	Biologisch	Gangbaar (zonder ziektebestrijding)**
Standaardrassen													
Lavett	7,5	6,5	110	8,0	8,5	8,0	6,5	7,5	7,5	6,5	7,5	99	98
Anemos	6,5	7,5	99	8,5	8,0	6,5	6,5	7,5	7,0	7,0	7,5	104	103
Baldus	6,5	6,5	92	8,0	9,0	8,0	8	7,0	7,5	5,5	6,0	96	99
Minaret	8,0	7,0	102	6,5	9,0	7,5	6,5	5,5	5,0	5,5	7,0	99	99
Pasteur	5,0	6,0	97	8,0	8,5	6,5	6,5	7,5	8,5	7,5	6,5	102	101
Nieuwe rassen													
Melon	7,5	7,0	99	9,0	8,0	7,0	6,5	7,0	7,5	7,0	7,0	101	103
Thasos	7,5	7,0	107	7,5	8,5	7,0	6,5	7,0	6,5	7,0	6,0	103	100
Monsun	8,0	6,5	98	8,5	9,0	7,5	7,5	7,5	6,5	7,0	6,5	102	107
Tyalt	6,5	7,0	93	8,5	7,0	7,0	8,0	7,0	8,5	7,0	6,5	112	112
Paragon	8,0	7,5	105	8,5	6,0	7,0	7,0	7,5	7,0	7,0	6,5	99	99
Quattro*	7,5	7,5	109	-	7,0	6,0	6,0	-	7,5	7,5	8,0	102	98
100 = cm, ton/ha, ton/ha			89,1									6,5	7,8

- : nog geen gegevens beschikbaar

* : twee jaar onderzocht

nen in staat de aanwezige stikstof goed te benutten. Op gronden met een goede stikstofnalevering is ook zonder bemesting vaak nog een redelijke productie mogelijk. Om naast een goede opbrengst ook voldoende kwaliteit (eiwitgehalte) te behalen is stikstofbemesting noodzakelijk. De keuze voor de graansoort kan afhankelijk zijn van de hoeveelheid mest die op het bedrijf beschikbaar is. Wintertarwe heeft de hoogste stikstofbehoefte en stelt ook de

hoogste eisen aan de bemesting om te kunnen voldoen aan de bakkwaliteit (eiwitgehalte). Zomertarwe heeft een lagere productie, maar kan met een lagere hoeveelheid stikstof eerder tot een voldoende hoog eiwitgehalte komen. Haver, gerst en rogge hebben de laagste stikstofbehoefte.

Beschikbaarheid van stikstof is de oorzaak van het vaak grote opbrengstverschil tussen gangbare en

biologische graanteelt. Soms is het lastig om het gewas te voorzien van voldoende stikstof. Dit heeft een aantal oorzaken:

- Voor een hoge opbrengst moet de gewasgroei al vroeg in het voorjaar op gang komen. De stikstofbehoefte is dan hoog. Veel stikstof is in de winter door uitspoeling en denitrificatie verloren gegaan en er komt nog vrijwel geen stikstof vrij door mineralisatie. Het gevolg is dat er in de teeltlaag waar het gewas wortelt maar weinig stikstof beschikbaar is;
- Vroeg in het voorjaar is zelfs lichte grond vaak niet berijdbaar voor het aanvoeren van organische mest;
- Onverteerde oogstresten zullen in het voorjaar vrijkomende stikstof vastleggen. Er ontstaat dan concurrentie met het gewas. Wordt een aantal jaren achter elkaar graan geteeld, dan is het niet verstandig het stro in te werken. Bovendien kan de ziektedruk verhogen door het inwerken van stro.
- Bij beperkte beschikbaarheid van mest zal de gift voor graan soms worden overgeslagen;
- Een vlotte voorjaarsontwikkeling is erg belangrijk. Lukt het niet dit te realiseren, dan blijft de uitstoeeling beperkt. Er groeien dan te weinig halmen per m², de doorworteling van de bodem is minder en daarmee de mineralenbenutting. Minder bovengrondse massa leidt tot minder draagkracht van de grond (het land droogt minder snel). Dit bemoeilijkt het uitrijden van dierlijke mest.

De beschikbaarheid van stikstof in de eerste fase van de teelt bepaalt sterk het succes van de teelt, maar ook later in het voorjaar (stadium 1 à 2 knopen) heeft tarwe voldoende stikstof nodig om tot een goede opbrengst te komen. Het eiwitgehalte wordt vooral bepaald door de hoeveelheid beschikbare stikstof na de bloei. Er zijn enkele manieren om de hoeveelheid beschikbare stikstof in de bouwvoor te bevorderen. De voorvrucht bepaalt deels hoeveel stikstof in het voorjaar aanwezig zal zijn. Een vlinderbloemig gewas of groenbemester zal altijd wat opneembare stikstof achterlaten. Ook uit gemakkelijk verteerbaar materiaal (laag C/N quotiënt) zal vroeg in het voorjaar mogelijk wat stikstof vrijkomen. Het zaaitijdstip speelt een

rol. Vroege zaai van wintergraan in het najaar geeft een meer ontwikkeld gewas in het voorjaar. Het resultaat hiervan is een uitgebreider wortelstelsel dat zich dieper in de bodem bevindt. De opname van stikstof en andere elementen is in een dergelijke situatie beter dan bij een gewas dat later gezaaid is. Een nadeel van vroeg zaaien is echter het grotere risico op veronkruiding in het najaar. Bemesting met organische mest in het najaar geeft niet de hoogste stikstofefficiëntie, maar juist deze stikstof kan ervoor zorgen dat het graan in het voorjaar vlotter groeit. Door deze vroege groei zal het graan ook dieper en intensiever wortelen. Een goede bovengrondse en ondergrondse groei is weer gunstig voor onkruidonderdrukking en opbrengst. Is de verwachting dat de stikstofvoorraad in het voorjaar klein is, dan biedt najaarsbemesting met vaste mest een mogelijkheid om de beginontwikkeling te stimuleren. In het najaar bemesten met drijfmest geeft te grote stikstofverliezen en is daarom af te raden. Op gronden waar de draagkracht in het vroege voorjaar voldoende is, kan in deze periode worden bemest met dierlijke mest. Een bemesting tijdens de teelt van tarwe kan overwogen worden om daarmee de bakkwaliteit te verhogen. Beperk de schade aan het gewas daarbij zoveel mogelijk. Dit is te bereiken door kopakkers als laatste te bemesten, zo licht mogelijk materieel te gebruiken, gebruik van lagedrukbanden en zo ondiep mogelijk injecteren. In de handel zijn diverse mestkorrels en meelsoorten beschikbaar die als aanvullende meststoffen ingezet kunnen worden. Deze producten zijn meestal goed verstrooibaar met weinig bodembelasting. Hiermee is het mogelijk om vroeg in het voorjaar — of later als overbemesting — het eiwitgehalte te verhogen. Houd er bij toepassing als overbemesting rekening mee dat de werking trager is dan kunstmest. De variatie tussen de verschillende mestsoorten is groot, dus let bij de keuze op het stikstofgehalte. Ook vinassekali wordt als stikstofmeststof gebruikt. Omdat deze meststof veel kali bevat is dit alleen van toepassing als een kalibemesting nodig is. Op een jong graange-
was is er risico op verbranding.

Stikstofbemestingsadviezen

Het stikstofbemestingsadvies voor de verschillende

biologische graangewassen is in Tabel 2 weergegeven. Dit is het advies voor een geslaagde teelt met een opbrengst van ongeveer 5 ton. Is de opbrengstverwachting hoger of lager dan 5 ton, dan is het verstandig de stikstofbemesting hierop af te stemmen. Ga uit van 25 kg werkzame stikstof per ton opbrengst. Houd bij de hoogte van de bemesting ook rekening met een eventuele onderzaai. Wordt klaver als vlindebloemige groenbemester ondergezaaid, streef dan niet de hoogst mogelijke opbrengst na, omdat een fors ontwikkeld graangewas de klaver kan verstikken.

Tabel 2. Stikstofbemestingsadvies per graansoort in kg/ha.

Gewas	N-bemestingsadvies
Zomertarwe	100
Wintertarwe	150
Zomergerst	70
Wintergerst	100
Haver	70
Winterrogge	70
Triticale	110

Het bepalen van N_{min}

Het stikstofbemestingsadvies in Tabel 2 is gebaseerd op aanwezigheid van 20 kg minerale stikstof (N_{min}) per hectare in de bodem, in de maand maart. Is de verwachting dat de hoeveelheid N_{min} hier sterk van afwijkt, dan is het advies de N_{min} op het graanperceel eerst te meten. Een afwijkende situatie is bijvoorbeeld mogelijk bij een sterk naleverende voorvrucht. Is de N_{min} hoger, dan kan het verschil in mindering gebracht worden op het weergegeven advies. De geadviseerde standaarddiepte voor bemonstering is voor zomergraan 0 - 60 cm en voor wintergraan 0 - 100 cm. Is de doorwortelbare zone kleiner, dan is het verstandig om ondieper te steken.

Bemestingsvoorbeeld klei:

Graan:	Zomertarwe (behoefte 100 kg N/ha)
Voorvrucht:	Zaaiui met gele mosterd
Mestgiften:	20 ton vaste rundveemest (najaar) + 15 m ³ rundvedrijfmest (voorjaar, in het graan)
Nalevering voorvrucht:	20 kg N/ ha
Uit vaste mest	
(20 ton x 6,4 kg N/ton x 12% werkzaam):	15 kg N/ ha
Uit drijfmest	
(15 m ³ x 4,4 kg/ m ³ x 60% werkzaam):	40 kg N/ ha
Totaal:	<hr/> 75 kg N/ ha

Er is een tekort van 25 kg N. Afhankelijk van de mineralisatie van de grond kan dit betekenen dat de opbrengst achterblijft. Het kan ook strategie zijn het graan iets te weinig te bemesten om een grotere slagingskans voor een klaver-groenbemester te bewerkstelligen.

2.3 De teelt

Zaaien

Het is belangrijk dat er per m² voldoende planten staan. Niet alleen voor de opbrengst, maar ook voor een goed onkruidonderdrukkend vermogen en voor de doorworteling. Om voldoende planten per m² te verkrijgen moet er in de biologische teelt vaak wat meer worden gezaaid ten opzichte van de gangbare teelt. Dit omdat biologisch zaaizaad niet wordt ontsmet en de kans op aantasting door bodem- en kiemschimmels groter is. Daarnaast is de zaaidiepte meestal wat dieper en dit heeft dikwijls een verlaging van de opkomst tot gevolg. Bovendien maakt een dichte stand een krachtige mechanische onkruidbestrijding mogelijk, ook als daarbij planten verloren gaan door agressief eggen of door veel werkgangen. Bij een magtige bemesting is de uitstoeling vaak minder. Ook dan is het gunstig om voldoende planten

Tabel 3. Benodigde zaai- en zaaihoeveelheid van winter tarwe bij verschillende zaai-omstandigheden en verschillende duizend korrelgewichten (kg/ha).

Zaai-omstandigheden	Duizend Korrel Gewicht			
	40	45	50	55
Zeer goed	155	175	190	210
Gemiddeld	165	185	200	225
Slecht	175	200	220	240

Bepaling van zaai- en zaaihoeveelheid voor winter tarwe

Gewenst aantal halmen:	± 500 per m ²
Gewenst aantal planten:	± 250 per m ²
Veldopkomst biologisch:	± 80% (onder zeer goede omstandigheden)
Plantverlies winter:	± 10%
Vogelschade:	± 5%
Plantverlies door onkruidbestrijding:	± 5%

In tabel 3 is de zaai- en zaaihoeveelheid af te lezen

Zaai- en zaaihoeveelheden voor overige granen:

Zomertarwe:	130 tot 150 kg/ha
Triticale:	140 tot 200 kg/ha
Rogge:	100 tot 120 kg/ha
Wintergerst:	120 tot 170 kg/ha
Zomergerst:	110 tot 150 kg/ha
Haver:	125 tot 160 kg/ha

te hebben. De te kiezen hoeveelheid zaai- en zaai hangt voornamelijk af van de omstandigheden tijdens de zaai en het zaaitijdstip: hoe later gezaaid wordt, des te meer zaai- en zaai is nodig. Ook factoren als kans op vogelschade en uitwintering zijn van invloed op de benodigde zaai- en zaaihoeveelheid.

Zaai- en zaaihoeveelheid

Biologisch geteelde granen moeten dieper worden gezaaid dan gangbaar. Dit heeft een aantal voorde-

len. Enerzijds vermindert zo de kans van de omvang van eventuele vogelschade, anderzijds maakt dit het mogelijk om iets later of iets vaker voor opkomst eggen. Ook staan de planten met dieper zaaien wat vaster in de grond, zodat er wat agressiever geëgd kan worden. De aanbevolen zaai- en zaai diepte voor granen is circa 4 cm.

Zaaitijdstip

Wintergraan op een vroeg tijdstip zaaien heeft in de biologische teelt het grote voordeel dat het gewas met een intensiever wortelstelsel de winter in gaat. Hierdoor zal het gewas in het voorjaar vlotter aan de groei zijn. Bovendien droogt de grond eerder op en kan er daarom eventueel eerder worden bemest met dierlijke mest, vanwege een betere draagkracht van de grond. Nadeel van vroeg zaaien is echter dat veel zaadonkruiden nog kiemen gedurende de eerste weken na zaai. De keuze tussen vroeg of laat zaaien van wintergraan is dus een afweging waarin bovengenoemde aspecten moeten worden meegenomen. Vooral wanneer veel duist voorkomt is het beter om voor een zomergraan te kiezen of anders pas vanaf begin november te zaaien. De duist kiemt dan pas gedurende de winter en kan in het vroege voorjaar nog gedeeltelijk mechanisch bestreden worden.

Bij zomergranen geldt over het algemeen dat niet te vroeg gezaaid moet worden. Het nadeel van vroeg zaaien is dat het gewas niet snel genoeg groeit, doordat de mineralisatie van de grond nog niet op gang is gekomen. Hierdoor is er een groter risico op veel uitval door schimmels, insecten of vogels. Bovendien bestaat de kans dat de eerste cruciale mechanische bewerkingen letterlijk in het water vallen.

Rijenafstand

Zijn grote problemen te verwachten met onkruid, dan is het de moeite waard om graan op schoffelfstand te zaaien. Door het gewas te schoffelen neemt de beheersbaarheid van onkruid sterk toe. Doordat de weersomstandigheden meestal ongunstig zijn, zijn er weinig mogelijkheden om vroeg in het seizoen te eggen. Als klaver wordt ondergezaaid is een ruime afstand gewenst vanwege de betere lichtinval. De meest gehanteerde rijenafstand is 25 cm.

Onderzaai van klaver

Voor in een rijenteelt is onderzaai met klaver goed mogelijk. Dit gebeurt door klaver in te zaaien net voor of tijdens de laatste schoffel- of egbeurt, als het graan 20-30 cm hoog is. Het inzaaien kan goed met een graanzaaimachine, maar is ook mogelijk met een kunstmeststrooier (klaver mengen met zand) of met andere speciale strooiers.



Inzaai van klaver tijdens de laatste schoffelbeurt.

De klaver hoeft zich in de beginfase alleen te vestigen en te overleven. Zodra het graan begint af te rijpen treedt meer licht toe en begint de klaver weer te groeien. Na de oogst van het graan kan de groenbester volledig uitgroeien. De hoeveelheid stikstof in de bovengrondse massa van klavers kan oplopen tot 145 kg per hectare. Een dergelijke hoge stikstofbinding is te realiseren als de klaver in het graan goed

gevestigd is, het graan vroeg wordt geoogst en de herfst zonnig is met voldoende vocht. Er is dan ruim vier ton drogestof per hectare gevormd. Bij een late oogst van het graan, een matige stand van de klaver en slecht weer (te droog of te nat) zal de opname blijven steken bij ongeveer 35 kg stikstof per hectare. De gemiddelde stikstofopname is 80-90 kg per hectare. Dat is beduidend meer dan gras of gele mosterd na graan. De koolstofrijke graanstoppel legt de grote hoeveelheden stikstof die met de groenbester worden ingewerkt grotendeels vast, zodat het risico op uitspoeling klein is.

De bruikbaarheid van de verschillende typen klavers loopt sterk uiteen. Van rode-, witte- en Perzische klaver is witte klaver de kleinste soort. Rode- en Perzische klaver zijn langer en kunnen bij een late oogst hoog opgroeien in het graangewas. Dit maakt de oogst van een goede kwaliteit stro soms onmogelijk. Bij droog weer doet rode klaver het wat beter dan witte klaver.

Aanbevolen zaaizaadhoeveelheden van klaver zijn:

Witte klaver:	5 tot 8 kg/ha
Rode klaver:	8 tot 10 kg/ha
Perzische klaver:	5 tot 8 kg/ha

Ziekten en plagen in klaver

Klaver lijkt een extra aantrekkingskracht te hebben op slakken en kan op zwaardere gronden de opbouw van de slakkenpopulatie bevorderen. Grote populaties van de akkeraardslak (*Deroceras reticulatum*) kunnen veel schade aanrichten, zowel aan jonge als aan volwassen planten van diverse gewassen. Bij aanwezigheid van slakken is het niet verstandig de klaver de winter over te laten staan. Een deel van de slakken en de eieren kunnen worden bestreden door een grondbewerking tijdens drogend weer of strenge vorst. Is het risico op slakkenschade in het volggewas erg groot, dan moet overwogen worden om gewassen binnen de rotatie te wisselen of de groenbester zelfs achterwege te laten.

Veel vlinderbloemigen zijn goede waardplanten voor diverse aaltjes. Op zand- en zavelgronden tot 20% afslibbaar kunnen vrijlevende wortelaaltjes (Trichodoriden), wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne*

hapla en Meloidogyne chitwoodi) en het wortellesiaaltje (*Pratylenchus penetrans*) zich vermeerderen, met schade aan opbrengst en kwaliteit van de volggewassen tot gevolg. Op gronden zwaarder dan 30% zijn vooral cysteaaltjes en stengelaaltjes van belang. Meer informatie is te vinden in de PPO-brochure Aaltjesmanagement in de akkerbouw en op de website www.digitaal.nl, waar de bedrijfsspecifieke situatie doorgerekend kan worden.

Onkruidbestrijding

Voor een goed onkruidonderdrukkend effect zijn de groeisnelheid en het uitstoelend vermogen van het graangewas erg belangrijk. Wintergranen ontwikkelen zich in het najaar erg traag. In deze periode is er nauwelijks sprake van onkruidonderdrukking. Wanneer het gewas uit de winter komt, is het onkruid vaak al te groot om nog te bestrijden met een eg. Winterrogge en triticale scoren wat dit betreft beter, omdat deze granen door snelle groei en forse uitstoeling in het najaar snel de grond bedekken en in het voorjaar een dicht en voor onkruid verstikkend gewas vormen.

Bij een hoge onkruiddruk is het veiliger te kiezen voor een zomergraan. Zomergranen onderdrukken onkruiden in het beginstadium nog weinig, maar is het gewas eenmaal gesloten, dan is de onkruidonderdrukking goed. Bovendien bieden zomergranen uitstekende mogelijkheden voor onkruidbestrijding, vooral wanneer een ruime rijenafstand schoffelen mogelijk maakt. Van de zomergranen is haver het snelst groeiende graangewas, gevolgd door tarwe en gerst. Gerst heeft een groter uitstoelend vermogen dan tarwe en vormt daardoor eerder een gesloten gewas. Afwisseling tussen winter- en zomergraan vermindert de druk van bepaalde onkruiden, omdat niet alle onkruiden zich in beide gewassen kunnen ontwikkelen.

Komen er op een perceel veel onkruiden voor die problemen kunnen veroorzaken in wintergraan — bijvoorbeeld duist, windhalm, korenbloem, kamille, muur, kleefkruid en ereprijs — dan is het beter om de problemen te vermijden en te kiezen voor een zomergraan. In zomergraan kan de onkruidbestrijding vaker worden uitgevoerd en is de periode van on-

kruidontwikkeling korter. Bij aanwezigheid van veel voorjaarskiemers — bijvoorbeeld herik, varkensgras en melde — is het verstandig te kiezen voor een wintergraan. Een voorwaarde is dan wel dat het gewas vroeg in het voorjaar voldoende gesloten is.

Uit onkruidtellingen op biologische bedrijven bleek dat juist in granen nog veel onkruid tot bloei en tot zaadzetting kan komen. In 2001 en 2002 werden op vijf biologische bedrijven onkruiden geteld. De bezetting met onkruiden in de graanpercelen was meestal drie tot tien keer zo hoog als het gemiddelde van alle gewassen op deze bedrijven (Tabel 4). Dit ondanks mechanische bestrijding in het graan, meestal bestaand uit meerdere malen eggen, aangevuld met schoffelen in combinatie met inzaai van een groenbemester.

Door bij de onkruidbestrijding in granen extra alert te zijn, kunnen problemen in andere gewassen voorkomen worden. De mechanische onkruidbestrijding in granen bestaat voornamelijk uit eggen. Het eggen wordt enkele malen herhaald om ontwikkelend onkruid te onderdrukken en nieuwe kiemplanten te bestrijden (zie ook kader onkruidbestrijding zomertarwe OBS). Eggen is vooral effectief op relatief klein onkruid.

Na vroege zaai van wintertarwe is het vaak niet mogelijk om het kleine onkruid al te bestrijden met eggen. Als het perceel na de winter weer berijdbaar is, dan is het onkruid dikwijls al te groot.

Bepalend voor een goed bestrijdingsresultaat is de



Een ruime rijenafstand van het graan maakt schoffelen mogelijk, zoals hier in zomergerst.

Tabel 4. Aantal onkruiden op 10 m² in het graangewas en gemiddeld over alle gewassen in het bouwplan (bron PRI).

Locatie	2001		2002	
	Graan	Gemiddeld	Graan	Gemiddeld
Zuidelijk Flevoland	32	3	143	31
Wieringermeer	126	24	12	45
Noordoostpolder	70	25	255	6
Zeeland	276	22	23	28
Noord Groningen	220	57	365	100

combinatie van voldoende losse grond, een nog niet te forse ontwikkeling van het onkruid en de juiste, agressieve eg-instelling. Vooral op kleigrond zijn de hoeveelheid losse grond en de kluitrigheid ervan bepalende factoren.

Doorgaans geldt dat er niet geëgd kan worden in de periode net voor opkomst tot ongeveer het 3-bladstadium. Met te vroeg eggen wordt teveel schade aangericht. In haver kan meestal wel in het 2-bladstadium met eggen begonnen worden. Ook de weersomstandigheden zijn van invloed op het aanvangstijdstip van het eggen. Met groeizaam weer zal het gewas zich eerder herstellen, maar is het ook gevoeliger voor beschadiging. Is eggen noodzakelijk terwijl het gewas nog onvoldoende is ontwikkeld, dan is het de moeite waard om met een zachte afstelling van de eg en lage rijsnelheid toch te eggen.

Bij een ruime rijenafstand (minimaal 25 cm) is het goed mogelijk om in granen te schoffelen. Zaaïen op schoffelafstand is verstandig bij aanwezigheid van een aantal specifieke onkruiden. Voorbeelden van dit soort onkruiden zijn duist, ereprijs, windhalm, hoefblad, distel en hennepnetel. Juist deze onkruiden zijn een probleem, omdat ze goed tegen eggen bestand zijn of omdat ze kiemen in een periode waarin het land niet berijdbaar is.

Een neteg heeft een zachte werking en maakt het mogelijk om wat eerder te beginnen. Een ander voordeel om te beginnen met een neteg is dat ook bij een iets minder vlak zaaibed toch alles wordt geëgd, zelfs de sporen!

Eg-instelling

De belangrijkste instelmogelijkheden aan de eg zijn de tandstand en de diepteregeling. Eginstelling, grondsoort, structuur en weersomstandigheden hebben een duidelijke invloed op de effectiviteit van de bestrijding. Een meer stekende instelling werkt agressiever. Wanneer een gewas al groot genoeg is om een stekende tandstand te verdragen, dan zal dit een beter resultaat opleveren. Het effect van het veranderen van de egtandstand is echter niet voor alle soorten even sterk. Moeilijk te bedekken kiemplanten (bv. maïs en tarwe) reageren veel sterker op een verandering van de tandstand dan gemakkelijk te bedekken soorten. Op zandgrond heeft de rijsnelheid (van 4 tot 12 km/uur) bij een slepende instelling van de eg geen invloed op de effectiviteit. Dit geldt ook voor de meeste soorten bij een stekende instelling. Alleen de gewassen maïs en tarwe hebben meer plantverlies bij een hogere rijsnelheid en een stekende instelling.

Op zavelgrond is het plantverlies — vooral bij grasachtigen — geringer dan op zandgrond. Op zavelgrond staan deze onkruiden eerder vast en zijn ze moeilijker te bedekken (kluitjes) dan op zandgrond. Moeilijk te bedekken en zich snel in de grond verankerende soorten zijn op een zavelgrond eerder te eggen dan op een zandgrond. Voor een goede bestrijding zal de teler er op een zavelgrond echter ook eerder bij moeten zijn dan op een zandgrond. Het is op zavelgronden des te belangrijker om voldoende losse grond te hebben om de snel vastzittende on-

kruidjes nog voldoende te kunnen bedekken. De weersomstandigheden hebben niet alleen invloed op de mate van herstel die nog zal optreden, maar ook op de buigzaamheid en de verankering van de plantjes en de vastheid van de grond. Een standaard-recept voor eginstelling en snelheid in jonge en gevoelige gewassen is daarom niet mogelijk. Het blijft zaak om verschillende instellingen (ook stekende) en snelheden eerst uit te proberen. Belangrijk is dan om — nadat er een stukje op de gewenste snelheid is gereden — de werking en de diepgang van de eg

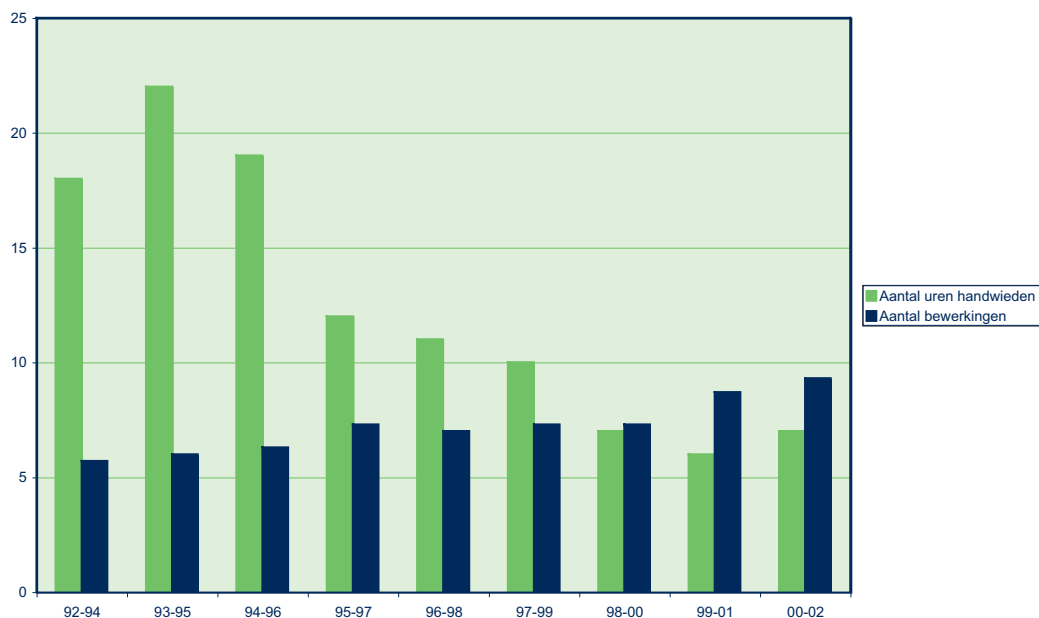
te controleren. Bij een stekende instelling wordt snel te diep gewerkt en vooral bij een slepende instelling kunnen bij harder rijden de egtanden omhoog getrokken worden.

Tot slot kan in graangewassen de eg ook nog als onkruidkam tegen specifieke onkruidsoorten worden ingezet. Zo zijn grotere kleeftkruidenten (vanaf 20 cm lengte) met de eg uit te harken door deze met een stekende instelling vlak over de grond te laten lopen.

Onkruidbestrijding in zomertarwe op het biologisch proefbedrijf OBS te Nagele

In de loop van de jaren is de onkruidbestrijdingsstrategie in zomertarwe veranderd. Voorheen hing de beslissing om wel of niet te eggen vooral af van het stadium van het onkruid. De laatste jaren wordt meer gelet op het stadium van het gewas. Als het gewas

sterk genoeg is, wordt er soms wel één of twee keer per week geëgd. In figuur 1 is te zien dat er drie tot vier keer vaker wordt geëgd, maar het uiteindelijke resultaat is beter en de inzet van handwiedwerk is minimaal.



Figuur 1. Ontwikkeling van het aantal uren handwieden en het aantal bewerkingen in zomertarwe op het OBS, 1992-2002.

Ziekten en plagen

Granen kunnen door een groot aantal schimmels worden aangetast. De mate van aantasting verschilt sterk per graansoort, in ernstige gevallen kan ziektedruk de korrelopbrengst halveren. Tarwe en gerst zijn gevoeliger voor ziekten dan haver, rogge en triticale. Preventieve maatregelen zoals gezond zaaizaad, resistente rassen en een matige bemesting kunnen de aantasting beperken.

Schimmels kunnen zich verspreiden via het zaaizaad, via de lucht of door de bodem via gewasresten of waardplanten.

Gele roest

Puccinia striiformis of gele roest komt voornamelijk voor bij tarwe, maar ook gerst en grassen worden door gele roest aangetast. Gele roest is echter zo gespecialiseerd, dat roest van gras geen tarwe aantast en omgekeerd. Ook binnen een graansoort komen verschillende fysio's (stammen) voor, die het ene ras wel en het andere ras niet aantasten. Daarom is de rassenkeuze bij de preventie van roest erg belangrijk. Gele roest wordt meestal waargenomen tijdens de strekkingsfase en is te herkennen aan de karakteristieke rijen met gele tot oranje sporenhoopjes. Na infectie ontwikkelt de schimmel zich eerst in de aangetaste plant en in de directe omgeving daarvan, waardoor in het veld haarden van gele roest ontstaan. De verspreiding van sporen vindt voornamelijk door de wind plaats. Gele roest ontwikkelt zich vooral bij matige temperaturen (10 - 20°C) en vochtige omstandigheden. Droog en warm weer (>25°C) remt de aantasting.

Bruine roest

Puccinia recondit of bruine roest komt vooral voor in tarwe en in veel mindere mate in rogge en triticale. Net als gele roest is bruine roest een sterk gespecialiseerde schimmel, waardoor de bruine roest van tarwe geen rogge kan aantasten en omgekeerd. Bruine roest treedt vaak wat later in het groeiseizoen op en is te herkennen aan de ronde bruine sporenhoopjes met daaromheen een lichtgroene rand. De sporenhoopjes liggen vaak verspreid over het blad. De aantasting is meestal verspreid over het perceel,

maar ook haarden komen voor. Sporen worden met de wind verspreid. Bruine roest kan zich bij gunstige temperaturen (20-30°C) explosief ontwikkelen. Door rassenkeuze is de kans op aantasting te beperken.

Meeldauw

Erysiphe graminis of meeldauw komt voor in alle graansoorten. In tarwe en gerst is de ziekte belangrijker dan in haver, rogge en triticale. Daarnaast worden ook veel grassen aangetast. Door de specialisatie van de schimmel kan de ene graansoort geen andere soort aantasten. Meeldauw komt meer voor op zand- en dalgronden dan op kleigronden. Meeldauw is bij een jonge aantasting te herkennen aan puistjes met witgrijs schimmelweefsel op bladeren en bladscheden. Later verkleurt dit bruinachtig en in het schimmelweefsel ontstaan kleine zwarte vruchtlichaampjes met sporen. De sporen kunnen zich met de wind over grote afstanden verspreiden. Meeldauw wordt het meest aangetroffen in haarden, in gewassen met een hoge plantdichtheid of een zware stand. In periodes met warm en droog weer kan de ziekte zich snel uitbreiden. In regenrijke perioden breidt de schimmel zich niet of nauwelijks uit. Meeldauw is niet met het zaad overdraagbaar. Bij de rassenkeuze is het belangrijk te letten op de mate van meeldauwresistentie. Bij zeer resistente rassen ontstaat geen zichtbare aantasting. Bij iets minder resistente rassen ontstaan necrotische bladverkleuringen waarin nauwelijks schimmelpluis zichtbaar is.

Bladvlekkenziekte bij tarwe

Septoria tritici of bladvlekkenziekte in tarwe veroorzaakt op jonge planten ronde tot ovale vlekken met lichtgroen weefsel, waarbinnen pycnidiën (zwarte puntjes) ontstaan. De ziekte kan zich over het hele blad verspreiden. Bij vochtig weer komen de sporen uit de pycnidiën vrij. De optimale temperatuur voor ontwikkeling van de ziekte is 20-25°C, maar ook bij veel lagere temperaturen gaat de uitbereiding door. Hoewel bladseptoria vrijwel altijd in een jong gewas aanwezig is, wordt uitbreiding tijdens de strekkingsfase sterk bepaald door de weersomstandigheden. Tijdens deze fase kan bladseptoria zich door opspattende regendruppels van onder tot boven in de

plant verspreiden, waardoor een zware infectie kan ontstaan. Bij droog weer vinden nauwelijks infecties plaats. De schimmel kan overwinteren op stro, in de stoppel en op jonge planten van wintertarwe, zonder dat hierop verschijnselen te zien zijn.

Bladvlekkenziekte bij gerst en rogge

Naast gerst en rogge worden ook veel grassoorten door *Rhynchosporium secalis* of bladvlekkenziekte aangetast. Zowel op de bladschijf als op de bladschede komen grillig gevormde vlekken voor. Deze zijn eerst waterig en grijsgroen van kleur en verkleuren later grijsachtig met een paarsbruine of zwartbruine rand. Vaak zitten de vlekken op de overgang van bladschijf naar bladschede. De schimmel overwintert op stro, graanopslag en grassen en kan van hieruit gewassen infecteren. De sporen worden verspreid door opspattend regenwater en door verplaatsing van besmet stro. De ziekte treedt vooral op in koele natte groeiseizoenen. Verbetering van weersomstandigheden kan een beginnende aantasting sterk afremmen.

Netvlekkenziekte

Pyrenophora teres, syn. *Drechslera teres* of netvlekkenziekte komt alleen voor bij gerst. Op de bladeren ontstaan zwartbruine puntjes, die uitgroeien tot vlekken met een streep- en netvormige structuur. De ziekte kan zich massaal over het perceel uitbreiden. Zaaizaad kan geïnfecteerd zijn, waardoor al kort na opkomst planten symptomen laten zien. Ook kan de ziekte zich verspreiden via sporen die ontstaan op stoppelresten en opslagplanten. Optimale omstandigheden voor de ziekte zijn nat en koel weer. Onder deze omstandigheden kan een gewas binnen zeer korte tijd geheel worden aangetast. Zware aantastingen kunnen een flink opbrengstverlies veroorzaken. Keuze voor een ras met een goede resistentie kan een aantasting beperken, bovendien is dan de kans op aangetast zaaizaad ook beperkt.

Bladluizen

Bij alle granen komen drie bladluisoorten voor: *Sitobion avenae* (grote graanluis), *Metopolophium dirhodum* (roos-grasluis) en *Rhopalosiphum padi*

(vogelkersluis). De bladluizen zuigen aan de plant en scheiden honingdauw uit. Deze honingdauw blijft als een glimmende en kleverige massa achter, waarop zich zwartschimmels kunnen ontwikkelen. Door het zuigen vertonen aangestoken bladeren gele plekken en sterven versneld af, met opbrengstverlies als gevolg. Schade is mogelijk tot aan het eind van de melkrijpe fase, daarna is deze van geen betekenis meer.

Door de gematigde bemesting is de schade door luizen in biologische granen meestal slechts gering. Het lijkt erop dat de luizendruk in granen ook verlaagd kan worden door het aantrekken van natuurlijke vijanden. Dit blijkt uit onderzoek naar verhoging van de biodiversiteit om onder andere natuurlijke vijanden aan te trekken.

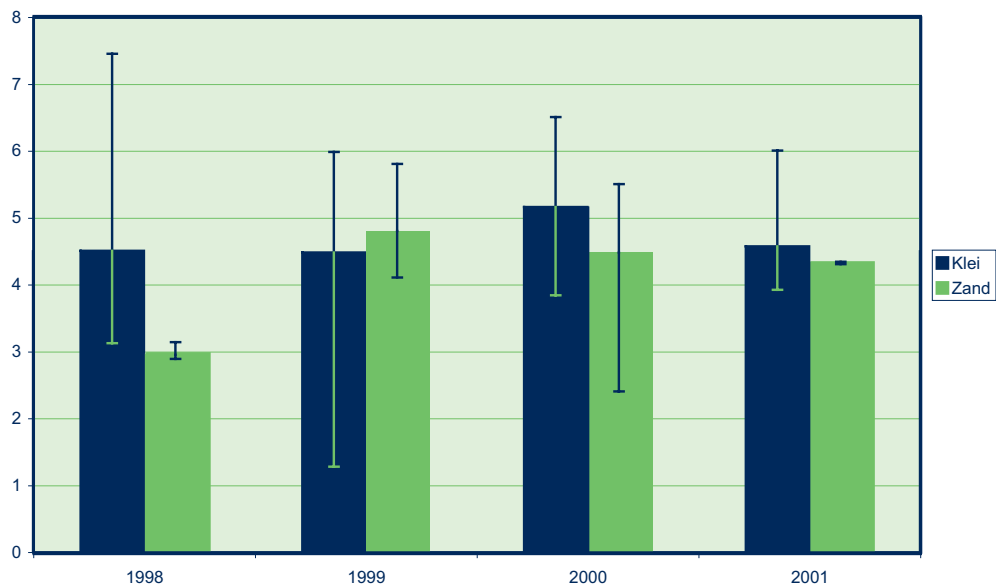
Slakken

Slakken kunnen vooral op kleigronden incidenteel voor veel schade zorgen door het aanvreten van de kiemplanten. Verwijder daarom mogelijke schuilplaatsen door perceel, perceelsranden en slootkanten onkruidvrij te houden. Het land vlak en fijn houden is — naast de voordelen voor onkruidbestrijding— ook een preventieve maatregel tegen slakken.

Oogst

Door de lagere stikstofvoorziening rijpt biologisch graan vaak eerder af dan gangbaar graan. Staat er echter veel onkruid in het gewas, dan vertraagt dit het oogsttijdstip. Vaak kiemt en groeit er veel onkruid in het gewas in het laatste stadium van de teelt, als het graan gaat afrijpen en minder licht tegenhoudt. Ook een fors ontwikkelde klaver kan het oogstmoment vertragen. Het is verstandig tijdig te beginnen met monsternamen om het vochtgehalte te bepalen.

Op biologische bedrijven is een grote spreiding te zien in graanopbrengst. In Figuur 2 is van een aantal innovatiebedrijven uit het BIOM-project de opbrengst van zomertarwe weergegeven. Op circa een kwart van de deelnemende bedrijven bleef de opbrengst onder de 4 ton.



Figuur 2. Gemiddelde opbrengst van zomertarwe op klei en zand op de BIOM innovatiebedrijven in ton/ha. Ook de opbrengstspreading is in de figuur weergegeven.

De biologische teelt van ijsbergsla groeit snel. In 2003 werd ongeveer 50 hectare biologische ijsbergsla geteeld, waarvan ongeveer 25 hectare dubbelteelt. De uitbreiding heeft vooral plaatsgevonden op intensiverende akkerbouwbedrijven.

3.1 Plaats in het bouwplan

Grondsoort

Succesvolle teelt van ijsbergsla vraagt om grond met een uitstekende structuur, een goede bodemvruchtbaarheid en een regelmatige vochtvoorziening. Venige gronden, humusrijke zandgronden en zavelgronden voldoen aan deze eisen. Op zware kleigronden zijn problemen met de grondbewerking en met het aanslaan van de planten te verwachten. Lichte zavelgronden met weinig humus zijn minder geschikt vanwege de slempgevoeligheid.

Ijsbergsla vraagt een niet-zure grond. Voor zandgronden komt dat overeen met een pH van ongeveer 6 en voor lichte zavel- en kleigronden met een pH van 7 of hoger.

Vruchtwisseling

Het best is ijsbergsla te telen in een vruchtwisseling van minimaal 1 op 6. Goede voorvruchten zijn granen, graszaad en koolgewassen. Suikerbiet voldoet redelijk als voorvrucht, mits dit gewas onder goede omstandigheden is gerooid. Spinazie, erwten, bonen en snijmaïs zijn slechte voorvruchten. Een voorvrucht die veel stikstof nalaat (bijvoorbeeld een graan met klaveronderzaai) is gunstig voor het gewas. Op zandgrond kan dit echter een overmaat aan stikstof opleveren. Dit veroorzaakt een te weelderige groei, waardoor een grote losse bol wordt gevormd. Door rassenkeuze en aangepaste bemesting is hierin te sturen.

Over het algemeen zijn problemen met ziekten en plagen te verwachten na gewassen waarin Sclerotinia of het Noordelijk wortelknobbelaaltje in ernstige mate is voorgekomen. Sclerotinia blijft jarenlang in het veld achter. Het Noordelijk wortelknobbelaaltje komt voornamelijk voor op de zandgronden.

3.2 Voorbereiding van de teelt

Uitgangsmateriaal

De opkweek van alle planten gebeurt in kassen. De overgang van kas naar open veld is zo groot dat er meestal een groeistilstand optreedt. Juist op dat moment, en door een ruwe behandeling bij transport en uitplanten, zijn de plantjes gevoelig voor storingen en beschadigingen. Een zwakteschimmel als Pythium kan op een dergelijk moment toeslaan en later op het veld voor veel uitval zorgen. Het is daarom zaak de kasplantjes goed af te harden, maar daarbij plotselinge grote wisselingen in omstandigheden - zoals plaatsen in de zon of op een winderige plaats - te voorkomen. Na de levering van de jonge plantjes is het belangrijk dat de bakken direct uitgezet en licht bevochtigd worden. Zet ze op een luwe, vorstvrije plaats. Om de plantjes goed te laten afharden blijven



Bij de overgang van kas naar open veld zijn ijsbergsalaplanten gevoelig voor storingen en beschadigingen.

de bakken zo twee tot drie dagen staan. Let er op dat de potten niet uitdrogen, want uitgedroogde perspotten zijn nooit meer goed vochtig te krijgen.

De planten mogen niet te lang blijven staan, omdat anders het uitplanten wordt bemoeilijkt. Perspotten kunnen aan elkaar groeien en te grote planten haken gemakkelijk in elkaar. Dit vertraagt het uitplanten en geeft kans op bladbeschadiging. Mocht het voor de teelt bestemde perceel nog niet beschikbaar zijn, dan is tijdelijk bewaren van de planten — tot tien dagen — een mogelijkheid.

Rassenkeuze

Bij de rassenkeuze moet er op een aantal zaken worden gelet:

- Teeltperiode: vroege teelt, zomerteelt of herfstteelt;
- Gevoeligheid voor valse meeldauw (zie paragraaf ziekten en plagen);
- Luisresistentie (zie paragraaf ziekten en plagen);
- Gevoeligheid voor overige ziekten en plagen;
- Grondsoort;
- Bestemming van de sla: verse markt of snijderij.

Aan de hand van deze criteria en de eigen specifieke bedrijfssituatie kan de teler bepalen welk ras het meest geschikt is. Een gefundeerde keuze is belangrijk, omdat een verkeerde rassenkeuze tijdens

de teelt niet meer te corrigeren is. De teler zal zich vooraf goed op de hoogte moeten stellen van de eigenschappen van de te telen rassen. Dit kan door — naast informatie van de leverancier — ook intensief meerjarige resultaten van rassenproeven in de vakpers te volgen of door bij collega's naar raservaringen te informeren. Het beste is om de gewenste rassen vooraf op kleine schaal op het eigen bedrijf te toetsen. Zo komen de eigenschappen in de specifieke eigen bedrijfssituatie het best tot zijn recht. Maar dan nog kunnen bijvoorbeeld wisselende weersinvloeden voor verrassingen zorgen.

Grondbewerking

IJsbergsla is erg structuurgevoelig. Daarom kan het beste spoorvolgend gewerkt worden. Dieper gelege verdichtingen moeten in een vroeg stadium — in de herfst of het vroege voorjaar — gebroken worden. De grondbewerking moet erop gericht zijn dat er een rulle, niet te vaste grond ontstaat die goed aansluit op de vochthoudende ondergrond. Bij het planten komen de perspotjes op deze ondergrond te staan. Probeer onkruid gedurende de teelt te voorkomen door bereiding van een vals zaaibed.

Bemesting

Om een goed inzicht te krijgen in de hoeveelheid

Bemestingsvoorbeeld klei: dubbelteelt zonder drijfmest in het voorjaar

Behoefte 1e teelt:	140 kg N/ha
Behoefte 2e teelt:	70 kg N/ha
Voorvrucht:	Graan met klaver
Mestgiften:	30 ton vaste rundveemest (najaar) + 1,2 ton verenmeel (voorjaar)

Eerste teelt:

Nalevering groenbemester:	20 kg N/ ha
Uit vaste mest	
(30 ton x 6,4 kg N/ ton x 12% werkzaam):	25 kg N/ ha
Uit verenmeel	
(1,2 ton x 130 kg N/ton x 60% werkzaam):	95 kg N/ ha

Totaal:

 140 kg N/ ha

Tweede teelt:

Nalevering groenbemester:	20 kg N/ ha
Nalevering voorvrucht:	40 kg N/ ha
Uit vaste mest	
(30 ton x 6,4 kg N/ton x 8% werkzaam):	15 kg N/ ha
Uit verenmeel	
(1,2 ton x 130 kg N/ton x 10% werkzaam):	15 kg N/ ha

Totaal:

 90 kg N/ ha

Bemestingsvoorbeeld zand: dubbelteelt met drijfmest in het voorjaar

Behoefte 1e teelt:	140 kg N/ha
Behoefte 2e teelt:	70 kg N/ha
Voorvrucht:	Graan zonder groenbemester
Mestgift:	30 ton vaste rundveemest (voorjaar) + 25m ³ rundveedrijfmest (voorjaar)

Eerste teelt:

Uit vaste mest	
(30 ton x 6,4 kg N/ton x 35% werkzaam):	70 kg N/ ha
Uit drijfmest	
(25 m ³ x 4,4 kg N/ m ³ x 55% werkzaam):	70 kg N/ ha

Totaal: 130 kg N/ ha

Tweede teelt:

Nalevering voorvrucht:	40 kg N/ ha
Uit vaste mest	
(30 ton x 6,4 kg N/ton x 10% werkzaam):	20 kg N/ ha
Uit drijfmest	
(25 m ³ x 4,4 kg N/ m ³ x 10% werkzaam):	10 kg N/ ha

Totaal: 70 kg N/ ha

aanwezige mineralen is een recent uitgevoerd (minder dan twee jaar geleden) grondonderzoek nodig. Een ideale bemesting voor de biologische slateelt is een combinatie van stalmest en drijfmest.

Stikstof

De hoogte van de bemesting luistert bij ijsbergsla zeer nauw. Een overmatig stikstofaanbod leidt tot grote, weelderige en slecht gevulde kroppen. Dit komt veelvuldig voor in periodes met een hoge en onvoorspelbare mineralisatie, iets dat op biologische bedrijven geregeld kan voorkomen. Houd met de bemesting rekening met deze mineralisatie, vooral bij plantingen in juli en augustus. De stikstofbehoefte van ijsbergsla bedraagt — afhankelijk van de teeltwijze — 70 tot 140 kg stikstof per hectare. Bij vroege teelten op kleigrond is toediening van drijfmest vaak nog niet mogelijk. Strooibare mestsoorten (korrels) kunnen dan uitkomst bieden. Op zandgrond lukt het doorgaans wel om voor de teelt drijfmest uit te rijden. Een tweede teelt hoeft doorgaans niet bijbemest te worden. Deze groeit op de nalevering van gewasresten van de eerste teelt en op de stikstof die uit de bemesting voor de eerste teelt vrijkomt. Goed geslaagde groenbemesters als voorvrucht kunnen de benodigde mestgift verlagen.

Fosfaat

Ijsbergsla heeft een hoge fosfaatbehoefte in het bewortelingsprofiel. Omdat fosfaat direct opneembaar moet zijn voor de plant en deze bij vroege teelten juist slecht opgenomen wordt, is bij vroege teelten een gift met verse fosfaat aan te bevelen. Deze fosfaat wordt vaak al gegeven met de dierlijke mest.

Kali

Ijsbergsla heeft een gemiddelde kaliebehoefte. Ook hier geldt dat met de dierlijke mest vaak al flink wat kali aangevoerd wordt. Bijbemesten kan eventueel in de vorm van vinasse- of patentkali.

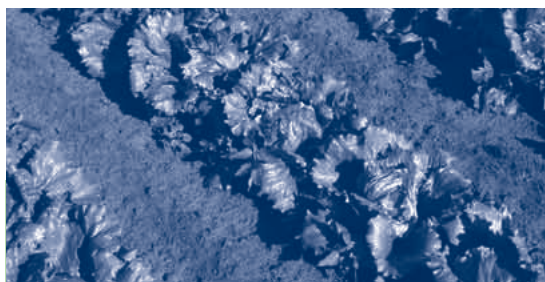
3.3 De teelt

Planten

Als plantafstanden wordt voor de zandgronden 37,5 x 37,5 cm aangehouden en voor de kleigronden 35 x 35 cm. Een ruimere rijenafstand en nauwere afstand in de rij kan wenselijk zijn voor de mechanisatie of voor de onkruidbeheersing in de rij. Dit is op stuifgevoelige gronden echter niet aan te bevelen vanwege het risico op zand in de bollen. Ter voorkoming van schimmelziekten is het beter om in de herfst ruimer te

planten, om zo het gewas meer kans te geven om op te drogen. De minimale afstand tussen de buitenste plant en het wielspoor dient 12,5 cm te zijn. De plantdiepte kan variëren gedurende het seizoen. Onder droge omstandigheden is het verstandig om de potjes dieper te planten om uitdroging te voorkomen.

De wortels groeien voornamelijk uit de bodem van het potje. Bij aanwezigheid van voldoende vocht is het mogelijk om de potjes, bij wijze van spreken, bijna op de grond te planten. Dit verkleint de kans op beschadiging en vermindert het risico op uitval door smet. Bij het planten speelt de vochtigheid van het perspotje een grote rol. Wanneer het potje te droog is zullen de planten onregelmatiger aanslaan. Bovendien bestaat de kans dat de plantjes bij machinaal planten omvallen. Te natte potjes vallen bij het pakken uit de tray uit elkaar.



Een ruimere rijenafstand van ijsbergsla geeft meer mogelijkheden voor onkruidbestrijding.

Teeltplanning

Als teeltplanning kan het schema aangehouden worden zoals weergegeven in Tabel 1.

Vervroeging

Voor vroege teelt is een grond nodig die vroeg bewerkbaar en goed doorwortelbaar is. Alleen gronden met een goede structuur en ontwatering zijn daarom geschikt. Om zo vroeg mogelijk te kunnen oogsten komen alleen vroege rassen in aanmerking. Bij een vroege teelt is het van belang de planten af te dekken met folie of vliesdoek, zodat de bodem eerder opgewarmd wordt. Bovendien blijft de grond langer vochtig en biedt het doek bescherming tegen koude en wind. Een verdere vervroeging is te verkrij-

gen door het gewas dubbel af te dekken. Meestal gebeurt dit door folie op het vliesdoek te leggen, maar een dubbele laag vliesdoek is ook mogelijk. Een vervroeging van tien tot veertien dagen is hiermee mogelijk. De bovenste laag afdek materiaal wordt na ongeveer vier weken verwijderd en het vliesdoek drie weken voor de oogst. Wanneer het vliesdoek tot aan de oogst blijft liggen, bestaat er kans op losse bollen. Bedekking kan ook wildschade voorkomen of beperken. Vooral duiven en kraaien zitten graag aan jonge slaplantjes. Door deze de eerste weken bedekt te houden kan de schade beperkt blijven.

Tabel 1. Teeltplanning ijsbergsla*.

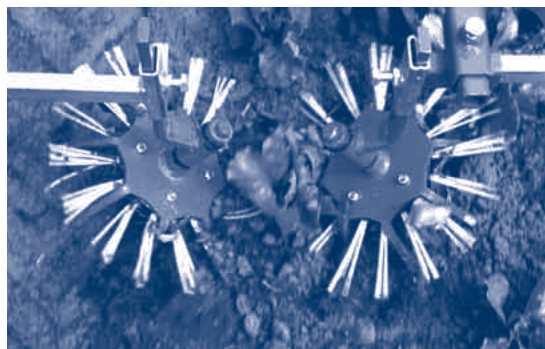
Plantdatum	Oogstdatum	Groei-duur in dagen
10 maart (bedekt)	26 mei	77
26 maart (bedekt)	2 juni	67
8 april (bedekt)	9 juni	62
8 april	16 juni	69
20 april	20 juni	61
1 mei	25 juni	55
10 mei	1 juli	52
20 mei	5 juli	46
30 mei	10 juli	41
10 juni	18 juli	38
20 juni	25 juli	35
30 juni	5 augustus	36
10 juli	15 augustus	36
20 juli	25 augustus	36
30 juli	8 september	40
10 augustus	25 september	46
20 augustus	15 oktober	57

- Deze cijfers zijn gebaseerd op gemiddelden in de gangbare teelt gedurende een aantal seizoenen. Elk seizoen zal echter in enige mate afwijken van het gemiddelde. In het noorden van het land kan geplant worden tot begin augustus. De oogst is dan tot half oktober. Het aantal groeidagen varieert daar van 48 tot 75 dagen.

Onkruidbestrijding

De onkruidbestrijding in de onbedekte teelt van ijsbergsla is — mede door de relatief korte groeiduur — veelal geen probleem. Voor latere plantingen kan het maken van een vals zaaibed de onkruiddruk beperken. Op zandgronden zijn de ervaringen met het maken van een vals zaaibed ongunstig. Ploegen in combinatie met een vorenpakker en onmiddellijk daarna planten heeft dan de voorkeur. De laatste jaren zijn er nieuwe machines op de markt gekomen die in sla kunnen worden ingezet om het onkruid in de rij te bestrijden, zoals de vingerwieder en de torsiewieder. Proefresultaten daarvan staan vermeld in Tabel 2. De afstelling van deze machines bepaalt in belangrijke mate het succes van het gebruik. Meestal zal er toch met de hand nageschoffeld moeten worden om grote onkruiden in de rij te verwijderen. Vooral muur en kleine brandnetel zijn moeilijk aan te pakken. De bestrijding hiervan kan het best in de bedrijfsvoering worden opgenomen.

Op proeftuin Meterik is in 2003 veel gewerkt met schoffelen in combinatie met harkjes en vingerwieders, die vrij scherp waren afgesteld. Dit heeft als voordeel dat veel onkruid in de rij bestreden wordt. Het nadeel hiervan is dat een deel van de potjes los trilt, waardoor deze door wortelbreuk een groeiachterstand oplopen. Dit kost opbrengst. Per schoffelbeurt moet de schoffelapparatuur afgesteld worden om schade te voorkomen.



Onkruidbestrijding met de vingerborstelwieder in ijsbergsla. Als de planten diep genoeg geplant zijn, kan er twee weken na het planten een bewerking uitgevoerd worden.

Beregening

Voor een evenwichtige groei zal de plant steeds voldoende vocht ter beschikking moeten hebben. Met een goede vochtvoorziening vermindert bovendien de kans op rand en schot. De noodzaak om te beregenen hangt sterk samen met de grondsoort. Door beregenen aan het einde van de teelt bij warm weer neemt de kans op bolrot sterk toe. Terughoudendheid met beregenen in de tweede helft van de teelt is dan ook aan te bevelen. Omdat bladgewassen zoals ijsbergsla erg gevoelig zijn voor een overdosering van zout en ijzer, worden aan het beregeningswater hoge eisen gesteld. Alleen water met minder dan 180 mg chloride per liter (dit

Tabel 2. Proeven met onkruidbestrijding in ijsbergsla op verschillende PPO-proefbedrijven.

Methode	Percentage losgetrokken planten				Percentage onkruidreductie			
	1997		1998		1997		1998	
	Lelystad	Westmaas	Lelystad	Horst	Lelystad	Westmaas	Lelystad	Horst
Onbehandeld	0	0	0	0	0	0	0	0
Chemisch	0	0	0	0	84	78	67	82
Schoffelen	0	0	1,9	0	54	58	61	69
Eggen	4,2	6,5	23	15	52	61	-	76
Vingerwieder			0	0			76	85
Torsiewieder			1,9	6,2			75	76

komt overeen met circa 5 mmol/l) is geschikt voor beregening. Deze limiet is ook uit te drukken in een totaal aan zouten, dit is de totale EC-waarde van het beregeningswater. Deze EC-waarde mag maximaal 1,5 mS/cm zijn bij een temperatuur van 25°C.

Een tweede kwaliteitsaspect van beregeningswater is het ijzergehalte. Voor bladgewassen is maximaal 45 µmol per liter aan ijzer toelaatbaar. Deze norm is gelijk aan 2,5 mg ijzer (Fe²⁺ en Fe³⁺) per liter water. Bij hogere waarden is ontijzering van het bronwater nodig. Beluchten van water of het laten oxideren van het water in een sloot werkt vaak onvoldoende. In een dergelijk geval is het te overwegen een andere waterbron te zoeken.

Tot beregenen moet worden overgegaan als de pF waarde op de tensiometer een waarde van 2,7 heeft bereikt. Op zavel- en lichte kleigronden is dit het geval als het nog mogelijk is balletjes van de grond te maken, die bij wrijven tussen de vingers weer uiteen vallen. De grond smeert niet en de kluitjes vallen gemakkelijk uiteen. In de grond is dan nog circa 65% van het opneembare vocht aanwezig en de grond voelt enigszins vochtig aan. Bij humeus zand is de grond tot pF 2,7 uitgedroogd als het nog mogelijk is balletjes van de grond te maken die bij lichte druk in kruimels uiteen vallen.

Ziekten en plagen

Smet

Smet is een complex van de schimmelziekten Sclerotinia (rattenkeutelziekte), Rhizoctonia (zwartpoot) en Botrytis. Elk van deze schimmels vertoont eigen symptomen op de plant. Sclerotinia geeft wit schimmelpuis, vaak zijn de kenmerkende 'rattenkeutels' te zien en veel planten die in elkaar zakken. Rhizoctonia veroorzaakt kleine bruine vlekjes op de nerven die later zwart gaan rotten. Botrytis geeft een grijs schimmelpuis en is vaak secundair. Zowel Sclerotinia als Rhizoctonia blijven in de grond over. Naast aantasting vanuit een al besmette bodem kan de verspreiding van Sclerotinia-sporen via de lucht plaats vinden. De beste methode om problemen met smet te beperken is het hanteren van een ruime vruchtwisseling. Ook van belang

zijn de overige gewassen die in de vruchtwisseling staan. De mogelijkheden zijn zeer afhankelijk van het gebied en de bedrijfsopzet. Heeft Sclerotinia zich eenmaal in de grond gevestigd, dan duurt het jaren voordat het besmettingsniveau weer afneemt. Een groot probleem daarbij is dat Sclerotinia op veel meer gewassen kan voorkomen dan alleen sla-gewassen als kropsla, ijsbergsla en lollo rossa. Ook verschillende schermbloemigen - peen, knolselderij, bleekselderij en knolvenkel - kunnen worden aange-tast, evenals koolsoorten, andijvie, courgette, bonen, erwten en witlof. Ook de intensiteit van de slateelt op een perceel heeft invloed op de besmetting. Door na de oogst van de sla de grond even te laten rusten alvorens er weer sla te telen, is de druk van de smetschimmels ook te verminderen. Naast deze factoren is het grondtype van invloed op het besmettingsrisico. Leemhoudende en humusrijke gronden houden het vocht beter vast en de grond vlak onder de plant blijft daardoor langer vochtig. De kans op smet neemt hierdoor toe. Intensieve beregening kan hetzelfde effect hebben. Een gewas dat gedurende de warmere uren van de dag vochtig is, geeft een snellere kieming van de schimmels. Ook warme dagen met een hogere vochtigheid, in combinatie met een regelmatige beregening, werken aantasting in de hand. Op zeer warme, droge en schrale dagen heeft beregening geen nadelige gevolgen voor de onderkant van de sla.

Valse meeldauw

De zwaarste aantastingen van *Bremia lactucae* (valse meeldauw of wit) treden vooral op in de nazomer en herfst. Regelmatig kan echter ook in de voorjaars- en zomerteelt een aantasting van deze schimmel voorkomen, vooral bij teelt onder doek. Aantasting komt vooral voor onder vochtige omstandigheden, want voor het kiemen van de schimmelsporen op het blad is vocht nodig. Zijn de schimmelsporen het blad eenmaal binnengedrongen, dan is — afhankelijk van de temperatuur — na twee tot vijf weken de aantasting te zien. Op de bovenkant van het blad vormt zich een hoekige gele vlek. Niet lang daarna groeit aan de onderkant van het blad wit schimmelpuis, dat voor het grootste deel uit sporen bestaat. Deze sporen

kunnen weer nieuwe aantastingen veroorzaken. Van *Bremia lactucae* zijn anno 2003 in totaal 24 verschillende fysio's of stammen bekend. Naar verwachting zal dit aantal de komende jaren nog toenemen. Ga — ter voorkoming van wit — om te beginnen uit van gezond plantmateriaal en van rassen die zoveel mogelijk resistenties bezitten tegen de verschillende fysio's. Als vuistregel geldt dat alle plantingen na 21 juni een verhoogd risico lopen. Een nauwe plantafstand en een flinke onkruidgroei werken aantasting van valse meeldauw in de hand. Om de infectiedruk zo laag mogelijk te houden is het aan te raden om gewasresten zo snel mogelijk op te ruimen, bijvoorbeeld door deze grondig onder te werken. Door bij de herfstteelt een ruimer plantverband te hanteren droogt het gewas eerder op, waardoor de kans op witaantasting vermindert.

Pythium

Pythium is een zwakteschimmel die secundaire infecties veroorzaakt. In een door Pythium aangetast gewas zijn vaak vanaf tien tot veertien dagen na het planten de eerste wegvallers te zien. Tot de oogst kunnen wegvallers blijven optreden. Groeistand of beschadiging van het gewas werkt Pythium in de hand. Dit kan het gevolg zijn van zeer slecht weer zoals koude, storm of hevige regenval na het planten, of van zuurstofgebrek door wateroverlast. Ook verdampingspieken bij niet goed afgeharde planten of onzorgvuldige behandeling van jonge planten kunnen oorzaken zijn.

De structuur van de grond en ontwatering moet in orde zijn. Natte grond mag nooit en te nimmer bewerkt worden.

Marssonina

Bij Marssonina (*Marssonina panattoniana* of *Microdochium panattoniana*) komen vanonder uit het gewas rood gekleurde ovale vlekjes op de nerven. Dit kan steeds verder omhoog groeien tot in de bol. De symptomen zijn het hevigst onder natte omstandigheden. Soms gaan gehele plantingen aan deze schimmel ten onder. Een goede structuur en ontwatering van het perceel helpen aantasting voorkomen. Ook zijn in de praktijk rasverschillen geconstateerd.

Virusziekten

Hoewel virusziekten in de meeste jaren slechts beperkt schade doen, waren er in de warme zomer van 2003 een aantal percelen die sterk aangetast werden. Luizen kunnen virusziekten overbrengen. Virusvrij uitgangsmateriaal, het verwijderen van viruszieke planten en voorkoming van luizen in de sla zijn de beste strategieën om virusziekten te beperken.

Bladluizen

De belangrijkste bladluizen die in ijsbergsla voorkomen zijn de groene slaluis, de aardappeltopluis, de bruine slaluis, de perzikluis en de bonenluis. Bladluizen kunnen misvormingen veroorzaken en virussen overdragen. Vooral op luwe delen van het perceel zijn ze het eerst te vinden. Om aantasting van groene slaluis te voorkomen zijn resistente rassen (Nr-resistentie) verkrijgbaar. Een probleem daarbij kan zijn dat Nr-resistente rassen niet resistent zijn tegen alle meeldauwfysio's. Er komen echter steeds meer rassen op de markt die zowel geheel witresistent als Nr-resistent zijn. Net voor de bolvorming dient de teler extra alert te zijn op luizen. Deze groeien mee de bol in en zijn dan onbereikbaar voor een bestrijding. Ook op net geplante plantjes zijn ze terug te vinden aan de onderkant van de planten. Bestrijding van luizen is in noodgevallen mogelijk met Spruzit. Belangrijk nadeel van het middel is dat ook alle natuurlijke vijanden worden gedood. Het gebruik wordt dus liever vermeden.

Rupsen

Een klein aantal rupsen kan al flinke schade aanrichten door vretelij en vervuiling. Tegen rupsen kan *Bacillus thuringiensis* (BT) worden ingezet. BT werkt het beste tegen kleine en jonge rupsen.

Wortelluizen

Wortelluis komt in ijsbergsla beperkt voor. Het gaat hierbij om twee soorten, de wollige en de niet-wollige wortelluis. Bij aantasting door de wollige slawortelluis blijven de planten achter in groei. Aan de wortels zitten luizen in een witte wollige massa. Populieren zijn winterwaard van deze luis en juist

in de buurt van deze bomen kan ijsbergsla worden aangetast. Vóór juli zijn gewoonlijk geen luizen op de wortels te vinden. De niet-wollige, witachtige wortelluizen zuigen aan de wortels van ijsbergslaplanten. Deze luizen leven — anders dan de wollige slawortelluis — samen met mieren. Op percelen die regelmatig beregend worden zijn weinig problemen met wortelluizen te verwachten.

Nerfmineervlieg

Nerfmineervlieg komt in ijsbergsla beperkt voor, maar kan incidenteel behoorlijk schade aanrichten. De larven van de nerveerfmineervlieg veroorzaken mineergangen, vooral langs de nerven van de onderste bladeren. Deze zijn vaak lichtbruin van kleur. Ijsbergsla is een uitstekende waardplant voor de nerveerfmineervlieg. Om een aantasting te voorkomen is het essentieel om te starten met gezond uitgangsmateriaal. Bovendien zijn bedrijfshygiëne en een goede onkruidbestrijding belangrijk. Verder is het, vooral op biologische bedrijven, belangrijk om gewasresten snel onder te frezen of te verwijderen.

Aardrupsen

Aardrupsen zijn de larven van nachtvlinders. Ze zijn 4,5 cm lang en aardebruin tot vuilgrijs van kleur. Kleine exemplaren vreten gaatjes in de bladeren en leven bovengronds. Grote exemplaren leven ondergronds en vreten de planten net boven de grond af, waarna ze die wegslepen. Bij verstoring rollen de rupsen zich direct op en blijven enige tijd in deze typische schrikhouding liggen. Aardrupsen hebben veel natuurlijke vijanden. Desondanks kunnen ijsbergslapercelen plotseling vrij ernstig worden aangetast. Frequent beregenen helpt om problemen met aardrupsen te voorkomen.

Goede controle en vangen van de aardrupsen bij de slaphangende planten kort na het planten is de enige mogelijkheid om ze te bestrijden.

Aaltjes

Meloidogyne hapla (Noordelijk wortelknobbelaaltje), *Meloidogyne fallax* en *Meloidogyne chitwoodi* (maïswortelknobbelaaltje) en *Pratylenchus penetrans* (wortellesieaaltje) kunnen schade veroorzaken. Deze

aaltjes komen vooral voor op lichte zavel- en zandgronden. Bij aantasting blijft het gewas pleksgewijs sterk achter in groei. Bij een aantasting door wortelknobbelaaltjes zijn de wortels met veel, vaak kleine, knobbels bezet. Bij een aantasting door het wortellesieaaltjes zijn lesies zichtbaar op de wortels. Dit kan later overgaan in wortelrot. Een ruime rotatie met een uitgekiende vruchtopvolging is gewenst om problemen te voorkomen.

Slakken

De belangrijkste slakken die op ijsbergsla voorkomen zijn de grauwe, de zwarte en de grote veldslak (oranje/zwart). Slakken kunnen een perceel binnenvoeren vanuit slootkanten, maar kunnen ook al voor het planten in het veld aanwezig zijn, in alle stadia, van ei tot volwassen slak. De teelt van groenbemesters werkt de ontwikkeling van slakken in de hand. Het is belangrijk de begroeiing op akkerranden en slootkanten kort te houden. Een teeltvrije zone van één meter of meer kan de uitbreiding van slakken vanuit de slootkant beperken. Gewasresten moeten zo snel mogelijk worden ondergeploegd. Bij vochtig weer kunnen slakken veel schade aanrichten. Er zijn slakkenkorrels in de handel die ook in de biologische teelt gebruikt mogen worden.

Fysiologische afwijkingen

Rand

De belangrijkste soorten rand bij ijsbergsla zijn droogrand en inwendig rand. Bij droogrand vertonen de oudere buitenste bladeren bruine randen. Dit is een teken dat het gewas 'uit de groei raakt'. Dit gebeurt meestal als het voor die tijd van het jaar normale aantal groeidagen is verstreken, maar het gewas als gevolg van weersomstandigheden of stikstofgebrek nog niet voldoet aan de gewichtseisen en nog op het veld staat. Directe oorzaken zijn vochtgebrek, te zout gietwater of te veel verdamping. Probeer dit soort problemen voor te zijn door te zorgen voor voldoende stikstofaanbod en voor een rustige, ongestoorde groei. Inwendig rand is meestal ernstiger. Het treedt op als —om welke reden dan ook— de wortels de plant niet kunnen

voorzien van voldoende vocht. Vooral een weersomslag van donker naar scherp drogend weer kan leiden tot aantasting. Op het moment dat de wortels de verdamping niet kunnen bijhouden onttrekken de buitenste bladeren vocht aan de bladranden van de binnenste jonge bladeren. Deze worden als het ware drooggetrokken en de cellen sterven af. Na enkele dagen zullen die plekjes gaan rotten. De bol is nu waardeloos. De volgende maatregelen kunnen de kans op rand verkleinen:

- Zorg voor een goede bodemstructuur, waarin zich een goed wortelstelsel kan ontwikkelen. Een grote massa aan gezonde wortels kan veel water opnemen en transporteren;
- Stimuleer de ontwikkeling van een sterk wortelstelsel. Bij beperkt beregenen zullen de planten meer investeren in een uitgebreider en gezond wortelstelsel. Uiteraard moet de grond wel in staat zijn om vocht te leveren;
- Bemest zorgvuldig. Een welig gewas is gevoeliger voor rand;
- Oogst tijdig, als het gewas oogstrijp is. Een bol van 700 gram heeft eerder rand dan een bol van 500 gram.

Bolrot

Door de opbouw van de slaplant worden fysiologische aantastingen in de hand gewerkt. De bol van ijsbergsla is eigenlijk een compacte, in elkaar gedrukte plant. Hierdoor zijn de bladeren niet voortdurend aan de lucht blootgesteld en niet gewend aan alle schommelingen van temperatuur, luchtvochtigheid en windsnelheid. Bolrot ontstaat als het blad het aangevoerde vocht niet kan verdampen. In een goed groeiend gewas kunnen wortels een geweldige druk opbouwen. De wortels drukken dan het melksap midden in de bol uit het blad, vooral uit de nerven. Dit wordt dan in een paar dagen tijd een vieze smeerboel, bolrot genaamd. Op de nerven is dan een bruine verkleuring te vinden, omdat daar het melksap is uitgetreden. Het zijn meestal snelgroeiende gewassen waarin bolrot optreedt. Bovendien zit de aantasting meestal maar in één planting. Het is vaak niet mogelijk om de exacte oorzaak vast te stellen. De enige mogelijkheid is om te proberen de kwaal te voorkomen. Door een

gelijkmatige groei is de kans op bolrot kleiner. Ook is er verschil in de gevoeligheid van de rassen.

Maatregelen om de kans op bolrot te beperken:

- Zorg voor een goede structuur en ontwatering. Dit stimuleert een goede beworteling. Hoe beter de beworteling is, hoe beter het vocht- en temperatuurregulerend mechanisme van de plant is;
- Plant jong plantmateriaal uit. Wanneer de jonge wortels direct vanuit het perspotje de grond in kunnen groeien geeft dit een betere beworteling; Verwijder de bedekking vóór de bolvorming. Door de bedekking langer te laten liggen, bestaat de kans dat de temperatuur te hoog oploopt en er te grote klimaatswisselingen ontstaan. Alleen bij een zeer vroege teelt (oogst rond half mei) kan de bedekking tot de oogst blijven liggen;
- Oogst tijdig. Overrijpe gewassen hebben meer bolrot;
- Zorg voor een evenwichtige stikstofbemesting. Teveel stikstof leidt tot een zacht en weelderig gewas, waardoor bolrot sneller kan optreden. Te weinig stikstof geeft een verouderd en minder vitaal gewas. In de laatste week kan het gewas nog wel 50 kg stikstof per hectare opnemen. Stikstofgebrek in deze fase vergroot de kans op bolrot;
- Zorg voor een voldoende kalistoestand van de grond. Kali maakt de celwand steviger, zodat minder snel glazigheid optreedt;
- Vermijd wondjes en bevuiling van het gewas zoveel mogelijk;
- Gebruik minder gevoelige rassen. Bedenk dat een ras op elk bedrijf anders zal groeien. Welk ras het meest geschikt is zal proefondervindelijk vastgesteld moeten worden.

Groeischeuren

Als de ijsbergsla bijna volgroeid is en de vulling van de bol in volle gang, dan kan door een groei-explosie de vulling zo snel gaan dat een aantal van de buitenste bladeren van de bol niet de gelegenheid krijgt mee te groeien. De bol barst dan als het ware. Scheurt een blad af, dan zal het breukvlak rood verkleuren en uiteindelijk gaan rotten. Dit barsten kan zeer snel gaan. Binnen enkele dagen kan het gehele

gewas scheuren. Het is daarom belangrijk om ook de laatste dagen van de teelt het gewas goed in de gaten te houden. Een groei-explosie kan optreden na enkele warme nachten of na een fikse onweersbui. Er is veel verschil in gevoeligheid tussen rassen.

Oogst

Sla wordt met de hand gesneden en hiervoor is veel arbeid nodig. Door de verschillende plantingen en de bijbehorende oogstspreading is het belangrijk om de arbeidsvoorziening vooraf goed te regelen.

Het gewenste oogstgewicht is mede afhankelijk van de eisen van de afnemer. Een stuksgewicht rond 500 gram is haalbaar. Is een hoger stuksgewicht gewenst, dan kan het oogstpercentage flink afnemen. Het oogstpercentage varieert doorgaans van 55 tot 65%. Telers hebben dikwijls te maken met betrekkelijk kleinschalige en wisselvallige afzet. Het is in dergelijke situaties van belang om vooraf goede afspraken te maken met de afnemers en het teeltplan hierop af te stemmen. Het komt veelvuldig voor dat de afzetmogelijkheden tegenvallen en telers geconfronteerd worden met een onverkoopbaar product.

De teelt van peen is voor veel biologische bedrijven belangrijk omdat het gewas een hoog saldo kan opleveren. Peen is echter ook een gewas dat een groot aantal risico's met zich meebrengt.

Een belangrijk aandachtspunt in de peenteelt is een goede onkruidbestrijding en de daarmee samenhangende hoge arbeidsbehoefte van het met de hand wieden in de gewasrijen. Gemiddeld wordt hieraan 150 uur per hectare besteed. Bij een geslaagde onkruidbestrijding is soms 75 uur voldoende, maar uitschieters tot meer dan 250 uur komen ook geregeld voor. Het succes van de teelt wordt voor een groot deel bepaald door deze arbeidsbehoefte. Om opbrengstreductie, te hoge kosten en problemen met arbeidsplanning te voorkomen is een goede strategie voor de onkruidbestrijding noodzaak.

De peenteelt gaat gepaard met een grote hoeveelheid schadeverwekkers, zoals wortelvlieg en zwarte vlekken. Naast een ruime vruchtwisseling zijn er veel andere mogelijkheden om schade in kwantiteit of kwaliteit te voorkomen of te beperken. Juist door de diversiteit in schadeverwekkers is een goede voorbereiding vereist en vooraf zal de teler de juiste keuzes bij de verschillende teelthandelingen moeten maken.

4.1 Plaats in het bouwplan

Grondsoort

Peen kan op nagenoeg alle grondsoorten geteeld worden. De kwaliteit van peen is sterk afhankelijk van een goede structuur en de doorwortelbaarheid van de grond. Verdichte lagen en grove kluiten leiden tot kwaliteitsproblemen zoals vertakte, kromme en korte peen. Ook grof, slecht verteerd organisch materiaal in de bodem werkt verstoring op de groei



Sorteren van peen na het spoelen.

van peen, waardoor misvormingen ontstaan. Werk daarom vooraf geteelde groenbemesters ruim van te voren onder. Een niet te grote onkruiddruk op het perceel is voor biologische peenteelt cruciaal. Ook een goede ontwatering is erg belangrijk. De mogelijkheden voor mechanische onkruidbestrijding nemen toe naarmate het perceel eerder berijdbaar is na een periode met regen.

Vruchtwisseling

Peen en andere schermbloemigen — bijvoorbeeld venkel, knolselderij, peterselie en pastinaak — vragen een zeer ruime vruchtwisseling. Over het algemeen geldt een minimum van 1 op 6. Voor een langdurige teelt als winterpeen is een teeltfrequentie van 1 op 6 echter te nauw, beter is 1 op 8.

Een te krappe vruchtwisseling kan een groot aantal ziekten en plagen veroorzaken, zoals zwarte vlekken, cavity spot, wortelvlieg, wortelknobbelaaltjes en wortellesieaaltjes. Aanwezigheid van deze schadeveroorzakers op het bedrijf kunnen de opbrengsten sterk beperken en brengen grote teeltrisico's met zich mee. Schadeverwekkers zoals wortellesieaaltjes

kennen meerdere waardplanten. Beperk dus deze risico's en hanteer een ruime rotatie.

Goede voorvruchten zijn granen, uien, krotten, prei en aardappelen. Een voorwaarde is wel dat bij deze teelten de onkruidbestrijding geslaagd is. Voorvruchten die een onkruidvrij perceel achterlaten hebben de voorkeur. Daarnaast zijn goede structuur en doorwortelbaarheid belangrijk om een goede kwaliteit en een hoge opbrengst te realiseren. Een slechte structuur kan een gelijkmatige groei verstoren en vergroot de kans op ziekten. De aanwezigheid van grote hoeveelheden onverteerd organisch materiaal is riskant vanwege de diverse schimmels die hierop kunnen overleven. Sclerotinia (rattenkeutelziekte) kan een groot probleem zijn binnen het bouwplan. Veel gewassen zijn vatbaar voor deze schimmel (o.a. aardappel, witlof, peulvruchten, ijsbergsla en kool). Wanneer op een perceel gewassen hebben gestaan die in flinke mate waren aangetast door Sclerotinia is het niet verstandig om hier de eerstkomende jaren peen te telen.

Grasland als voorvrucht laat een goede structuur en weinig onkruid achter. Ongunstig is echter het verhoogde risico op cavity spot na grasland.

Voor andere gewassen is peen zelf een matige voorvrucht. Peen laat niet alleen weinig stikstof in de bouwvoor achter, maar het gewas laat ook een slechte structuur na, vooral bij late oogst in de herfst.

4.2 Voorbereiding van de teelt

Uitgangsmateriaal

Tegenwoordig wordt veel zaaizaad geprimed: een speciale behandeling van het zaad, waarbij de eerste stappen van het kiemproces in gang gezet worden. Geprimed zaad geeft meestal een uniformere en iets snellere opkomst en de tijd tussen zaaien en opkomst is bij geprimed zaad beduidend korter. Een ander voordeel is dat een uniform gewas de teelt gemakkelijkt, o.a. bij de onkruidbestrijding. Geprimed zaad heeft ook nadelen. Een snelle opkomst is bij biologische teelt soms een nadeel, omdat meer onkruiden worden bestreden naarmate het voor

opkomst branden later plaats vindt. Bovendien is geprimed zaad duurder. Zaadbedrijven prijzen geprimed zaad dikwijls aan vanwege de mogelijke meeropbrengst ten opzichte van niet-geprimed zaad. Of de meeropbrengst opweegt tegen de extra kosten van het zaad is niet bekend.

Zaaizaad kan besmet zijn met veroorzakers van zwarte vlekken. Is het zaaizaad niet ziektevrij, dan zal de oogst veel tarra geven en soms zal het product zelfs onverkoopbaar zijn. Zaaizaad van de leverancier moet daarom aan strenge eisen voldoen. Bij twijfel aan de gezondheid van een partij zaaizaad kan een onderzoek uitsluitel geven. Het is mogelijk om zaaizaad door de NAK te laten testen op het voorkomen van enkele belangrijke ziekteverwekkers. Is van het gewenste ras geen gezond zaaizaad voorhanden, dan is het beter te kiezen voor een ander ras.

Als er verschillende zaadfracties beschikbaar zijn, is de grootste fractie aan te bevelen. Deze heeft bij een gelijke kiemkracht waarschijnlijk ook de hoogste veldopkomst. Vooral bij diep zaaien is dit belangrijk.

Rassenkeuze

De rassenkeuze is allereerst sterk afhankelijk van het teeltdoel. Moet de peen met een klembandrooier geoogst worden, dan is stevig loof een belangrijke raseigenschap. Hierin bestaan grote verschillen tussen de rassen. De ziektegevoeligheid van het loof voor verschillende ziekten, vooral voor *Alternaria dauci* (loofverbruining), speelt hier een belangrijke rol in. Als het loof sterk is aangetast zal soms vroegtijdig geoogst moeten worden. Ook meeldauw kan een gewas aantasten, maar de gevolgen voor de oogstbaarheid zijn vaak beperkt.

Een ander belangrijk aspect is het nitraatgehalte in het product. Een aantal rassen — bijvoorbeeld Panther en Kazan — geven eerder een hoog nitraatgehalte dan andere.

Ook de gevoeligheid voor zwarte vlekkenziekte is niet bij alle rassen gelijk, maar starten met gezond uitgangsmateriaal is hiertegen de beste preventie. In veel gevallen is ook lange peen ongewenst, dit is afhankelijk van de wensen van de afnemer.

Ervaringen van collega's kunnen bijdragen aan de keuze van het juiste ras.

Grondbewerking

De aanwezigheid van storende lagen heeft direct gevolgen voor de kwaliteit van de peen. Daarom is het erg belangrijk om grondbewerkingen zo uit te voeren dat er geen storende lagen ontstaan. Neem geen risico en ploeg zwaardere grond in het najaar. Voor de opbouw van de ruggen heeft een ruggen-frees de voorkeur. Opbouw van de ruggen moet ruim vóór het zaaien gebeuren zodat de bodem enkele weken kan bezakken. De structuur van de rug dient voldoende fijn te zijn en voldoende lucht en vocht te bevatten voor een goede opkomst. Zorg voor het zaaien voor een voldoende losse toplaag die echter voldoende vast is, zodat de vochtvoorziening tijdens de kieming gewaarborgd is. Door aandrukken van de ruggen is het contact met de ondergrond te verbeteren.

Bemesting

Stikstof

Peen heeft een lage stikstofbehoefte. Het gevaar van teveel stikstofaanbod is een te hoog nitraatgehalte in het eindproduct en overvloedige hoeveelheden loof, dat vervolgens gemakkelijk aangetast wordt door meeldauw en Alternaria. Een matige stikstofbemesting is daarom gewenst. Een te schrale bemesting vergroot echter de kans op schimmelziekten in het loof.

Afnemers van industriepeen stellen strenge eisen aan het maximum nitraatgehalte van het product. Veel industriepeen wordt in babyvoeding verwerkt en hiertoe hanteren industriële afnemers de zeer strenge norm van maximaal 250 ppm (mg/kg product) nitraat. Is het nitraatgehalte dusdanig hoog dat deze norm wordt overschreden, dan zal een ander afzetkanaal gevonden moeten worden. Uit onderzoek op het biologisch proefbedrijf OBS te Nagele bleek dat er een relatie is tussen het bemestingsniveau en het nitraatgehalte in de peen, maar dat de invloed van de omstandigheden tijdens het teeltseizoen veel belangrijker is.

Omdat peen pas laat in het seizoen stikstof nodig heeft, past een bemesting met vaste mest het beste bij dit gewas. Deze bemesting moet op tijd en voor de winter plaats vinden, zodat het organisch materiaal verteerd is vóór het zaaien. Door de matige stikstofbehoefte van peen kan de hoeveelheid mest beperkt blijven. Voor peen is het van belang een goede inschatting te maken van de hoeveelheid stikstof die in de loop van het seizoen vrijkomt. Wanneer veel mineralisatie is te verwachten zijn sterk stikstofbindende voorvruchten zoals luzerne en grasklaver ongunstig.

De juiste stikstofbemesting van peen kan berekend worden. Voor kleigrond wordt uitgegaan van een behoefte van 80 kg per hectare. Bij een gemiddelde bodemvoorraad van 20 kg per hectare en extra nalevering uit de grond door langdurig gebruik van organische mest van nog eens 20 kg per hectare moet dus nog 40 kg stikstof per hectare worden aangevoerd. De stikstofnalevering kan beduidend hoger zijn als in voorgaande jaren veel bemest is of als stikstofbindende gewassen zoals grasklaver of luzerne geteeld zijn. Er is dan in de loop van het teeltseizoen nog veel mineralisatie te verwachten.

Voor peen op lichtere gronden gelden andere adviezen. Leidraad daarbij kan zijn het gangbare advies van 100 kg stikstof - Nmin voor winterpeen en 80 kg stikstof - Nmin voor waspeen en bospeen.

Bemestingsvoorbeeld klei:

Gewas:	winterpeen (behoefte 40 kg N/ha)
Voorvrucht:	Graan met gele mosterd
Mestgift:	15 ton vaste rundveemest (najaar)
Nalevering voorvrucht:	20 kg N/ha
Uit vaste mest	
(15 ton * 6,4 kg N/ton * 20% werkzaam):	20 kg N/ha
Totaal:	40 kg N/ha

Kali

Peen heeft een hoge kalibehoeftte. Biologische telers doen er goed aan om de gangbare adviezen op te volgen. Ga op kleigronden met een K-getal tussen 16-20 uit van een gift van 100-150 kg kali. Op zandgronden zal een circa 100 kilo hogere gift nodig zijn. Wordt bij de bemesting op het hele bedrijf veel vaste rundvee- of geitenmest gebruikt, dan zal een aanvullende kaligift doorgaans niet nodig zijn. In voorgaand bemestingsvoorbeeld wordt met de vaste rundveemest (grupstalmest) ruim 130 kg kali per hectare aangevoerd. Bemesting met kalimeststoffen als vinassekali of patentkali is toegestaan.

4.3 De teelt

Zaaien

Het beste kan gezaaid worden in droge grond wanneer regen wordt voorspeld. Valt er geen of te weinig regen, dan kan door te beregenen de opkomst als nog veiliggesteld worden. Het is belangrijk te blijven beregenen tot de meeste zaden zich tot een behoorlijke kiemplant hebben ontwikkeld en de opkomst volledig is, anders ontstaat er alsnog tweewassigheid. Vermijd beregening met grove druppels, omdat dit de kans op verslemping van de grond vergroot. Beregenen met een sproeiboom of een buizeninstallatie heeft de voorkeur boven het gebruik van een haspel.

Bij verslemping van de bovengrond kan met rollen (kleigrond) of beregenen (zandgrond) voorkomen worden dat de kiemplanten niet door de top laag kunnen dringen. Moment en intensiteit van het rollen vragen de grootst mogelijke zorgvuldigheid, want staan de kiemen al tegen de korst, dan breken ze gemakkelijk af. Wanneer de zaaimachine de zaarijen aan de zijkant aandrukt (Nodet), dan dringen op kleigrond de zaden gemakkelijker door de top laag dan bij gebruik van een zaaimachine die de rijen aan de bovenkant aandrukt. Er zijn twee zaaisystemen te onderscheiden in de teelt van grove peen: bandzaai en rijenzaai. Bandzaaien is de meest voorkomende vorm van zaaien, waarbij het zaad in een strookje op

de rug gezaaid wordt. Hiermee is de verdeling van het zaad niet optimaal, maar er zijn enkele voordelen ten opzicht van rijenzaai. Door de verdeling van het zaad over een smallere strook kan er breder geschofeld worden en blijft er minder grond over die met de hand gewied moet worden. Door de verdeling van de planten over de hele strook geeft het loof veel houvast bij de oogst met een klembandrooier. Rijenzaai wordt meer en meer toegepast, omdat de verdeling van het zaad op de rug egalier is. Een nadeel is dat door sterke groei van de wortel de rug opgedrukt wordt, omdat de wortels elkaar verdrukken. Dit geeft de wortelvlieg meer overlevingsmogelijkheden en er is een grotere kans op groene koppen. Is de afstand tussen de buitenste rijen groot en is een middelste rij slecht opgekomen, dan kan het loof afbreken bij rooien met een klemband.

Zaazaadhoeveelheid

Aangezien er in de biologische teelt geen ontsmet zaazaad wordt gebruikt dient de zaazaadhoeveelheid 10 - 20% hoger te zijn dan de gangbare adviezen. De zaazaadhoeveelheid is sterk afhankelijk van het teeltdoel. Ga bij de teelt van B-peen uit van ongeveer twee miljoen zaden per hectare. Bij teelt voor de sapindustrie mogen de penen veel grover worden. De zaazaadhoeveelheid ligt dan rond één miljoen zaden per hectare.

Zaaidiepte

Op lichte zandgronden kan diep gezaaid worden (tot 3 cm). Het voordeel van diep zaaien is dat de teler langer kan wachten met branden voor opkomst. Bovendien is de kieming bij dieper zaaien onder droge omstandigheden beter dan bij ondiep zaaien. Ook op kleigrond mag doorgaans wat dieper gezaaid worden dan men gangbaar gewend is, tot 2 cm. Bij dieper zaaien is het belangrijk dat het zaazaad voldoende kiemenergie heeft. Hoe langer de opkomst duurt, des te groter is het risico op problemen. De opkomst van peen is moeilijk in vergelijking met andere gewassen. De zorg voor een goede opkomst vraagt van de teler dan ook alle aandacht. Door ondiep te zaaien is de opkomst te verbeteren. Bij een zeer hoge onkruiddruk is het slechts onder

optimale omstandigheden — goed weer, goed zaai-bed, goede zaadkwaliteit en hoeveelheid — lonend om op maximale diepte te zaaien.

Zaaitijdstip

Is in voorgaande jaren wortelvlieg gesignaleerd, op het eigen bedrijf of in de omgeving, dan is het verstandig om het zaaitijdstip aan te passen en pas na eind mei te zaaien. Hierdoor wordt de eerste en meest schadelijke vlucht van de wortelvlieg ontlopen. Op zandgronden waar weinig wortelvlieg wordt verwacht, kan erg vroeg gezaaid worden. De onkruiddruk is dan mogelijk nog minder groot. Door al voor het zaaien plakvallen te plaatsen kan het moment bepaald worden waarop de eerste vlucht op zijn hoogtepunt is. Dit is het optimale moment om te zaaien. Uitstel van het zaaitijdstip zal in een aantal gevallen invloed hebben op de rassenkeuze.

Onkruidbestrijding

Bij het opstellen van het bouwplan is het belangrijk dat peen na een gewas komt dat een goede structuur en een lage onkruiddruk achterlaat. Wortelonkruiden kunnen het beste worden aangepakt door een uitgekend bouwplan te hanteren. In open gewassen zoals winterpeen krijgen deze onkruiden voldoende licht en vormen ze gedurende de gehele teelt een probleem en vragen dus veel werk. Veel telers maken voor het handwieden gebruik van een ligbed. Dit verbetert de werkomstandigheden ten opzichte van lopend of kruipend wieden. Door de min of meer vaste rijsnelheid van het wiedbed zal het tempo van wieden beter te handhaven zijn. Nadeel is wel dat de rijsnelheid aangepast moet worden aan de traagste wieders.

Kleigrond: de onkruidbestrijdingstrategie op kleigrond bestaat grofweg uit drie onderdelen: branden, schoffelen met hoekschoffels in combinatie met aanaarden en natuurlijk handwieden.

Het branden vindt vlak voor opkomst plaats. Een glasplaat, direct na zaaien op het zaaisel gelegd, kan dienen als hulpmiddel om het moment van opkomst te bepalen. Het is van het allergrootste belang om te branden op het optimale tijdstip. Controleer het perceel desnoods meerdere keren per dag. Brand



Peen wieden met behulp van het wiedbed.

het onkruid bij goede weersomstandigheden: in een droog gewas en bij weinig wind. Soms is het beter twee keer te branden dan het risico te lopen dat er niet meer gebrand kan worden.

Na het branden zijn in een teeltseizoen al gauw drie bewerkingen nodig met schoffels gecombineerd met aanaarders. Een goede afstelling van hoekschoffels en aanaarders zorgt voor een flinke besparing op het aantal benodigde uren handwieden. De breedte van de strook op de rug die niet afgeschoffeld wordt, bepaald grotendeels hoeveel handwieduren er nodig zijn. Op het biologisch proefbedrijf OBS te Nagele is gemiddeld over de jaren heen circa 160 uur handwiedwerk nodig. De variatie tussen de jaren is echter enorm: van 60 tot 270 uur per hectare. Vroeg beginnen met handwieden voorkomt dat het gewas concurrentie ondervindt van de onkruiden. Voorkom uitdroging van de ruggen en groene koppen door niet te lang te wachten met aanaarden na een schoffelbewerking.

Is erg veel onkruid te verwachten, dan is eventueel ook vóór het zaaien een bewerking uit te voeren (schoffelen of branden op de rug). In sommige jaren kan de onkruiddruk zo hoog zijn, dat besloten moet worden om de ruggen opnieuw op te bouwen.

Zandgrond: op zand is de onkruiddruk vaak hoger dan op klei. Om veel werk te voorkomen is het cruciaal de juiste maatregelen op het juiste tijdstip te nemen. De teler moet er rekening mee houden dat afschoffelen van de rug in combinatie met aanaarden niet altijd verstandig is. Dit omdat de rugvorm vaak niet opnieuw is op te bouwen. De te volgen strategie moet vooraf dan ook goed worden uitge-

kiend. Om de onkruiddruk te verlagen kan gekozen worden voor vroege zaai (maart, begin april). Zelfs zaaien vanaf half februari is mogelijk, mits het perceel bij strenge vorst wordt afgedekt. Het voordeel van vroeg zaaien is dat veel onkruiden — bijvoorbeeld zwarte nachtschade en hanepoot — dan nog niet aanwezig zijn. Op stuifgevoelige gronden is gebruik van papierpulp te overwegen. Het toepassen van drijfmest als stuifdek is niet toegestaan.

Indien nodig kan vóór het zaaien gebrand worden. Net voor opkomst kan men ook nog volvelds branden. Leg direct na zaai een glasplaat neer om het moment van opkomst te kunnen bepalen.

Bij peenteelt op ruggen op zand is het erg belangrijk dat bij de rugopbouw grote, brede ruggen worden gemaakt. Dit maakt het mogelijk om één of wellicht meerdere keren te schoffelen en aan te aarden zonder dat de rug te klein wordt. Het is op lichtere zandgronden niet verstandig om vroeg te beginnen met afschoffelen. Wacht liever tot het onkruid wat groter is, zodat het aantal bewerkingen beperkt blijft. Voer het aanaarden bij voorkeur uit in een aparte werkgang. Voor aanaarden is —in tegenstelling tot schoffelen— vochtige grond beter voor de rugopbouw. Bij nieuw gekiemd onkruid kan dan bij droog weer opnieuw afgeschoffeld worden.

Op goed doorwortelbare en droogtegevoelige gronden is de teelt van winterpeen op bedden heel goed mogelijk. De teelt van fijne waspeen vindt in ieder geval plaats op bedden. Een voordeel is dat volvelds gebrand kan worden en zodoende ook volvelds bijna alle onkruiden worden bestreden.

Op stuifgevoelige gronden kan de bodem grof worden klaargelegd en het kiemende onkruid voor het zaaien één of meerdere keren worden gebrand. Wanneer bij zaai alleen de smalle zaaistroken worden fijngemaakt is de stuifgevoeligheid van de bodem aanzienlijk te beperken. Ook hier zal vlak voor opkomst moeten worden gebrand, hoofdzakelijk om het gekiemde onkruid in de zaairijen te bestrijden. Het onkruid tussen de zaairijen kan met schoffelen worden aangepakt. Peen kan in enkele gevallen zeer voorzichtig en met een milde afstelling worden geëgd (rijnsnelheden < 3 km/uur). Een voorwaarde is wel dat het gewas goed ontwikkeld is.

Beregenen

Soms is beregenen nodig om een voorspoedige opkomst te krijgen, om een korst zacht te houden of om het gewas aan de groei te houden. Stel de keuze om wel of niet te beregenen niet te lang uit; voorkom stilstand van de gewasgroei door watertekort, want dit kan grote gevolgen hebben voor de productkwaliteit. Bij te lang wachten is een grote watergift ineens nodig. Een dergelijke grote watergift kan leiden tot meer aantasting door zwarte vlekken. Bij beregenen na een lange droge periode kunnen op grote schaal groeischeuren in de peen ontstaan. Een goede vochtvoorziening is ook belangrijk om in de gevoelige periode schurft te voorkomen. Deze periode duurt ongeveer twee weken en start als de diktegroei van de wortel begint en de wortel van wit naar bleek oranje verkleurt. De wortel is dan ongeveer twee millimeter dik en heeft meestal vier blaadjes. Dit moment valt bij zaai in april/mei ongeveer 33 tot 50 dagen na zaai. Twee tot driemaal 15 mm beregenen in deze tijd voorkomt schurft.

Ziekten en plagen

In dit hoofdstuk wordt alleen ingegaan op de ziekten en plagen die veel voor komen en die grote gevolgen hebben voor het welslagen van de teelt.

Wortelvlieg

Van de plagen die peen kunnen belagen is de wortelvlieg het belangrijkste. Met een aantal maatregelen is de schade te voorkomen of te beperken:

- Door laat te zaaien is de eerste vlucht van de wortelvlieg te ontlopen;
- Hoe ruimer de rijenafstand, des te lager het percentage aangetaste peen. Fijne peen op schoffelafstand is gunstiger dan volveldszaai;
- Houd rekening met de ligging van het perceel. Percelen in de buurt van luwten en schuilplaatsen (heggen, struikgewas, bermen) lopen meer risico;
- Voorkom beschadigingen aan het gewas. Wortelvlieg wordt aangetrokken door de vrijkomende geur;
- Beregen niet als het niet nodig is. Beregening bevordert het uitkomen van de eieren;
- Ruim oogstresten (loof en wortels) op en vernietig

deze. Zo is ontwikkeling van veel maden en poppen in de grond te voorkomen;

- Afdekken met insectengaas voorkomt aantasting;

Worden maden of kleine roestplekken op hoofd- en zijwortels gesignaleerd, oogst dan binnen tien

- dagen;

Rooi en verwerk zwaar aangetaste plekken apart.

Wortelvlieg komt niet alleen voor in peen, maar ook in andere schermbloemigen (o.a. knolselderij). Houd hier rekening mee bij het opstellen van bouwplan en vruchtopvolging. Als het hele perceel is aange- tast, dan is het raadzaam naar alternatieve afnemers te zoeken, bv. de sapindustrie, omdat hiervoor een lagere kwaliteit peen vaak nog bruikbaar is.

Loofverbruining

Loofverbruining veroorzaakt door *Alternaria dauci* kan binnen een korte periode het peenloof op het hele perceel aantasten. De peen is dan niet meer met een klembandrooier te oogsten. Dit probleem is te voorkomen door voor een ras met stevig loof te kiezen en door — bij een snel uitbreidende aantasting—vroegtijdig te oogsten. De peen vormt na aantasting wel weer nieuw loof, maar dit gaat wel ten koste van de productie.

Zwarte vlekken

Zwarte vlekken bij bewaarpeen wordt veroorzaakt door een scala aan ziekteverwekkers. Vooral de schimmels *Alternaria radicina* en, in wat mindere mate, *Mycocentrospora acerina* en *Chalara*-soorten worden als veroorzakers gezien. *Alternaria* kan met het zaad worden overgedragen en in een eenmaal besmette grond jarenlang infectieus blijven. De schimmels gaan met het product mee de bewaarcel in als sporen, mycelium of als ruststructuren op het oppervlak van de peen, in aanhangende grond of op stukjes loof. Soms blijkt pas in de bewaring dat het product volledig onverkoopbaar is. Peen die te laat of overrijp wordt geoogst is gevoeliger. Vochtige omstandigheden tijdens de oogst en beschadigingen maken de peen kwetsbaar voor de schimmels. Gezond uitgangsmateriaal en een goede rassen- keuze zijn uiterst belangrijk.

Cavity spot

Veroorzakers van cavity spot zijn een aantal *Pythium*-soorten. Deze schimmel kan in de grond overleven. Slechte bodemstructuur en slechte ontwatering bevorderen de aantasting. Grasland is een ongunstige voorvrucht en verhoogt de kans op aantasting. Ui als voorvrucht blijkt juist een gunstig effect te hebben.



Sterk vertakte peen, veroorzaakt door het Noordelijk wortelknobbelaaltje *Meloidogyne hapla*.

Aaltjes

Bij bospeen op zandgrond speelt in de eerste plaats de beheersing van *Pratylenchus penetrans* (het wortellesieaaltje) een grote rol. Dit aaltje heeft veel gewassen als waardplant en kan vooral bij bospeen grote schade aanrichten. Met een tagetes-teelt (afrikaantjes) kan de *Pratylenchus*-populatie bestreden worden. In het teeltplan met peen zoals dit in het bedrijfssystemenonderzoek te Meterik voorkomt is *Tagetes* daarom een vast onderdeel. Ook andere aaltjes kunnen voor problemen zorgen, zoals wortelknobbelaaltjes. Bij een aaltjesbesmetting zal daarom ten eerste door bemonstering vastgesteld moeten worden welke soort het precies is. Pas daarna is een plan op te stellen om het aaltje te beheersen. Het voert te ver om alle mogelijke voorkomende situaties te beschrijven. Voor meer informatie wordt verwezen naar de PPO-brochure *Aaltjesmanagement in de akkerbouw*. Ook op de website www.digitaal.nl is veel informatie te vinden. Hier kunt u op een inter-

actieve manier de bedrijfsspecifieke situatie doorrekenen.

Oogst en bewaring

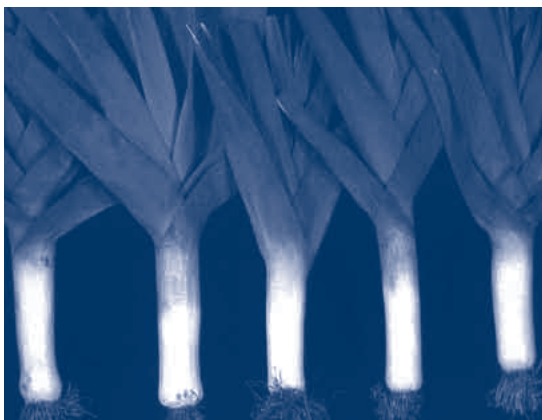
Wordt tijdens de teelt een aantasting van cavity spot ontdekt, dan is het verstandig zo snel mogelijk te oogsten, want meestal wordt dit probleem erger. Ook bij kans op een aantasting met zwarte vlekken is het niet verstandig te wachten tot het gewas sterk is verouderd. Is de peen bestemd voor bewaring, dan is een gezond product erg belangrijk. Wacht dan zeker niet tot het loof geheel is afgestorven bij afrijping en laat geen bladziekten tot ontwikkeling komen. Naast controle op cavity spot en andere ziekten is het ook belangrijk het gewas regelmatig te controleren op maden van de wortelvlieg. Zoek vooral in de luwtes van percelen. Worden veel maden ontdekt, stel dan de oogst niet te lang meer uit. Voor een tijdige detectie van de aanwezigheid van zwarte vlekken is het aan te bevelen om een monster in enige dichte veilingkisten te nemen en dit bij kamertemperatuur weg te zetten. De peen afdekken met zand voorkomt uitdroging. Na ongeveer twee tot drie weken kan dit monster gewassen en beoordeeld worden. Partijen die dan al aangetast zijn, dienen met spoed verwerkt te worden.

Door de geoogste peen zo snel mogelijk te koelen is verspreiding van zwarte vlekkenziekte te voorkomen. Geef hieraan voorrang boven een periode van wondheling. Wondheling kan een positief effect hebben op de bewaarbaarheid, maar er zijn ook enkele kanttekeningen bij te plaatsen. Zo is allereerst nog niet duidelijk hoe de verschillende veroorzakers van zwarte vlekken zich gedragen na een periode van wondheling. Ten tweede mag de periode van heling niet te lang duren. In de praktijk blijkt de tijd die nodig is om het hart van de kist terug te koelen langer te zijn dan doorgaans verwacht wordt. De optimale bewaarcondities zijn een temperatuur van 1-2°C en een luchtvochtigheid van 98- 100%. Omdat terugkoelen snel moet gebeuren, hebben kleine koelcellen de voorkeur boven grote cellen. Kleine koelcellen hebben meestal een grotere koelcapaciteit én zijn in een keer te vullen en leeg te halen.

Vanaf halverwege de jaren tachtig heeft de Nederlandse preiteelt zich stormachtig ontwikkeld. Het areaal gangbare prei groeide van 2500 hectare in 1986 tot ongeveer 4300 hectare halverwege de jaren negentig. Na een periode van sterke uitbreiding is vanaf 1995 een lichte afname in het areaal te zien, voornamelijk als gevolg van slechte prijsvorming. Afname was er vooral op kleine bedrijven waar prei geen hoofdteelt was en waar een uitgebreide mechanisatie ontbrak. Meer gespecialiseerde bedrijven investeerden in mechanisatie en breidden het prei-areaal uit.

Terwijl de preiteelt voor de versmarkt afneemt, groeit de teelt voor de verwerking (snijden, drogen en invriezen). De ontwikkeling naar *convenience* of gemaksgroente is duidelijk merkbaar.

De ongeveer 60 hectare (areaal in 2003) biologische prei wordt — evenals gangbare prei — vooral op zandgrond in Noord-Brabant en Limburg geteeld. Er is sprake van verdergaande mechanisatie van de teelt, zowel bij het rooien als bij teelthandelingen zoals het uitplanten. Dit als gevolg van gebrek aan arbeidskrachten.



In 2003 werd ongeveer 60 hectare biologische prei geteeld.

5.1 Plaats in het bouwplan

Grondsoort

Preiteelt is vrijwel uitsluitend op zandgronden te vinden, omdat het rooien op zwaardere gronden zo goed als onmogelijk is. Zand met een hoog organisch stofgehalte heeft de voorkeur. Ook op zavel- en lichte kleigronden (maximaal 15% afslibbaar) is preiteelt goed mogelijk. Deze gronden zijn echter later dan zandgrond. Ook zijn ze later in het seizoen vaker te nat om te kunnen rooien en dit maakt dat op deze gronden alleen herfstteelt mogelijk is. Veengronden geven veelal een explosieve groei en hoge opbrengsten. Door de snelle groei ontstaat echter een zwak gewas met een kort oogstoptimum. Dit is te ondervangen door het gebruik van rassen met een tragere ontwikkeling en door later te planten. Het later planten van zomerprei verkleint bovendien de kans op vorstschade.

Prei heeft een breed uitgroeiend wortelgestel en is gevoelig voor structuurbederf. Er mogen geen storende lagen in de bouwvoor voorkomen. Zijn deze er wel, dan is een diepe grondbewerking nodig. Probeer een goede structuur zo min mogelijk te verstoren.

Goede ontwatering van de grond is een eerste vereiste voor een succesvolle preiteelt. Is de ontwatering niet in orde, dan zal dit bij vroege zomerteelt problemen geven bij de voorjaarsbewerking van de grond. Bij herfst- en winterprei zijn bij slechte ontwatering rooiproblemen in najaar en winter te verwachten. Een preiperceel met een slechte ontwatering geeft vaak een onregelmatige stand en een verhoogde kans op diverse vlekkenziektes en op uitval. Met drainage, onderbemaling of grondverbetering zijn problemen meestal op te lossen of te verminderen.

Prei hoeft niet veel beregend te worden. Zijn de planten eenmaal goed aangeslagen, dan is zo min moge-

lijk beregenen gunstig voor de ontwikkeling van een sterk gewas.

Vruchtwisseling

Prei is weinig gevoelig voor aaltjes. Toch kan pleks-gewijs schade optreden door wortelknobbel- en wortellesieaaltjes. De prei blijft op deze plekken duidelijk achter in groei. Bij het bekijken van de wortels zijn bruinverkleuring en brosse, kronkelige wortels te zien.

Prei is wel gevoelig voor bepaalde ziektes. Vooral bodemziektes als Fusarium en Erwinia kunnen jarenlang voor schade zorgen. Ook papiervlekkenziekte komt meer voor naarmate op een perceel vaker prei geteeld is. Bedenk bij het opstellen van het bouwplan dat winterprei de winter over staat en dus in een volgend teeltseizoen terecht komt. De laatste winterprei wordt begin mei geroid. Na de oogst is inzaai van een groenbemester goed mogelijk. Een vruchtwisseling van ten minste 1 op 6 heeft de voorkeur. In het teeltplan dienen dan geen andere ui-achtigen — zoals plantuien, zaaiuien of knoflook — voor te komen. De teeltwisseling mag in geen geval krapper zijn dan 1 op 4.

5.2 Voorbereiding van de teelt

Uitgangsmateriaal

Een goed begin is het halve werk. Dit geldt ook voor prei. Als de grond goed is klaargelegd, de bemesting in orde is en goed plantmateriaal is gebruikt, dan is de teelt al half geslaagd.

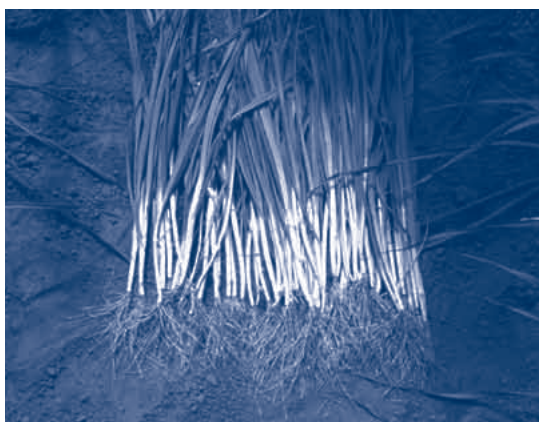
Het plantmateriaal moet gezond zijn. De wortels moeten fris en wit zijn en in ieder geval vrij van fusarium. Daarnaast mag het blad niet aangetast zijn door vlekkenziekten of door roest. Andere ziekten en plagen die niet voor mogen komen zijn Pseudomonas, Erwinia en trips.

Het opkweken van een goede preiplant is niet eenvoudig. Aan te raden is dit over te laten aan gespecialiseerde plantenkwekers, zeker voor de zomerprei, maar ook voor herfst- en winterprei. Het zelf opkwe-

ken van de planten levert weinig voordeel op, want ook tijdens het opkweken zal mechanische en handmatige onkruidbestrijding nodig zijn. Bovendien valt het telen en oprooien van de planten vrijwel altijd in een drukke periode.

Goed plantmateriaal voldoet aan een aantal eisen:

- Stevig en groeikrachtig. Afhankelijk van de opkweekperiode en methode zal de stevigheid van de planten variëren. Tevens zijn er grote rasverschillen. Het plantmateriaal moet vanaf het zaaien tot aan afleveren regelmatig kunnen doorgroeien. Bij aflevering moet het plantgoed vers gerooid zijn, dus niet of nauwelijks in een koelcel zijn bewaard. Ook een trayplant moet fris ogen en een gezonde kleur hebben. Maak daarom goede afspraken met een plantenkweker over ras, hoeveelheid en tijdstip van levering. Hierdoor kan er zowel bij de plantenkweker als op het productiebedrijf een juiste planning gemaakt worden.
- Juiste maat en lengte. De vroegste planten worden al begin maart geleverd. Deze planten zijn gezaaid in december en in de kas opgegroeid met weinig licht. Dit plantmateriaal is dus dun en spichtig. Plantmateriaal voor de herfstteelt groeit onder tunnels, is in maart gezaaid en wordt geleverd vanaf de eerste helft juni. Deze planten kunnen



Het opkweken van een goede en gezonde preiplant is niet eenvoudig. Aan te raden is dit over te laten aan gespecialiseerde plantenkwekers.

al behoorlijk zwaar worden. Dit geldt ook voor de winterprei die vanaf eind juni tot en met juli de grond in gaat. Planten kunnen gesorteerd en ongesorteerd geleverd worden. Gesorteerd wil zeggen dat de plantenkweker de dunne en kleine planten er uit gehaald heeft. Dit is aan te bevelen voor de uniformiteit van het gewas. Bij hybride prei zal dit nauwelijks meer hoeven te gebeuren. De planten worden doorgaans ingekort, dat wil zeggen dat de toppen er af worden gemaaid. Dit levert aan het begin van het teeltseizoen voordelen met planten en de onkruidbestrijding. Bij twijfel over de aanwezigheid van *Pseudomonas* kan beter niet gemaaid worden om verspreiding te voorkomen.

Rassenkeuze

Het aanbod van rassen is groot en het verandert bovendien voortdurend. De tendens is meer en meer het gebruik van hybrideprei. Hybriderassen vragen echter meer stikstof. Bovendien is er nadrukkelijker sprake van een oogstoptimum, waarna de gewas-kwaliteit snel afneemt. Zaadvaste rassen zijn onregelmatiger van groei en produceren minder kilo's, maar kunnen langer op het veld blijven staan.

Grondbewerking

Prei maakt dankbaar gebruik van een ongestoorde groei. Aanwezige storende lagen zoals een ploegzool, leemlaagjes en dergelijke dienen daarom gebroken te worden. Dit kan in een aparte werkgang met een dieptandcultivator of door te ploegen met ondergronders of onderwoelers. Een breking van storende lagen kan het beste plaatsvinden door de grond kruislings te bewerken, bijvoorbeeld door zowel in de lengte als in de breedte te woelen. Voer diepere grondbewerkingen alleen uit als de grond niet te nat of te droog is. Wanneer er geen storende lagen in de ondergrond zijn, kan deze het beste niet bewerkt worden om het bodemleven en de structuur niet te verstoren.

De grondbewerking voor het ponsen kan worden uitgevoerd met een spitmachine of door middel van ploegen met vorenpakker. Bedenk dat door spitten de onkruiddruk fors kan toenemen en dat de grond erg fijn wordt weggelegd. Het risico hiervan is dat de

grond bij regenbuien eerder dichtslaat en de kans op bladvlekkenziekten daarmee toeneemt. De voorkeur gaat dan ook uit naar zo ondiep mogelijk ploegen met vorenpakker. Direct hierna worden de plantgaten geponst of wordt er geplant met een plantmachine.

Bemesting

Prei benut in de grond aanwezige voedingsstoffen vrij slecht. De kans op uitspoeling van nutriënten is dan ook groot. Om tekorten te voorkomen zal er gedurende het teeltseizoen een continu aanbod van mineralen moeten zijn.

Stikstof

De stikstofbehoefte van een biologisch preigewas is 185 kg, verminderd met de aanwezige hoeveelheid minerale stikstof. Voor hybriderassen lijkt dit soms nog aan de lage kant. Om een dergelijk hoog niveau te bereiken is een combinatie van vaste mest en drijfmest het meest geschikt. De vaste mest zorgt voor de continuïteit van het stikstofaanbod, de drijfmest voor de snelle beschikbaarheid van vooral stikstof, maar ook van kalium. Vooral percelen waar al een aantal jaren biologisch geteeld wordt en waar geregeld vaste mest is gebruikt, zijn geschikt voor de preiteelt vanwege de 'oude kracht' van de grond. In het voorjaar of de zomer (planten in juni bij herfstteelt) wordt daarbij een drijfmestgift gegeven. Rundveedrijfmest heeft de voorkeur vanwege de gunstige stikstof/fosfaatverhouding. Vooral in het voorjaar komt de mineralisatie vaak laat op gang, zodat een startgift nodig is. Bij uitplanten in juni/juli is er doorgaans voldoende mineralisatie. Rij de mest enkele weken voor het uitplanten uit, om verbranding van de wortels te voorkomen. Om vooraf goed inzicht te krijgen in de aanwezige nutriënten is het raadzaam een grondmonster te nemen, waarop de mestgift kan worden afgestemd. Correctie tijdens de teelt is immers moeilijk en gebruik van organische korrelmeststoffen is relatief duur. Ook andere organische mestkorrels zijn veelal duur. De laatste jaren zijn er telers die experimenteren met het injecteren van drijfmest (dunne fractie) tussen de rijen, tijdens de teelt. Dit is een goedkopere oplossing en de mest is zo toe te dienen op het meest gunstige moment.

Fosfaat

De fosfaatbehoefte van prei is gemiddeld. Op de meeste zandgronden is het fosfaatk niveau al hoog, terwijl er nog fosfaat via de organische mest aangevoerd wordt. Fosfaattekort en daaruit voortvloeiende problemen zijn dan ook niet te verwachten.

Kali

Prei is een gewas met een grote kalibehoeft e. Via de organische mest wordt veel kali aangevoerd, dus normaal gesproken zal er voldoende kali beschikbaar zijn. Vooral op lichte zandgronden kan het K-getal laag zijn. De streefwaarde voor het K-getal is 20 op zandgrond. Wanneer de kalibehoeft e niet volledig gedekt wordt, is aanvulling met patentkali of vinasekali mogelijk.

Zuurgraad

Prei is gevoelig voor een lage pH van de bodem. Op zandgronden dient een pH van 5,7 en op kleigronden een pH van 6,8 te worden nagestreefd. Wordt geplant op zandgrond met een pH lager dan 5,2, dan kan al groei stagnatie optreden. Bij een diepe grondbewerking kan er zure grond naar boven komen, waardoor de pH in de bouwvoor daalt. Bemonstering zal dan ook op tijd moeten plaatsvinden, zodat de pH zondig gecorrigeerd kan worden met een bekalking. Wordt bemest met champignonmest, dan dient de teler rekening te houden met de in de mest aanwezige kalk. Voer bekalking enkele maanden voor de teelt uit, vanwege de trage werking van de kalk. Met een bekalking kan tevens het magnesiumgehalte op peil gebracht worden.

5.3 De teelt

Planten

Voor een maximale opbrengst, afgestemd op de beschikbare arbeid tijdens de oogst, is een goede planning noodzakelijk. Vermijd grote plantingen ineens, maar zorg voor voldoende spreiding. Bij het planten van te grote hoeveelheden is aan het begin van de oogst de opbrengst te laag en is naar het einde van

de oogst de prei overrijp. Tabel 1 geeft voor verschillende plantperiodes de opkweekmethode, het benodigde aantal planten per hectare en de verwachte oogstperiode weer.

Plantafstand

Prei wordt veelal op bedden geteeld. De spoorbreedte is meestal 1,50 of 1,60 meter maar ook wel 1,80 meter. Op een bed staan drie of — in de gangbare teelt van zomerprei — soms vier rijen. Door de dicht op elkaar staande rijen is mechanische onkruidbestrijding dan moeilijk. Voor de biologische teelt is dit niet aan te bevelen.

Prei kan ook volvelds geteeld worden. Bij een spoorbreedte van 1,50 meter wordt er een rijenafstand van 75 cm aangehouden. Bij een spoorbreedte van 1,80 meter wordt een rijenafstand van 60 cm aangehouden. Bij beide genoemde plantafstanden is mechanische onkruidbestrijding goed uitvoerbaar. In de rij wordt — afhankelijk van de rijenafstand — een plantafstand aangehouden van 9 tot 12 cm.

Op zwaardere gronden is ruggenteelt vaak de enige mogelijkheid, om al te grote problemen met rooien te voorkomen. Ook wanneer verwacht wordt dat het perceel nat zal zijn met de oogst is ruggenteelt een mogelijkheid. De rug moet onder goede omstandigheden opgebouwd worden. Onder ongunstige (natte) omstandigheden ontstaat een te harde rug waarin de planten niet goed kunnen groeien.

Plantdiepte

Het leeuwendeel van de prei wordt geteeld in ponsgaten. Bij de zomerteelt wordt gestart met een ponsdiepte van 10 cm. Voor de herfstteelt loopt dit op van 14 tot 16 cm en voor de winterprei wordt een maximale diepte van 18 cm aangehouden. Wordt in een geultje geponst, houd dan het ponsgat iets minder diep. Ook bij biologische teelt is dit aan te bevelen, want hoe dieper geplant wordt, des te moeilijker de groei. Een tweede belangrijk voordeel van ondiep planten is dat bij de mechanische onkruidbestrijding nog kan worden aangeaard. Bij het planten van perspotplanten of trayplanten is aanpassing van het ponsgat aan de lengte de pers- of traypot nodig. De plant staat immers óp het potje.

Tabel 1. De herkomst van de planten, het benodigde aantal planten per hectare en de verwachte oogstperiode voor verschillende plantperiodes.

Plantperiode	Methode van opkweek	Aantal planten	Oogstperiode
Begin maart	verwarmd glas	180.000-200.000	juni
1 ^e helft april	verwarmd glas	180.000-200.000	eind juni - begin juli
2 ^e helft april	verwarmd glas	180.000-200.000	juli - augustus
Half mei	koud glas	150.000-160.000	september
1 ^e helft juni	lage tunnel, dubbele bedekking	150.000-160.000	oktober
2 ^e helft juni	dubbele bedekking, lage tunnel	150.000-160.000	november - december
1 ^e helft juli	enkele bedekking	150.000-160.000	januari - februari
2 ^e helft juli	enkele bedekking of onbedekt	150.000-160.000	maart - half mei

Deze tabel geeft een richtlijn. Het weer en het ras hebben invloed op groeitijden en ontwikkeling en zullen dus teelt en oogsttijdstip mede bepalen.

Uitplanten

De meeste prei wordt met de hand gezet. Dit vergt 100-120 uur arbeid per hectare. De ponsgaten worden van te voren gemaakt. De planten worden in de ponsgaten gezet en daarna aangegoten of aangespoten. Dit gebeurt om de plant goed onder in het ponsgat te krijgen en om grond op de wortels te spoelen. Gebruik hiervoor 10-15 m³ water per hectare ofwel ongeveer 100 ml per plant. Het is mogelijk om twee keer aan te gieten, om de plant zo snel mogelijk stevig in de grond te krijgen. Er is dan sneller een onkruidbestrijding met de wiedege mogelijk.

Voor machinaal planten zijn plantmachines in de handel zoals de Simon, de Cemag en de Gregoire Besson. De capaciteit is beperkt tot 2000-2500 planten per uur per element en de aanschafkosten zijn vrij hoog. Deze machines zijn daarom alleen interessant voor bedrijven met grote oppervlaktes prei en voor loonwerkers. De afstelling bij het planten in een geul vraagt een grote zorgvuldigheid, anders komen de planten krom in de grond te staan. De belangstelling voor mechanisch planten groeit.

Een recente ontwikkeling is een systeem met plantwagens, waarbij het personeel laag boven de al gemaakte ponsgaten zit en de planten in de gaten zet. Het inkorten van de preiplanten bevordert de arbeidsprestatie en het plantresultaat en heeft geen

negatief resultaat op de opbrengst. De planten staan meteen rechtop en zullen dan ook niet uit het ponsgat gereden worden bij het aangieten. Bovendien zijn de ingekorte planten sneller te eggen, iets wat een groot voordeel kan zijn bij de onkruidbestrijding.

Onkruidbestrijding

Meestal is een vals zaaibed bij de preiteelt niet mogelijk, maar wordt de grond vers klaargelegd (zie paragraaf 5.2). Als de planten vast staan, kan het onkruid een aantal keren met de wiedege bestreden worden. Sinds enige tijd zijn er systemen op de markt die ook het onkruid in de rij kunnen bestrijden. Voorbeelden daarvan zijn de rotorwieder van Brienens/Steketee en de wiedmachine van Christiaens. Ook de vingerwieder is inzetbaar. Let steeds op een zorgvuldige afstelling van de machines, zeker aan het begin van de teelt.

Als de planten wat groter zijn kan er licht aangeaard worden. Hierbij wordt het onkruid bestreden en neemt de lengte wit toe. Het aanaarden vraagt veel aandacht: voorkomen moet worden dat er grond in de schacht van de planten terecht komt, want deze is er niet meer uit te spoelen.

Prei laat het veld lang open, waardoor de onkruiddruk groot kan zijn. Begin daarom tijdig met de bestrijding, zodat de hoeveelheid benodigd handwerk

beperkt kan blijven. Houd rekening met ten minste 40 uur per hectare om de grote onkruiden te bestrijden. Uit arbeidsregistraties in het BIOM-project bleek dat de benodigde hoeveelheid handwerk sterk uiteen kan lopen.



Onkruidbestrijding in de rij met een vingerwieder.

Ziekten en plagen

Trips

Trips kan grote schade veroorzaken. Ook al is er meestal alleen sprake van schade aan het uiterlijk, deze schade kan wel voor een belangrijke inkomstendering zorgen: de meeste prei in de biologische sector wordt door de tripsschade geclassificeerd als klasse 2.

In een vroeg stadium — vooral tijdens de opkweek — kan de aantasting groeiremming en afsterving veroorzaken. In een later stadium veroorzaakt trips in het gewas meestal geen groeiremming of vervorming, maar ontstaan er zilverachtige vlekjes op de bladeren. De meest voorkomende trips is *Trips tabaci*. De volwassen tripsen zijn bruinzwart van kleur en te vinden op de onderkant van de bladeren. De gele larven zijn terug te vinden in de schacht of in de knikken van de bladeren.

Percelen in de luwte zijn gevoeliger voor aantasting dan percelen die in de wind liggen. Prei die lekker doorgroeit is minder gevoelig voor aantasting door trips. Een ongestoorde groei is dus zeer belangrijk. Vooral bij warm weer kan trips zich explosief uitbreiden. Naarmate het kouder wordt in de herfst neemt de hoeveelheid trips af waardoor de schade kan

meevallen. Doordat de larven zich in de schacht of in de knikken van de bladeren verschuilen, zijn vooral deze larven met een middel als Spruzit nauwelijks te raken. De inzet van dit middel is daarom slechts gedeeltelijk effectief. Een ander nadeel van het middel is dat ook alle natuurlijke vijanden worden gedood. Het gebruik wordt dus liever vermeden. Andere middelen die ingezet kunnen worden zijn Mycotal, Savona en Distoil. Over het algemeen is het resultaat van de bestrijding matig.

Preivlieg (uivenvlieg)

De preivlieg kan bij de opkweek van planten voor veel schade zorgen, omdat de larven door de dicht bijeenstaande planten van plant naar plant kunnen kruipen. De planten vallen dan letterlijk bij bosjes om. Tijdens de teelt op het productievelde komt er nauwelijks echte schade voor. Als zich problemen voordoen, dan is dat meestal op de kopakkers.

Preimot

De gelige larve van de preimot vreet zich een weg naar het hart van de plant. De bladeren in het hart van de plant zien er gerafeld uit. Bij een aantasting in een vroeg stadium gaat de plant dood of blijft net in leven, zonder nog oogstbaar te zijn. De aantasting beperkt zich meestal tot enkele planten. Zit de larve in de plant dan is een bestrijding niet meer mogelijk.

Spint en bladluis

Spint en bladluis kunnen in het gewas voorkomen, maar geven geen economische schade. Maatregelen ter bestrijding zijn dan ook niet nodig.

Papiervlekkenziekte

Papiervlekkenziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Phytophthora porri*. Deze schimmel spat met regen op van de grond en infecteert het blad. In eerste instantie is een waterige vlek te zien met een groene rand. Al snel drogen deze vlekken op tot witte, perkamentachtige plekken.

Goed en gelijkmatig doorgroeiende prei is minder vatbaar en ook een goede vruchtwisseling kan schade door deze ziekte beperken. Door regen en wind kunnen er scheurtjes in het blad ontstaan en

dit werkt de ziekte in de hand. Op natte plekken in het veld manifesteert de ziekte zich het eerst. Een bodembedekking met stro of biologisch afbreekbare folie kan besmetting voorkomen of beperken, maar is duur en brengt andere nadelen met zich mee.

Fluweelvlekkenziekte

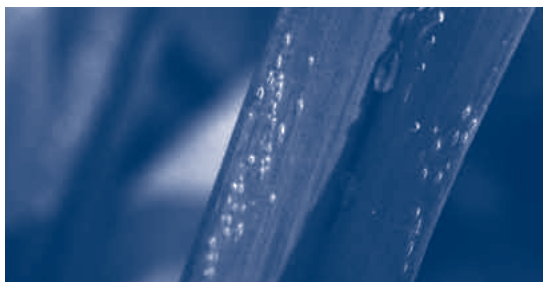
Deze ziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Cladosporium alliporri*. Er ontstaan groenige vlekjes op het blad met een witte rand eromheen. Deze ziekte is op dezelfde manier te beperken als de papiervlekkenziekte.

Purpervlekkenziekte

Purpervlekkenziekte wordt veroorzaakt door de schimmel *Alternaria porri*. Eerst ontstaan grijze plekken die later paarsrood opkleuren, soms verkleurend tot zwart. Prei met een groeistilstand is gevoelig voor deze ziekte. De meeste purpervlekken zijn te vinden in te rijpe prei. Een goede planning en tijdig oogsten zijn dan ook de beste manieren om purpervlekken te voorkomen. Zomerprei die is afgedekt heeft ook vaak last van purpervlekken bij het verwijderen van de bedekking. Deze vlekken groeien er echter weer snel uit.

Roest

Een beginaantasting van roest is moeilijk te herkennen. De eerste verschijnselen zijn kleine witte vlekjes, die in groepen bij elkaar liggen. Pas bij het openspringen van die plekjes worden de oranje sporenhoopjes zichtbaar. Bij droog weer springen de vlekjes open en zorgt de wind voor verspreiding. Vochtig weer erna zorgt weer voor kieming. Er is verschil in gevoeligheid tussen rassen.



Sporenhoopjes van roest op preiblad.

Fusarium

De schimmel *Fusarium culmorum* veroorzaakt een rood-paarse verkleuring aan de voet van de plant. De plant komt zwak te staan en zal op den duur omvallen. Fusarium blijft in de grond achter. Om Fusarium te voorkomen moet het plantmateriaal evenals de grond fusariumvrij zijn.

Te onstuimige groei door veel stikstof werkt Fusarium in de hand. Natte plekken in het perceel en een te krappe vruchtwisseling kunnen een fusariumbesmetting verergeren.

Een belangrijke preventieve maatregel is een goede gelijkmatige gewasgroei. Niet te diep planten en vooral een goed contact met de omringende grond zal de wortelvorming stimuleren en een bodemziekte als Fusarium voorkomen.

Pseudomonas

De bacterie *Pseudomonas syringae* geeft een sikkelvormige kromming van het blad, waarbij er van boven naar beneden een geelachtige streep ontstaat die vol bacteriën zit.

Warm broeierig weer werkt Pseudomonas in de hand. Overmatig water geven zorgt voor uitbreiding. Laat door Pseudomonas aangetaste planten bij voorkeur met rust, want via handen, kleding en schoeisel verspreidt de ziekte zich snel. Aangetaste planten staan pleksgewijs in het plantenbed en moeten niet geroid worden. In het productieveld zal er verspreid over het veld uitval zijn, maar soms kan een plant zich herstellen. Er zijn duidelijke verschillen in rasgevoeligheid voor deze ziekte.

Erwinia

Erwinia is een natrotziekte en wordt veroorzaakt door de bacterie *Erwinia carotovora*. In eerste instantie wordt deze bacterieziekte vaak verward met Pseudomonas. De planten stinken echter meer en de ziekte groeit van onder naar boven. Wateroverlast werkt verspreiding van de ziekte in de hand.

De ziekte is niet te bestrijden en kan jarenlang in de grond achterblijven. Voorkomen is dus het devies.

Een ruime vruchtwisseling en gebruik van vers, niet bewaard plantmateriaal kan aantasting voorkomen. Ook voor deze bacterieziekte geldt dat men de aan-

getaste planten beter met rust kan laten: via handen, kleding en schoeisel verspreidt de ziekte zich snel.

ting van mineralen en het voorkomen van ziekten en plagen.

Oogst

Prei van goede kwaliteit laat zich gemakkelijker schonen dan versleten prei. Ook volgroeide prei schoont makkelijker dan te jong geoogste prei. Door goed te plannen en het gewas optimaal te verzorgen is een beter oogstresultaat te behalen tegen lagere kosten. De meeste prei wordt met behulp van een klemband-rooier in rekken geroid. Op een klemband-rooier zit meestal al een bladafsnijrichting, waardoor er minder lang blad mee de schuur in gaat. Een klemband-rooier vergt — samen met een trekker met vierwiel aandrijving — een behoorlijke investering en is daarom alleen rendabel voor bedrijven met ten minste vijf hectare prei. Kleinere bedrijven laten de loonwerker rooien of werken met een schudlichter. De prei komt hierbij op het land te liggen en wordt ter plaatse schoongemaakt of opgeladen en binnen verder verwerkt. Dit vraagt meer tijd en het werk is zwaarder.

Let bij het rooien op de weersomstandigheden en de toestand van het gewas. Het rooien van volgezogen of bevroren prei leidt onherroepelijk tot bladbreuk bij de schacht. De prei is dan meestal geen klasse 1 meer. Het bepalen van een optimaal oogsttijdstip is dan ook erg belangrijk. Meestal zal dit in de middag zijn. Het rooien onder natte omstandigheden zorgt voor structuurbederf. Dit kan een biologisch bedrijf zich niet veroorloven. Er moet dan met de hand gewerkt worden of het rooien moet uitgesteld worden.

Bewaren

Het beste is om de prei direct af te zetten. Bij bewaring in een koelcel zal het product er altijd op achteruit gaan. Voor een korte bewaring is een temperatuur van 0°C voldoende. Voor langere bewaring — meer dan drie weken — is -1°C nodig. Bewaar de prei vuil, dus niet afzetklaar gemaakt. Zet geen rekken met prei in de koeling. Door de grote hoeveelheid product kan er dan gemakkelijk broei ontstaan. Leg de prei in kisten op een pallet en plaats deze pallets zo, dat de koude verdamperslucht goed door het product heen kan trekken.

Verwerken

Afhankelijk van de omvang van de teelt kan volstaan worden met een eenvoudige waslijn of is een geavanceerd systeem met een peller en een wortel- en bladafsnijder nodig. Zorg voor zoveel mogelijk hergebruik van water, maar de laatste handeling moet het liefst met schoon water gebeuren om bacteriële besmetting te voorkomen. Droog schonen werkt het plezierigst, waarna met water nagespoeld wordt. Bij deze werkwijze is bovendien minder water nodig. Het bladafval wordt teruggebracht naar het land waar de prei heeft gestaan, of het wordt gecomposteerd. Dit laatste is aan te bevelen, vanwege de betere benut-

Sluitkool is één van de grotere biologische gewassen. De oppervlakte van biologische sluitkool is ongeveer gelijk aan die van biologische aardappelen en varieert van 700 tot 900 hectare.



De oppervlakte van biologische sluitkool varieert van 700 tot 900 hectare.

Sluitkool kan onderverdeeld worden in rode kool, witte kool, spitskool en savooienkool. Het aandeel van deze laatste twee koolsoorten in de biologische teelt is echter marginaal. In dit hoofdstuk besteden we daarom alleen aandacht aan witte en rode kool. De koolteelt is ook in te delen op basis van het teeltdoel: industriekool en verse kool. De biologische koolteelt bestaat voor het grootste gedeelte uit de teelt van vers te leveren kool, voornamelijk kilokooltjes. De industriekool gaat naar de snijderijen of de zuurkoolfabriek. De verse kool kan direct vanaf het veld of vanuit de koelcel geleverd worden.

Kool is — samen met aardappelen, peen en uien — waarschijnlijk één van de meest bekende biologisch geteelde groenten. Al deze groenten zijn goed te bewaren, lang houdbaar en gemakkelijk te hanteren. Vooral in de pioniersjaren van de biologische handel

was de omloopsnelheid van biologische groenten erg laag en waren deze eigenschappen van groot belang. De laatste jaren komt hier verandering in en verbetert de beschikbaarheid van allerlei andere verse biologische groenten. Dit zou een negatieve invloed kunnen hebben op de consumptie van biologische kool. Toch blijkt steeds weer dat de vraag naar biologische sluitkool onveranderd groot blijft en zelfs wel lijkt toe te nemen. Voor een belangrijk deel is dit een gevolg van de export van kool naar andere landen binnen Europa.

Al met al kan kunnen we vaststellen dat de teelt van sluitkool nog steeds een peiler vormt onder de bedrijfsvoering van veel biologische akker- en tuinbouwbedrijven.

De teelt van sluitkool is niet zonder risico's, maar deze risico's zijn minder groot dan bijvoorbeeld bij de teelt van spruit- en bloemkool en zeker kleiner dan bij verse groenten als Chinese kool, bladgewassen en knolvenkel. Dit komt doordat de teruggang in opbrengst en kwaliteit door ziekten en plagen voor een deel te beperken is door een wat intensievere behandeling bij de oogst en het schonen van het product. Ook is de onkruidbestrijding relatief eenvoudig en is de slagingskans van het gewas vrij groot, mits bemesting en kwaliteit van de grond in orde zijn.

Op veel akkerbouw- en tuinbouwbedrijven past de sluitkoolteelt goed in de arbeidsplanning. Een voorwaarde is wel dat het product in een goede cel bewaard kan worden en levering gedurende de hele winter mogelijk is. Dit betekent dat het vaak past in de arbeidsfilm van akkerbouwbedrijven en van bedrijven met vooral zomer- en najaarsgewassen. Bij de oogst van de kool — meestal in oktober en november — is er sprake van een forse arbeidspiek en de telers zal daar terdege rekening mee moeten houden. Economisch is er met biologische sluitkool zelden

sprake van uitschieters, niet naar beneden in de vorm van te lage prijzen, maar ook niet naar boven. Het is in het teeltplan vaak een redelijk stabiele factor in de bedrijfsvoering. De investeringen in de teelt zijn beperkt, de kosten die gemaakt moeten worden voor een goede mechanische bewaring zijn echter des te hoger.

6.1 Plaats in het bouwplan

Grondsoort

Kool kan het best op kleigronden geteeld worden, zeker wanneer het doel is het product lange of kortere tijd te bewaren.

Vruchtwisseling

Sluitkool wordt vaak op akkerbouwbedrijven geteeld, veelal met de bedoeling met deze teelt de bedrijfsvoering te intensiveren. Dit vraagt echter wel speciale aandacht om structuurproblemen en bodemgebonden ziekten en plagen te voorkomen.

Het is niet aan te raden om sluitkool in één rotatie te telen met bieten (suikerbieten of rode bieten) of spinazie, omdat deze gewassen het bietencyste- en het koolcyste-aaltje vermeerderen. Hoewel sluitkool van het aaltje betrekkelijk weinig last heeft is het — om populatieopbouw te voorkomen — af te raden deze gewassen nauwer te telen dan 1 op 6. In een teeltplan met bijvoorbeeld peen of witlof kan besmetting van de bodem met de bodemschimmel *Rhizoctonia* problemen opleveren.

Goede voorvruchten zijn stikstofbindende gewassen als klaver, grasklaver en luzerne, omdat sluitkool tot laat in het groeiseizoen een grote stikstofbehoefte heeft. Overigens kan de opbouw van een slakkenpopulatie in deze gewassen een reden zijn om hier juist niet voor te kiezen. Ook aardappel, gecombineerd met een groenbemester, is een geschikte voorvrucht. Slechte voorvruchten zijn gewassen die een slechte structuur achterlaten en natuurlijk alle koolgewassen, in verband met ziekten en plagen die in de grond kunnen overblijven.

Kool is een gewas dat veel stikstof vraagt en dus een

relatief hoge druk legt op de bouwplanbemesting en de in totaal aan te voeren hoeveelheid meststoffen. Daar staat tegenover dat er nogal wat oogstresten op het veld achterblijven die voor het volggewas weer voedingsstoffen kunnen leveren.

De oogst van sluitkool vindt vaak laat plaats en onder slechte omstandigheden, waardoor het risico van structuurschade groot is. Dit gewas kan daarom dan ook onder de 'rooivruchten' geschaard worden, met andere woorden: gewassen die gemiddeld een negatieve invloed hebben op de structuur. Het intensieve wortelstelsel van sluitkool maakt dit onvoldoende goed.

6.2 Voorbereiding van de teelt

Uitgangsmateriaal

Voor de teelt van sluitkool wordt zowel gebruikt gemaakt van losse planten als van kluitplanten. De telers die met losse planten werken, kweken deze in de regel zelf op. In toenemende mate zien we een overgang naar kluitplanten, een proces dat in de gangbare teelt al een tiental jaren geleden is afgerond. De opkweek van koolplanten vraagt vaak teveel aandacht en arbeid in een periode dat ook andere voorjaarswerkzaamheden op het bedrijf uitgevoerd moeten worden (april en mei). Bovendien is het risico erg groot dat door een slechte kieming, overmatige onkruiddruk of andere problemen toch nog planten aangekocht moeten worden. Natuurlijk biedt het gebruik van losse planten voordelen ten opzichte van kluitplantjes. Het belangrijkste voordeel is ongetwijfeld de diepere penwortel van losse planten, waardoor in droge periodes de plant langer kan overleven. Ook staan de planten daardoor eerder vast en kan er dus eerder een bewerking met de eg uitgevoerd worden. Dit laatste geldt overigens alleen als er geplant kan worden onder goede, vochtige omstandigheden. Bij planten onder droge omstandigheden zijn de kluitplantjes in het voordeel, mits water wordt gegeven voor het planten. Planten in uitdrogende potjes slaan heel moeilijk aan. De belangrijkste voordelen van kluitplantjes zijn echter

de goede planbaarheid van het plantmoment, de bewaarbaarheid op het erf en de homogeniteit van het gewas. Deze voordelen maken de wat hogere kostprijs ruimschoots goed.

Rassenkeuze

De rassenkeuze loopt bij sluitkool vaak parallel aan die van de gangbare teelt, vooral omdat er nog geen rassen specifiek ontwikkeld zijn voor de biologische teelt. Wanneer dit wel zou gebeuren, dan is veredeling gewenst die gericht is op resistentie tegen (of in elk geval mindere vatbaarheid voor) ziekten als *Mycosphaerella*, *Alternaria* en bewaarziektes, minder gevoeligheid voor trips, vroegheid (vooral voor de vers te leveren kilokool van belang) en groeikracht, om ook bij een wat kleiner stikstofaanbod toch een kool van voldoende omvang te vormen. Bij de keuze van rassen voor de biologische teelt zijn dit dan ook de criteria waarop gelet moet worden.

Grondbewerking

De manier van uitvoeren van de hoofdgrondbewerking is afhankelijk van grondsoort en voorvrucht, maar in alle gevallen verdient ploegen de voorkeur boven spitten. Ploeg zware grond voor de winter. Wanneer de grond het echter toelaat, kan het best in het voorjaar geploegd worden. Dit vooral vanwege de mogelijkheid te bemesten in het voorjaar vóór de hoofdgrondbewerking.

De latere grondbewerkingen staan deels in dienst van de onkruidbestrijding. Sluitkool leent zich heel goed voor een onkruidbestrijding voorafgaand aan de teelt, omdat relatief laat geplant wordt. Wanneer de grond voldoende droog is kan het best een bewerking uitgevoerd worden in april, bijvoorbeeld met een rotorkopeg of sneleg. Niet-aangedreven werktuigen hebben de voorkeur, maar het is afhankelijk van de ligging van de grond (voorjaar- of najaarsgeploegd, zwaar of licht, goede of slechte voorvrucht) of hiermee voldoende resultaat wordt geboekt. Veel onkruidzaden krijgen vervolgens gelegenheid te kiemen en kunnen bij de uiteindelijke plantbedbereiding alsnog bestreden worden. Hiermee wordt ook een eerste vlaklegging gerealiseerd.

Maak het plantbed niet te diep. De plantjes moeten met de onderkant van de potjes op de vaste bodem staan. Vaak is zeven tot tien centimeter losse grond voldoende. Nog belangrijker is dat het plantbed vlak ligt. Vooral voor een egbewerking kort na het planten is dit belangrijk, omdat anders de plantjes gemakkelijk begraven kunnen worden.

Bemesting

De stikstofbehoefte van sluitkool is hoog: tussen de 220 en de 300 kg stikstof per hectare. Rode kool vraagt iets minder dan witte kool. Vooral industriekool vraagt een zware bemesting. Natuurlijk is er in een biologisch bedrijfssysteem altijd sprake van enige extra mineralisatie als er al vele jaren een biologische bemestingsstrategie gevolgd wordt. Er is dan nalevering van extra stikstof, afkomstig van vooral vaste mest van voorgaande jaren en uit de organische stof die het gevolg is van het biologische systeem.

De stikstofbehoefte van sluitkool is te groot om alleen met een drijfmestgift te kunnen volstaan.

Er moet altijd vaste mest ingezet worden. Wanneer deze mest in het najaar of in de winter gegeven wordt is het advies 30 tot 40 ton runderpotstalmest te geven. Hieruit komt 60 tot 70 kg stikstof beschikbaar in het eerste jaar. Dit kan aangevuld worden met een drijfmestgift vóór de teelt, bijvoorbeeld door middel van een sleepslangenmachine voor de eerste grondbewerking.

Grasklaver of luzerne zijn uiteraard uitstekende voorvruchten voor dit gewas, omdat er stikstof vrijkomt die door de klaver of de luzerne gebonden is. Deze stikstof kan in mindering gebracht worden op de bemesting.

Met sluitkool wordt veel kali afgevoerd, ongeveer 3,5 kg kali per ton product. Met het gebruik van vaste mest en drijfmest zal in de meeste gevallen op bouwplanniveau in de kalibehoeftte worden voorzien. Wanneer onvoldoende kali wordt aangevoerd met dierlijke meststoffen, dan kan overwogen worden de kalivoorraad aan te vullen met vinassekali.

6.3 De teelt

Planten

Het planten van sluitkool gebeurt op de wat kleinere bedrijven vaak in loonwerk. Bij meer dan zeven tot tien hectare koolteelt wordt een eigen plantmachine rendabel. De planttijdstoppen wijken niet af van de gangbare teelt. Wel zijn de plantaantallen wat lager. Omdat de stikstofvoorziening een probleem kan zijn, komt het te vaak voor dat bij erg hoge plantaantallen de gewenste gewichtsortering — minimaal 1000 gram op het moment van oogsten — niet gehaald wordt. Daarom is het aan te raden bij de teelt van kilokooltjes niet meer dan 50.000 planten per hectare te planten. Voor een vers te leveren kool mag dit iets meer zijn, tot 60.000 planten. Hier is immers geen sprake van gewichtsverlies of verlies door schoning na bewaring. Een industriekool moet veel grover uitgroeien en dan kan volstaan worden met 20.000 tot 30.000 planten per hectare.



Rode kool, circa vijf weken na het planten.

Onkruidbestrijding

Kort na het planten kan met de onkruidbestrijding begonnen worden. Hierbij is dezelfde strategie te volgen als bij andere koolsoorten. Deze bestaat uit eggen een week na het planten (als de plantjes voldoende aangeslagen zijn), kort daarna gevolgd door

voorzichtig schoffelen. Deze bewerkingen worden regelmatig herhaald. Drie of vier keer eggen en drie keer schoffelen totdat het gewas dicht staat is geen uitzondering.

De manier van planten heeft invloed op het effect van deze mechanische bewerkingen. Het meest geschikt is een plantmachine die de planten in een geul zet, welke bij de eerste bewerkingen weer dichtgewerkt kan worden. De planten moeten bovendien goed aangedrukt worden. Voorbeelden van geschikte machines zijn de Superplanter, de Plantmaster en in mindere mate de Ferrari.

Losse planten dienen geplant te worden met een schijvenplanter (Accord) of met een lepeltjesplanter (Super-Prefer).

Ziekten en plagen

Knolvoet

De veroorzaker van knolvoet is de schimmel *Plasmiodiophora brassica*, die door middel van rustsporen jarenlang in de grond kan overleven.

Aan de wortels van de planten ontstaan onregelmatige opzwellingen (knollen), die de water- en voedselopname van de plant bemoeilijken. Aangetaste planten blijven achter in de groei en gaan op zonnige dagen slap hangen. De schimmel kan alleen kruisbloemige planten (waaronder ook onkruiden zoals herderstasje) aantasten. Knolvoet is een bodemgebonden ziekte, die alleen verspreid kan worden via zieke grond (ook potgrond) en aangetaste planten.

Een directe bestrijding van de schimmel is niet mogelijk. Een laag gehalte aan opneembare calcium in de grond werkt de ziekte in de hand. Op lichte zandgronden zal eerder een aantasting optreden dan op zwaardere kleigronden.

Overige schimmels

Net als in de gangbare teelt kunnen in de biologische koolteelt schimmelziekten voorkomen als *Mycosphaerella*, *Alternaria* en witte roest. Over het algemeen zijn de aantastingen in de biologische teelt lang niet zo ernstig als in de gangbare teelt. Dit komt vooral doordat het gewas veel rustiger opgroeit en ook niet zo zwaar wordt als in de gangbare teelt. Hierdoor

vermindert de vatbaarheid voor schimmelziekten. Mocht er een aantasting plaatsvinden, dan gaat het vaak om het omblad of de buitenste bladeren van de kool, zodat dit met het schonen van de kool weer is weg te werken.

Een kool die is aangetast is door bijvoorbeeld *Alternaria* zal in de bewaring sneller in kwaliteit achteruit gaan. Bij een aantasting in het veld vraagt de bewaring van het product extra aandacht en zorgvuldigheid.

Koolgalmug

De larven van de koolgalmug veroorzaken draaihartigheid. De schade hiervan kan behoorlijk groot zijn. Het groeipunt raakt beschadigd waardoor de plant gaat draaien en kronkelen. De koolaanleg blijft dan uit. De poppen verblijven in de grond en komen afhankelijk van bodemtemperatuur en vochtigheid de grond uit. De galmuggen verplaatsen zich per jaar maar weinig (enkele honderden meters). Als er binnen deze korte afstand een koolgewas staat kunnen ze overleven en het volgende jaar weer een aantasting geven. Bij teelt in een koolgebied kunnen er problemen optreden. Vochtig en warm weer in juni en juli zijn ideale leefomstandigheden voor de koolgalmug. De koolgalmug is vooral actief op percelen in de luwte, maar kan ook in het open veld voorkomen. Aangezien het uitkomen van de poppen afhankelijk is van de temperatuur en de vochtigheid van de grond is het droog houden van de bovenlaag van de grond de beste remedie. Dit betekent dat beregning beperkt moet blijven en er zoveel mogelijk moet worden geëgd en geschoffeld om de bovenlaag uit te drogen.

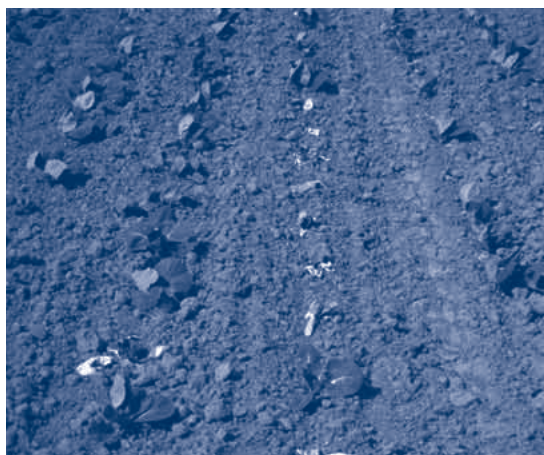
Koolvlieg

Er zijn meerdere generaties van de koolvlieg, waarbij de eerste vlucht — rond eind april, begin mei — het meest schadelijk is omdat de larven jonge plantjes kunnen aantasten. De tweede vlucht volgt begin juli en een derde vlucht in de periode augustus tot oktober. Loopkevers kunnen een belangrijke rol spelen bij het voorkomen van aantasting door de koolvlieglarven na de eerste en tweede vlucht, omdat de kevers veel larven opeten. Eggen en schoffelen zijn

effectieve methoden om de eitjes van de koolvlieg die zijn afgezet bij de voet van de plant uit te drogen. Met eggen kunnen eitjes echter verslept worden. Aanaarden terwijl er eitjes bij de voet van de plant te vinden zijn is funest. Dit voorkomt uitdrogen van de eitjes en maakt de kans op een aantasting groter.

Bij omschakeling naar biologische teelt kunnen er veel problemen optreden. Na het tot stand komen van een natuurlijk evenwicht worden de problemen steeds kleiner. Op zandgrond is er meer aantasting te verwachten, omdat de grond om de stengel sneller aansluit, waardoor de eitjes beschermd liggen. Op kleigrond kunnen de eitjes uitdrogen omdat de grond als een koker om de plantstengel staat.

Is er een aantasting, dan is de enige remedie stevig aanaarden en zorgen dat de nieuwe grond vochtig is. Dit stimuleert uitgroei van wortels boven de aangetaste plek.



De larven van de eerste vlucht van de koolvlieg tasten de jonge koolplantjes aan, wat plantuitval tot gevolg heeft.

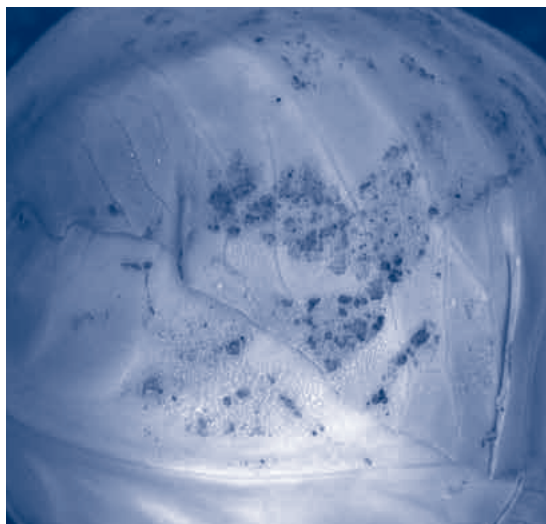
Melige koolluis

Melige koolluis kent veel natuurlijke vijanden zoals sluipwespen, galmuggen, larven van lieveheersbeestje en gaasvlieglarven. De luizen veroorzaken vooral veel schade wanneer ze in het hart van de plant zitten of — in een later stadium — onder de buitenste dekbladeren van de kool. Door het gewas goed in de groei te houden valt de schade door luis meestal mee. Vooral in warme droge jaren kan de melige koolluis

voor problemen zorgen. Enerzijds kan de gewasgroei geremd worden en anderzijds veroorzaakt een aantasting laat in het seizoen kwaliteitsproblemen. Een keer extra beregenen kan zeer positief werken. Eventueel kan een bespuiting met Spruzit worden uitgevoerd. Wanneer de luizen verborgen zitten tussen de bladeren zal het middel echter niet effectief zijn. Belangrijk nadeel van het middel is dat ook alle natuurlijke vijanden worden gedood. Het gebruik wordt dus liever vermeden.

Trips

In sluitkool is trips (donderbeestje) één van de grootste problemen. Tripsen zijn zeer kleine insecten die de eigenschap hebben heel diep weg te kruipen. Wanneer ze tussen de bladeren in de kool terechtkomen gaan ze hier niet meer weg en veroorzaken ze veel schade. De schade bestaat uit verruwing van het bladoppervlak, waardoor meer bladeren weggehaald moeten worden bij het schonen van de kool. De kool kan door deze aantasting ook gaan rotten of door schimmels worden aangetast. Trips komt het meest voor bij erg warm weer, dus in de maanden juli en augustus. Bestrijding is alleen mogelijk met Spruzit, voordat de trips is weggekropen. Er zijn rasverschillen in gevoeligheid voor trips, zodat het zinvol is om hier bij de rassenkeuze op te letten.

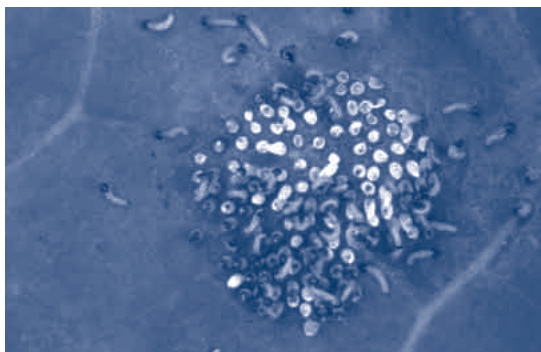


Aantasting van trips in witte kool.

Rupsen

De belangrijkste op sluitkool voorkomende rupsen zijn die van het koolmotje, het groot koolwitje, het klein koolwitje en de kooluil.

Het koolmotje is de laatste jaren de belangrijkste koolrups en geeft de meeste schade. Op plantjes van drie weken oud kunnen twaalf tot vijftien rupsen zit-



Eieren en rupsen van het groot koolwitje op witte kool.

ten! Ook na de koolzetting is waakzaamheid geboden. Elke aantasting wordt met het groeien van de kool steeds groter. De rups is, net als de overige rupsen, te bestrijden door in een jong stadium te spuiten met *Bacillus thuringiensis*. Alleen in een jong stadium zijn rupsen vatbaar genoeg voor dit middel. Om *Bacillus thuringiensis* effectief te kunnen inzetten moet de temperatuur voldoende hoog zijn (hoger dan 15°C). Ook moeten de rupsen actief zijn voor een effectieve werking van het preparaat, omdat deze door vraat moet worden opgenomen. In bladrijke gewassen is de rups moeilijker te bestrijden.

De rupsen van het groot koolwitje zitten op enkele planten, die ze vervolgens kaalvreten. Deze planten vallen erg op en zijn een gewild object voor insectenetende vogels zoals kwikstaarten.

Het klein koolwitje is schadelijker. Deze legt slechts één eitje per plant. Hierdoor wordt een groot aantal koolplanten aangetast. De aantasting kan leiden tot het onverkoopbaar worden van het product.

De kooluil produceert veel uitwerpselen en één enkele rups kan een hele kool bevuilen. Als het hart van de plant goed ingepakt is zullen de uitwerpselen niet zo snel op de kool komen.

Slakken

In de koolteelt zijn het voornamelijk de naaktslakken zoals de veldslakken en de grote en kleine wegslakken die schade veroorzaken. De wegslakken zijn actief bij temperaturen boven 10°C, de veldslakken zijn ook bij lage temperaturen actief. Al in het voorjaar kan de schade aanzienlijk zijn, doordat de slakken de jonge plantjes aanvreten. Slakken zijn erg moeilijk te bestrijden en de strategie zal voornamelijk gericht moeten zijn op het voorkomen van schade. Slakken zijn voor de overwintering afhankelijk van een luchtige bodem en voldoende voedsel tot laat in het jaar. Groenbemesters en grasklaver zijn dan ook populatieopbouwers van slakken. Een gesloten bodem en een droog voorjaar kunnen een slakkenpopulatie fors uitdunnen. Wanneer er slakken voorkomen in het voorjaar is de strategie gelijk aan die bij koolvlieg en koolgalmug: uitdroging. Eggen, schoffelen en terughoudende beregening zijn redelijk effectief. Voor kleine oppervlakten komen biologische bestrijdingsmethoden als slakkenscheidingen of loopeenden in aanmerking. Voor grootschalige teelt is dit vooralsnog geen optie. Goede ervaringen zijn opgedaan met het inzetten van parasitaire aaltjes van de soort *Phasmarhabditis hermaphrodita*. Samen met gastbacterie *Moraxella osloensis* is dit een wijdverspreide natuurlijke vijand van naaktslakken. Ze worden vermeerderd en verkocht als biologische bestrijder van naaktslakken. *Phasmarhabditis hermaphrodita* is niet schadelijk voor andere diersoorten dan naakt- en huisjesslakken en veroorzaakt geen schade aan planten. Deze aaltjes zoeken actief naar slakken en parasiteren hierop. Dit verstoort het vreten van de slak binnen enkele dagen en de dood van de slak volgt binnen één tot twee weken. Verder is het middel Ferramol (ijzerfosfaat) toegelaten. Dit middel is redelijk effectief tegen slakken.

Oogst en bewaring

De biologische teelt is vaak wat kleinschaliger dan de gangbare teelt. Daarom komt het meer voor dat er zonder oogstband geogst wordt. Is het te oogsten perceel kool zo groot dat er met minimaal drie mensen gehakt wordt, dan is een oogstwagen met band zonder meer aan te raden. Hiermee is een forse

capaciteitsverhoging te behalen. Bovendien wordt de structuur van de grond minder aangetast en de werkmethode is voor het personeel veel aangenaamer. De opbrengstresultaten van biologische telers lopen sterk uiteen. Zo varieerden de opbrengsten bij deelnemers aan het BIOM-project in de afgelopen jaren van 10 tot 60 ton per hectare bij de kilokooltjes en



Handmatige oogst van sluitkool.

van 25 tot 110 ton per hectare voor de industrieteelt. De grote variatie komt vooral voort uit verschillen in stikstofvoorziening. Een gemiddelde opbrengst van 35 ton kilokool en 65 ton industriekool is echter wel haalbaar. Kool die bestemd is voor bewaring wordt direct na de oogst in de cel gereden, in koolkratten of in kuubskisten. Voor een lange bewaring tot april of mei heeft een CA-bewaring de voorkeur. De bewaarbaarheid van biologische kool is wat minder dan bij gangbare kool: vaak zorgen latent aanwezige bewaarziekten (rotstruik, alternaria, zwart) toch eerder voor problemen. De kwaliteit van het ingeschuurde product moet dus scherp in de gaten gehouden worden. Het schonen van de kool is een belangrijk onderdeel van de teelt en er kan veel arbeidswinst behaald worden door dit goed te doen. Een gedeeltelijke mechanisatie van deze arbeid kan veel winst opleveren in de totaal benodigde arbeidsbehoefte. Dit kan door middel van eenvoudige luchtmessen tot en met complete koolschoningsmachines, uiteraard afhankelijk van de hoeveelheid product die geschoond dient te worden.

Het areaal biologische spruitkool is zeer beperkt, zeker als we dit vergelijken met de gangbare spruitkoolteelt. Aan biologisch geteelde spruitkool zal in heel Nederland ongeveer 30 hectare te vinden zijn, het gangbare areaal schommelt de laatste tijd rond de 5000 hectare. Er zijn enkele biologische bedrijven die de teelt grootschaliger aanpakken, met vijf tot acht hectare. Daarnaast zijn er een aantal bedrijven met slechts een enkele hectare. Ook op kleinschalige tuinbouwbedrijven komt spruitkool voor in het gewassenpakket. De oppervlaktes blijven dan beperkt tot een enkele are. De teelt is voornamelijk gericht op de versmarkt. Voor de (diepvries)industrie worden slechts beperkt spruiten geteeld. De kwaliteitseisen zijn voor deze teelt strenger dan voor de versmarkt, waardoor deze teelt nog geen opmars maakt.



Het areaal biologische spruitkool is beperkt en bedraagt circa 30 hectare.

7.1 Plaats in het bouwplan

Grondsoort

Spruitkool is zowel op zandgrond als op zware kleigrond te telen. Op zandgrond zal het gewas vroeger oogstbaar zijn, maar ook gevoeliger zijn voor slijtage. Op zware kleigrond zal het gewas langzaam op gang komen, maar tot lang in de herfst doorgroeien. Hierdoor is de kwaliteit van de late spruiten op deze grondsoort beter dan die van het zand. Voor spruitkool bestemd voor bewaring komt alleen kleigrond in aanmerking. De lengtegroei van het gewas is erg belangrijk voor het uiteindelijke resultaat. Een te kort gewas geeft een nauwe schakeling tussen de spruiten, dit brengt kwaliteitsproblemen met zich mee. Sterk mineraliserende grond kan nadelig zijn omdat het gewas te wild kan gaan groeien en gaat legeren. Biologische spruitkool wordt niet bewaard. De kwaliteit is onvoldoende en de prijs voor directe afzet noopt niet tot een risicovolle bewaring.

Vruchtwisseling

Een vruchtwisseling van minimaal 1 op 6 is aan te bevelen. De vruchtwisseling van spruitkool samen met bieten (rode bieten en suikerbieten) en spinazie mag niet nauwer zijn dan 1 op 3, dit in verband met het bietencysteaaltje. Omdat de stikstofbehoefte van spruitkool tot laat in het groeiseizoen doorloopt komen stikstofleverende voorvruchten als klaver, grasklaver en luzerne en bonen (geen stamslabonen) in aanmerking. Overigens kan de opbouw van een slakkenpopulatie een reden zijn om hier juist niet voor te kiezen. Ook aardappel (met groenbemester) is een geschikte voorvrucht. Slechte voorvruchten zijn gewassen die een slechte structuur achterlaten en alle koolgewassen, in verband met ziekten en plagen die in de grond kunnen overblijven.

7.2 Voorbereiding van de teelt

Uitgangsmateriaal

Als plantmateriaal worden nog regelmatig losse planten gebruikt. Vooral in jaren met structuurproblemen zijn losse planten in het voordeel, omdat deze een penwortel maken welke minder gevoelig is voor droogte. Ook wat betreft eggen zijn losse planten in het voordeel omdat er geen gevaar bestaat voor het lostrekken van de potjes. Wanneer kluitplanten voldoende diep geplant worden is er ook geen gevaar voor uittrekken door egtanden. In de praktijk valt het echter niet altijd mee om dit te bewerkstelligen. Een nadeel van losse planten is de tijd die gemoeid is met de opkweek (vaak op eigen bedrijf) en de slechte bewaarbaarheid van het plantmateriaal. Na optrekken van de planten moeten deze zo snel mogelijk geplant worden. Bewaring in een koelcel is slechts beperkt mogelijk en gaat altijd ten koste van de plantkwaliteit. Kluitplanten vormen geen penwortel maar hebben als voordeel dat er meer kans is op een egale partij plantgoed. Daarnaast zijn kluitplanten eenvoudiger over te houden wanneer het planten onverhoopt uitgesteld wordt. De opkweek en handelbaarheid zijn voor steeds meer telers redenen om kluitplanten aan te kopen.

Rassenkeuze

De rassenkeuze verschilt tot nu toe weinig van de rassen welke gangbaar geteeld worden. Belangrijke eigenschappen zijn: lage stikstofbehoefte, lage gevoeligheid voor *Mycosphaerella*, *Alternaria*, echte meeldauw, witte roest, melige koolluis en niet te vergeten koolvlieg. Voor de late rassen is een goede slijtvastheid nog belangrijker dan in de gangbare teelt. Een gewas zal tot laat in het seizoen groen moeten blijven. Dit wordt onder andere bereikt met een sterk wortelgestel. De meeste rassen die in de gangbare teelt gebruikt worden komen ook in aanmerking voor de biologische teelt. Voor de allervroegste teelt zijn er echter geen goede rassen voorhanden. De oogst van biologisch geteelde spruiten begint in oktober en gaat door tot in januari.

Grondbewerking

Een hoofdgrondbewerking in het voorjaar heeft de voorkeur boven najaarsbewerking, omdat dan de bemesting in het voorjaar uitgevoerd kan worden, wat een hogere stikstofbenutting geeft. Op zware grond zal dit niet mogelijk zijn en is najaarsgrondbewerking noodzakelijk. Voor de plantbedbereiding op kleigrond is de rotorkopeg geschikt. Zet deze echter alleen in onder goede omstandigheden. Bij het plantklaar maken is spoorvolgend werken nodig, om te voorkomen dat de plantjes in een rijspoor komen. Een markeur op de kopeg maakt het eenvoudiger de rijsporen te vinden. Het plantklaar maken kan ook tegelijk met het planten door middel van een rotorkopeg voorop de trekker. Dit vergt veel vermogen van de trekker, maar heeft als voordeel dat de planten niet een rijspoor komen te staan.

Bemesting

In het begin van de teelt is de stikstofbehoefte van de plant laag. Vanaf vier weken na het planten moet er voldoende stikstof beschikbaar zijn. Een geslaagde teelt is het meest gewaarborgd bij een stabiel en vrij continu aanbod van stikstof. Aangezien de plant van half mei tot oktober of zelfs tot februari op het veld staat, voldoet een gift met vaste mest. Er zijn goede ervaringen opgedaan met luzerne of grasklaver als voorvrucht. Grasklaver brengt wel het risico van een grote slakkenpopulatie met zich mee. De gewasresten van deze stikstofbindende voorvruchten laten 85 kg stikstof achter (bij tweejarige teelt). Deze stikstof komt bovendien gelijkmatig vrij en is tot in de herfst beschikbaar. Een combinatie van drijfmest en grasklaver of luzerne is ook mogelijk. Afhankelijk van grondsoort en perceelsverleden zal de stikstof die vrijkomt uit natuurlijke mineralisatie aangevuld moeten worden met 180 tot 200 kg stikstof per hectare van voorvruchten en mest. Bijbemesten gedurende de teelt is slechts beperkt mogelijk. Er zijn wel ervaringen opgedaan met het bijmesten met drijfmest op zandgrond en ook met het strooien van verenmeel of mestkorrels. Bijmesten moet op tijd gebeuren, omdat het vrijkomen van de stikstof één tot twee weken op zich laat wachten. Met bladsteeltjesonderzoek is de groei van het gewas te volgen, maar de interpretatie

hiervan is echter moeilijk. Door het ontbreken van snelwerkende stikstofmeststoffen is geen snelle reactie mogelijk als blijkt dat het nitraatgehalte in de bladsteeltjes te laag is.

Bemestingsvoorbeeld:

Gewas: spruitkool (behoefte 190 kg N/ha)
Voorvrucht: tweejarige luzerne
Mestgift: 35 ton vaste rundveemest (voorjaar)

Nalevering voorvrucht:	85 kg N/ha
Uit vaste mest (35 ton * 6,4 kg N/ton * 45% werkzaam):	100 kg N/ha
Totaal:	185 kg N/ha

De fosfaatbehoefte van koolgewassen is gemiddeld. Met organische mest wordt er in een bouwplan voldoende fosfaat aangevoerd om hierin te voorzien.

De kalibehoeftte van spruitkool is hoog. Een goed gewas kan 400 kg kali per hectare opnemen. Slechts een deel hiervan wordt afgevoerd (6 kg/ton geoogst product). Het overgrote deel is via de gewasresten voor het volggewas beschikbaar.

Een ander belangrijk element is zwavel. Tot voor kort was het verschijnsel zwavelgebrek nauwelijks bekend. Zwavelgebrek komt niet veel voor, maar op lichte kleigronden met van nature weinig organische stof en waar weinig dierlijke mest is aangevoerd, kan na een nat voorjaar zwavelgebrek optreden. In het noorden van Nederland en in enkele gebieden in het zuiden is de zwavelneerslag afkomstig van de industrie de laatste tien jaar drastisch verminderd. In deze gebieden is eerder zwavelgebrek te verwachten. Is er in het verleden veel dierlijke mest gebruikt, dan is de kans op zwavelgebrek klein.

Van de sporenelementen zijn magnesium en mangaan het belangrijkste. Wanneer met dierlijke mest bemest wordt zullen er voldoende sporenelementen aangevoerd worden. Bij constatering van een gebrek

kan een bespuiting met mangaansulfaat uitgevoerd worden.



Spruitkool laat weinig stikstof in de grond achter. De achterblijvende hoeveelheid stikstofrijke gewasresten is echter groot.

7.3 De teelt

Planten

Het planttijdstip ligt na de eerste koolvliegvlucht (eind april/begin mei), dus rond half mei. De oogst is te spreiden door middel van de rassenkeuze. Ook door variatie in plantafstanden is er enige spreiding aan te brengen, maar het effect hiervan is over het algemeen gering. De plantafstanden variëren van 40 tot 45 cm in de rij en zijn daarmee ruimer dan in de gangbare teelt gebruikelijk is. Wordt geteeld voor industriedoeleinden, dan kan voor de oogst in november op 75 x 40 cm geplant worden. Voor de versmarkt is de minimaal aan te houden plantafstand 42 cm en in het vroege en zeer late traject 45 cm.

Door het toppen van het gewas is er een meer egale spruitzetting mogelijk. Toppen gebeurt door het uitknippen, -snijden of -slaan van de top van de plant, waardoor de lengtegroei stagneert. Voer het toppen uit op het moment dat de plant de grootste lengtegroei gehad heeft. Een richtdatum is wel te geven (zie Tabel 1), maar de stand van het gewas bepaalt de noodzaak en het tijdstip van toppen. Te laat toppen heeft te weinig effect, terwijl te vroeg toppen te

grove en losse spruiten in de kop van de plant kan geven. Toppen wordt met de nieuwe variëteiten steeds minder noodzakelijk, omdat deze moderne rassen een redelijk cilindrische spruitzetting kennen. Bij vanaf december te oogsten gewassen wordt niet getopt. Toppen kan een uitkomst zijn als er veel planten aangetast zijn door de melige koolluis (zie blz. 72, ziekten en plagen). Deze luizen vormen kolonies in de kop van de plant. Uitbreiding van de aantasting naar andere planten is dan te voorkomen.

Tabel 1. Topdatum in relatie tot plantdatum.

Oogstdatum	Plantdatum	Topdatum
1e helft oktober	12 mei	20 augustus
2e helft oktober	15 mei	1 september
1e helft november	15 mei	15 september
2e helft november	15 mei	20 september
1e helft december	15 mei	niet toppen
2e helft december	15 mei	niet toppen
Januari	15 mei	niet toppen
Februari	20 mei	niet toppen

Bij het planten van losse planten wordt gebruik gemaakt van een schijvenplanter (Accord) of lepelradplanter (Super-prefer). De Accordplanter komt het meeste voor. Ondanks hulpmiddelen om de plant-afstand te regelen hangt het plantresultaat voornamelijk af van de planters zelf. Een voordeel van deze plantmachine is het aandrukken van de planten. De planters zitten op het plantelement, zodat er altijd voldoende druk is op de plantschijven. Een nadeel is de vaak onregelmatige plantafstand. Dit is voor spruitkool funest. Krijgt een plant teveel ruimte, dan kunnen de spruiten te grof uitgroeien, terwijl planten die te dicht op elkaar staan problemen kunnen geven met kwaliteit (smet) of groeiachterstand. Voor spruitkool geschikte carrouselplanters (alleen voor kluitplanten) zijn de Lauwers en de Ferrari. Met beide machines is een zeer regelmatige plantafstand mogelijk.

Onkruidbestrijding

Door een week na het planten in het 'witte draden stadium' van het onkruid te eggen wordt veel onkruid opgeruimd. Wanneer de planten in een geul staan wordt met de eerste keer schoffelen en licht aanaarden de geulen dichtgereden. De onkruiden in de rij worden dan ook bedekt. Bij kleine planten heeft dit als nadeel dat deze begraven worden. Met een keer licht schoffelen wordt er bij kleine planten minder grond in de geul geschoven, zodat ze niet begraven worden. Meestal zal na het eggen nog één of twee keer geschoffeld moeten worden. Op grond met voldoende humus is het ook mogelijk te frezen, maar op lichte grond met weinig samenhang is het gevaar van verslemping te groot. Bij grote onkruiddruk zal meestal nog laat in de teelt een keer geschoffeld moeten worden. De bladschade blijkt naderhand veelal mee te vallen, zeker ten opzichte van het bestrijdingsresultaat. Hakken in de rij zal meestal slechts beperkt nodig zijn.

Vlak voor het sluiten van het gewas kan er nog een keer aangeaard worden. Hierdoor worden eventuele onkruiden in de rij bedekt en bovendien krijgt de plant zo meer stevigheid. Bij oogsten met een getrokken machine is aanaarden noodzakelijk om trekker en machine in het spoor te houden. Bij oogst met een rupsplukker kunnen hoge ruggen juist lastig zijn, omdat de rupsen van de spruitenplukker hierop kunnen gaan 'zweven'. Dit geldt vooral bij gebruik van smalle rupsen.

Elke onkruidbestrijding moet gebeuren in een droog gewas. Dit in verband met verslepen van de bacterieziekte *Xanthomonas campestris* (zwartnervigheid). De bacteriën bevinden zich in het guttatievocht dat 's morgens aan de bladranden hangt. Door verslepen van de bacterie met dit aanhangende vocht kan de ziekte zich verspreiden, zeker als dit gebeurt in combinatie met lichte beschadiging door de schoffels of eggen.

Ziekten en Plagen

Knolvoet

De veroorzaker van knolvoet is de schimmel *Plasmiodiophora brassica*, die door middel van rustsporen

jarenlang in de grond kan overleven.

Aan de wortels van de planten ontstaan onregelmatige opzwellingen (knollen), die de water- en voedselopname van de plant bemoeilijken. Aangetaste planten blijven achter in de groei en gaan op zonnige dagen slap hangen. De schimmel kan alleen kruisbloemige planten (waaronder ook onkruiden zoals herderstasje) aantasten. Knolvoet is een bodemgebonden ziekte, die alleen verspreid kan worden via zieke grond (ook potgrond) en aangetaste planten.

Een directe bestrijding van de schimmel is niet mogelijk. Een laag gehalte aan opneembare calcium in de grond werkt de ziekte in de hand. Op lichte zandgronden zal eerder een aantasting optreden dan op zwaardere kleigronden.

Koolgalmug

De larven van de koolgalmug veroorzaken draaihartigheid. Het groeipunt raakt dan beschadigd, waardoor de plant gaat draaien en kronkelen. Bij spruitkool kan zowel het groeipunt in de kop als de groeipunten in de oksels – de spruiten zelf – beschadigd worden. De schade is doorgaans minder groot dan bij sluitkool. De poppen van de koolgalmug verblijven in de grond en het tijdstip van uitkomen is afhankelijk van bodemtemperatuur en vochtigheid van de grond. De volwassen muggen verplaatsen zich per jaar maar weinig, hoogstens enkele honderden meters. Als er binnen deze korte afstand een koolgewas staat kunnen ze overleven en het volgende jaar opnieuw een aantasting geven. Op biologische bedrijven in een koolgebied kunnen er dan ook problemen optreden. Vochtig en warm weer in juni en juli zijn ideale leefomstandigheden voor de koolgalmug. De koolgalmug is vooral actief op perceelsgedeelten in de luwte, maar kan ook in het open veld voorkomen.

Aangezien het uitkomen van de poppen afhankelijk is van temperatuur en de vochtigheid van de grond is het droog houden van de bovenlaag van de grond een goede remedie. Beperk daarom het beregenen en eg en schoffel zoveel mogelijk, om zo de bovenlaag uit te drogen.

Koolvlieg

De koolvlieg kent meerdere generaties per jaar.

Hiervan is de eerste vlucht — rond eind april, begin mei — de belangrijkste, omdat de larven jonge plantjes kunnen aantasten. De tweede vlucht volgt begin juli en een derde vlucht in de periode augustus tot oktober. Deze derde vlucht kan schade geven aan de spruiten omdat de koolvlieg de eitjes afzet in de oksels van de spruitkool.

Loopkevers kunnen een belangrijke rol spelen bij het voorkomen van aantasting door de larven van de koolvlieg na de eerste en tweede vlucht, omdat ze veel larven opeten. Voor een vroege planting of voor plantingen met een vroege spruitzetting kan overwogen worden om de planten af te dekken met agryldoek of insectengaas. Eggen en schoffelen zijn effectieve methoden om de koolvliegeitjes, die zijn afgezet bij de voet van de plant, uit te laten drogen. Met eggen kunnen eitjes bovendien verslept worden. Aanaarden terwijl er eitjes bij de voet van de plant te vinden zijn is funest. Dit voorkomt uitdrogen van de eitjes en maakt de kans op een aantasting juist groter. Alleen droge omstandigheden in de vroege herfst en het telen van rassen met 'gladde' spruiten kan de kans op aantasting na de derde vlucht verkleinen. Na omschakeling naar biologische productie kunnen er in de eerste jaren veel problemen optreden. Na opbouw van een natuurlijk evenwicht worden de problemen meestal kleiner. Op zandgrond is er meer aantasting te verwachten omdat de grond om de stengel sneller aansluit zodat de eitjes beschermd liggen. Op kleigrond kunnen de eitjes uitdrogen omdat de grond als een koker om de plantstengel staat. Na een eventuele aantasting is de enige remedie stevig aanaarden en zorgen dat de nieuwe grond vochtig is. Dit stimuleert het uitgroeien van wortels boven de aangetaste plek.



Aantasting van de late koolvlieg in spruitjes.

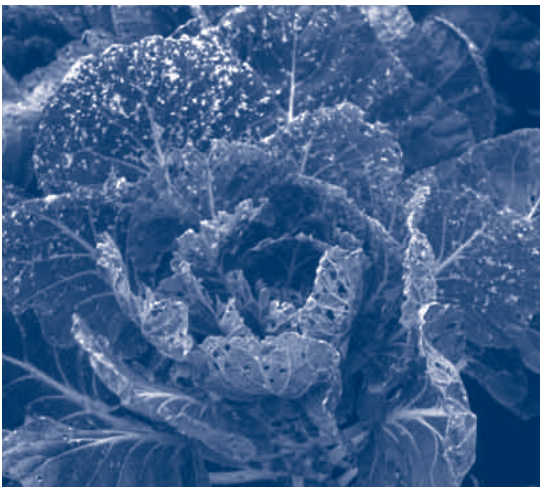
Melige koolluis

Vooral in warme droge jaren kan de melige koolluis voor problemen zorgen. Enerzijds kan de gewasgroei geremd worden en anderzijds veroorzaakt een aantasting laat in het seizoen kwaliteitsproblemen.

Melige koolluis kent vele natuurlijke vijanden: onder andere sluipwespen, galmuggen, larven van lieveheersbeestje en gaasvlieglarven. De luis komt vooral voor tussen de losse blaadjes van de spruitjes. Rassen met een gladde spruit hebben doorgaans minder last van luis. Door het gewas goed in de groei te houden valt de schade in het gewas door luis meestal mee. Een keer extra beregenen kan zeer positief werken. Eventueel kan een bespuiting worden uitgevoerd met het biologische insecticide Spruzit. Gebruik van dit middel heeft echter als nadeel dat ook alle natuurlijke vijanden worden gedood en wordt dus liever vermeden. Het effect van een bespuiting met Spruzit valt bovendien vaak tegen, omdat de luizen echt geraakt moeten worden door het middel. Dikwijls zitten de luizen teveel verborgen en is de bespuiting weinig zinvol.

Rupsen

Van de rupsen die spruitkool kunnen belagen is de koolmot de laatste jaren de belangrijkste gebleken en veroorzaker van de meeste schade. Op plantjes



De rups van de koolmot veroorzaakt niet alleen schade aan de plant, maar ook aan de spruitjes.

van drie weken oud kunnen soms wel twaalf tot vijftien rupsen zitten. Ook na de spruitzetting is waakzaamheid geboden. Elke aantasting wordt met het groeien van de spruitjes steeds groter. De rupsen zijn te bestrijden door in een jong stadium te spuiten met een preparaat van *Bacillus thuringiensis*.

Het groot koolwitje legt haar eieren geclusterd op enkele planten. De rupsen vreten deze planten vervolgens bijna helemaal kaal. De planten vallen erg op en zijn een gewild object voor vogels (o.a. kwikstaarten).

Het klein koolwitje veroorzaakt meer schade. Deze legt één eitje per plant. De rupsen verplaatsen zich naar het hart van de plant en veroorzaken daar de meeste schade. Ook deze rupsen zijn te bestrijden met *Bacillus thuringiensis*.

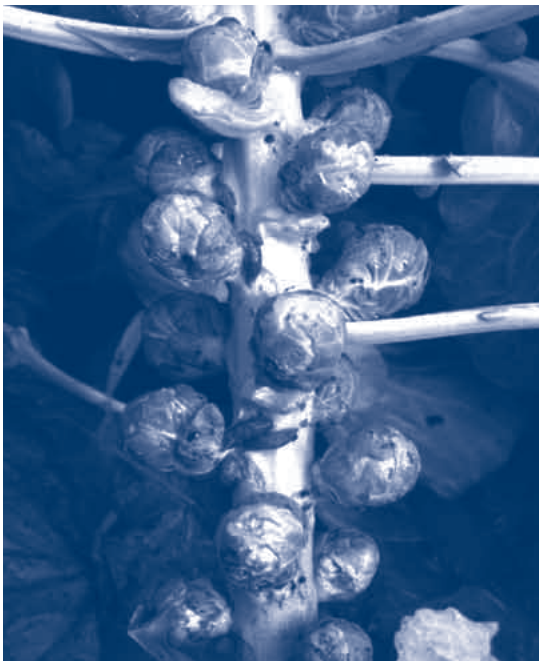
De kooluil produceert veel uitwerpselen en één rups kan de spruiten ernstig bevuilden. In bladrijke gewassen is de rups moeilijker te bestrijden. Alleen in een jong stadium zijn de rupsen vatbaar genoeg voor *Bacillus thuringiensis*. Voor een effectieve werking moet de temperatuur voldoende hoog zijn (hoger dan 15°C) en moeten de rupsen actief zijn omdat *Bacillus thuringiensis* door vraat wordt opgenomen.

Slakken

In de spruitkoolteelt zijn het voornamelijk naaktslakken, zoals veldslakken en grote en kleine wegslakken, die schade veroorzaken. De wegslakken zijn actief bij temperaturen boven 10°C, de veldslakken zijn ook bij lagere temperaturen actief.

In het voorjaar kan de schade al aanzienlijk zijn doordat de slakken de jonge plantjes aanvreten. De meeste schade ontstaat echter in de nazomer en de herfst, wanneer de slakken tegen de spruitkoolstam kruipen en de spruiten aanvreten. Zeker in een natte herfst zijn de slakken tot bovenin de plant te vinden en heeft het hoger afzagen van de stam bij de oogst geen zin. Slakken zijn erg moeilijk te bestrijden en de strategie zal voornamelijk gericht moeten zijn op het voorkomen. Slakken zijn voor de overwintering afhankelijk van een luchtige bodem en voldoende voedsel, tot laat in het jaar. Groenbemesters en grasklaver — gewenste voorvruchten vanwege de stikstofbinding — zijn helaas ook populatieopbouwers van slakken. Een

gesloten bodem en een droog voorjaar kunnen een slakkenpopulatie fors uitdunnen. Wanneer er in het voorjaar slakken voorkomen is de strategie gelijk aan die bij koolvlieg en koolgalmug en dat is uitdroging. Eggen, schoffelen en niet beregening zijn redelijk effectief. Voor kleine oppervlakten komen biologische bestrijdingsmethoden als slakkenscheidingen of loopeenden in aanmerking. Voor grootschalige teelt zijn dit geen opties. Goede ervaringen zijn opgedaan met het inzetten van parasitaire aaltjes van het soort *Phasmarhabditis hermaphrodita*. Samen met gastbacterie *Moraxella osloensis* is dit een wijdverspreide natuurlijke vijand van naaktslakken. Ze worden verkocht als biologische bestrijder van naaktslakken. *Phasmarhabditis hermaphrodita* is niet schadelijk voor andere diersoorten dan naakt- en huisjesslakken en brengt geen schade toe aan planten. De aaltjes zoeken actief naar slakken en parasiteren deze. Binnen enkele dagen wordt het vreten van de slak verstoord en de slak sterft binnen een tot twee weken. Verder is het middel Ferramol (ijzerfosfaat) toegelaten. Dit middel is redelijk effectief tegen slakken.



Onder vochtige omstandigheden kruipen slakken tot boven in de spruitenplant; de aangerichte schade kan groot zijn.

Oogst

Op kleine bedrijven zal de oogst voornamelijk met de hand plaatsvinden. De grootste spruiten worden van de stam afgebroken, zodat de kleinere spruiten, hoger aan de stam, verder kunnen uitgroeien. De capaciteit bij handpluk is beperkt. Grotere oppervlaktes worden geplukt met zelfrijdende of getrokken spruitenplukkers. Het principe van beide machines is gelijk. De planten worden onderaan bij de grond afgesneden of gezaagd en vervolgens met de hand in een plukkop gestopt. Deze plukkop bestaat uit snel ronddraaiende mesjes, die de spruiten van de stam afsnijden. Het grote verschil tussen getrokken en zelfrijdende machines is de toestand van de grond na de oogst. Zelfrijdende machines met brede rupsen geven nauwelijks insporing en laten voor het volggewas een goede structuur achter. Getrokken machines zijn veel goedkoper in aanschaf, maar geven veel insporing, vooral onder natte omstandigheden.

Aangezien spruiten een typische herfst- en wintergroente is, zijn de weersomstandigheden bij de oogst verre van optimaal. Een spruitkoolplukker op rupsen kan dan veel bijdragen aan het structuurbehoud en verhoogt de flexibiliteit in de oogstperiode. Deze voordelen zijn zo groot, dat de hele bedrijfsvoering er van profiteert. De jaarkosten van een rupsplukker zijn echter veel hoger dan die van een getrokken plukker. Dit zal ook van invloed zijn op de kostprijs. Bedrijfseconomisch gezien zal een rupsplukker alleen bij grote oppervlaktes uit kunnen.

Na de oogst worden de spruiten gesorteerd. Het sorteren kan direct na de oogst of na een voortraject, waarin de spruiten teruggekoeld worden. Door dit koelen wordt eventueel aanhangend water onttrokken, wat het sorteren vergemakkelijkt. Een belangrijk onderdeel bij het sorteren op maat is het lezen van de spruiten. Vooral bij biologisch geteelde spruiten vergt dit veel tijd. Er zijn elektronisch werkende leesunits op de markt. Voor de biologisch geteelde spruiten is dit wellicht een uitkomst.

De opbrengst per hectare varieert sterk per teler en per jaar. De netto opbrengst varieert van zes tot vijftien ton per hectare, met een gemiddelde van ongeveer tien ton. De kwaliteit varieert van klasse I tot II.

Algemene toelichting

1. De hierna volgende saldoberekeningen zijn afkomstig uit de PPO-publicatie Kwantitatieve informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt 2002 en bijgewerkt op basis van recente gegevens. In de volgende saldotabellen zijn de vermelde hoeveelheid (kolom 2) en bedrag (kolom 4) vermeld in eenheid per ha. De prijs (kolom 3) is weergegeven in € per eenheid.
2. De productprijzen en de opbrengsten voor groente en akkerbouwproducten zijn afkomstig uit verschillende bronnen. Ten eerste zijn er gegevens gebruikt uit het BIOM-project. Bij dit project zijn 25 biologische bedrijven drie jaar lang geregistreerd en nog eens 50 bedrijven twee jaar lang. Ten tweede zijn er gegevens uit het BD-EKO-project gebruikt, waarbij vier jaar lang vijftien biologische vollegronds groente-bedrijven gevolgd zijn in hun bedrijfsvoering. Ten derde zijn gegevens van het LEI gebruikt. Ten vierde de gegevens van enkele handelsondernemingen. Deze gegevens zijn aangevuld met de gegevens van proefbedrijven.
3. Graanprijzen zijn afkomstig van Agrifirm.
4. Over het algemeen kan gezegd worden dat de spreiding in kg-opbrengsten in biologische teelten groot is. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door ziekten en plagen en door een grote spreiding in bemesting. De opbrengsten van de biologische saldi zijn ontstaan uit een middeling van de verschillende gegevens.
5. Doordat biologische bedrijven vaak minder gespecialiseerd zijn, worden er per bedrijf meer gewassen geteeld dan gangbaar en vindt de oogst vaak minder gemechaniseerd plaats. Om de saldo's toch met gangbaar te kunnen vergelijken, is er voor gekozen om te rekenen met dezelfde mechanische oogstmethode als gangbaar.
6. Voor de prijs van dierlijke mest is uitgegaan van levering franco bedrijf in Flevoland.
7. Bij de saldi is uitgegaan van afzet via het handelskanaal, niet via de veiling.
8. Voor de bemesting is uitgegaan van een biologisch stikstofadvies (gangbaar advies min een correctie voor de extra mineralisatie door langjarig gebruik van dierlijke mest). De mestgift wordt gedaan met potstalmest, eventueel aangevuld met runderdrijfmest bij gewassen met een hoge stikstofbehoefte en bij gewassen die vroeg in de teelt snelwerkende stikstof nodig hebben. Door het gebruik van potstalmest zal in de meeste gevallen op bouwplanniveau voldoende fosfaat en kali aangevoerd worden om de gewasafvoer te compenseren. Bij gebruik van vlinderbloemigen in het bouwplan kan er door de binding van stikstof bespaard worden op de stikstofgift in andere gewassen.
10. De loonwerktarieven zijn gebaseerd op adviestarieven, tenzij anders is aangegeven. In de praktijk kunnen de tarieven beduidend lager zijn.
11. De onder arbeidsbehoefte vermelde post handwieden kan bestaan uit zowel wieden met de hak als wieden met behulp van het wiedbed.

8.1 Saldoberekening pootaardappelen, kleigebieden

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct 1)	26000 kg	0,37	9620
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			9620
UITGANGSMATERIAAL			
aankoop pootgoed 2)	520 kg	0,67	347
eigen pootgoed	4680 kg	0,23	1062
BEMESTING			
potstalmest biologisch	20 ton	9,08	182
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
gas (loofbranden)	200 liter	0,43	85
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	242 liter	0,35	86
energiekosten bewaring 3)	29 ton	3,71	106
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
keuring	1 ha	47,90	48
certificering	27 ton	3,93	106
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	76
verzekering	9620 €	0,28%	27
productschapsheffing	1 ha	62,69	63
SKAL-controle	1 ha	25,68	26
bruinrot en ringrot onderzoek	1 monster	68,00	68
potatopool (adviesbedrag in €) 4)	7200 €	0,076%	5
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			2286
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			7334
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	20 ton	4,54	91
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			95
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			7239
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	4,5 uur		
planten/poten/zaaien	3,0 uur		
gewasverzorging	33,6 uur		
handwieden	5,0 uur		
oogst & verwerking	60,0 uur		
TOTAAL	106,1 uur		

1) Opbrengst gebaseerd op het ras Santé klasse E bij bewaring tot maart, inclusief 6% bewaarverlies.

Met 14% in de maat 28/35 en 86% in de maat 35/55

2) Uitgangsmateriaal Santé pootgoed S.

3) Energiekosten bij bewaring tot maart.

4) Indien er veel problemen met bruinrot zijn volgt een naheffing.

8.2 Saldoberekening aardappel (vroeg)

teeltwijze: vroege teelt op klei, onbedekt

teelt doel: versmarkt

pootperiode: week 11 – 16

oogstperiode: week 24 – 26

	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct – grote bonken	15000	kg	0,57	8550
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)				8550
UITGANGSMATERIAAL				
pootgoed (klasse A, 28-35 mm)	2000	kg	0,54	1080
BEMESTING				
potstalmest biologisch	20	ton	9,08	182
ONKRUIDBESTRIJDING				
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN				
gas (loofbranden)	200	liter	0,43	85
ENERGIE				
brandstof, smeermiddelen	170	liter	0,35	60
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN				
AFZETKOSTEN				
pallethuur	19	pallets	1,23	23
vrachtkosten	19	pallets	21,00	399
omzetprovisie	8550	€	6,00%	513
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN				
berekende rente			5,50%	18
verzekering	8550	€	0,30%	26
productschapsheffing	8550	€	0,50%	43
SKAL-controle	1	ha	38,57	39
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)				2467
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)				6083
LOONWERK				
bemesten, vaste mest	20	ton	4,54	91
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)				91
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)				5992
ARBEIDSBEHOEFTE				
grondbewerking	4,5	uur		
planten/poten/zaaien	5,1	uur		
gewasverzorging	10,8	uur		
handwieden	5,0	uur		
oogst & verwerking 1)	15,0	uur		
TOTAAL	40,4	uur		

1) Oogst machinaal met kistenrooier.

8.3 Saldoberekening consumptieaardappelen, kleigebieden

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct 1)	27500 kg	0,26	7150
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			7150
UITGANGSMATERIAAL			
pootgoed	3000 kg	0,54	1634
BEMESTING			
potstalmest biologisch	35 ton	9,08	318
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
gas (loofbranden)	200 liter	0,43	85
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	246 liter	0,35	87
energiekosten bewaring	32 ton	2,36	75
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
opscheppen	30250 kg	0,001	37
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	94
verzekering	7150 €	0,30%	21
productschapsheffing	1 ha	30,93	31
SKAL-controle	1 ha	25,68	26
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			2409
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			4741
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	35 ton	4,54	159
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			166
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			4575
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	4,5 uur		
planten/poten/zaaien	4,0 uur		
gewasverzorging	8,8 uur		
handwieden	5,0 uur		
oogst & verwerking	12,0 uur		
TOTAAL	34,3 uur		

1) De opbrengst is in kg afgeleverd product bij bewaring tot eind januari, inclusief 3% bewaarverlies.

Uitgangspunt voor de berekening is het ras Santé, levering 31 januari met de volgende sortering en kwaliteit: 10% voer, 15% 0/40, 60% 40/65 en 5% 65 op.

8.4 Saldoberekening wintertarwe, kleigebieden

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct 1)	5000 kg	0,26	1300
bijproduct stro 2)	3000 kg	0,06	180
EU-toeslag	1 ha	446	446
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			1926
UITGANGSMATERIAAL			
normaal zaad	200 kg	0,78	156
BEMESTING			
potstalmest biologisch	20 ton	9,08	182
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	108 liter	0,35	38
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	10
verzekering	1480 €	0,25%	4
productschapsheffing	1 ha	3,18	3
drogen/schonen	5000 kg	0,002	10
SKAL-controle	1 ha	5,45	5
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			409
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			1517
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	20 ton	4,54	91
oogst stro, oprolpers	3 ton	21,33	64
oogst graan, maaidorser	1 ha	260,82	261
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			419
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			1099
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	4,5 uur		
planten/poten/zaaien	0,9 uur		
gewasverzorging	1,6 uur		
handwieden	5,0 uur		
oogst & verwerking	1,0 uur		
TOTAAL	13,0 uur		

1) De prijs in € geldt voor voerkwaliteit.

2) Prijzen voor stro gelden voor geperst stro, af land verkocht.

8.5 Saldoberekening zomertarwe, kleigebieden

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct 1)	5000 kg	0,31	1550
bijproduct stro 2)	3000 kg	0,06	180
EU-toeslag	1 ha	446	446
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			2176
UITGANGSMATERIAAL			
normaal zaad	160 kg	0,78	125
BEMESTING			
potstalmest biologisch	20 ton	9,08	182
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	108 liter	0,35	38
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	6
verzekering	1730 €	0,25%	4
productschapsheffing	1 ha	3,18	3
drogen/schonen	5000 kg	0,002	10
SKAL-controle	1 ha	5,45	5
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			374
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			1802
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	20 ton	4,54	91
oogst stro, oprolpers	3 ton	21,33	64
oogst graan, maaidorser	1 ha	260,82	261
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			417
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			1386
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	4,5 uur		
planten/poten/zaaien	0,9 uur		
gewasverzorging	1,6 uur		
handwieden	5,0 uur		
oogst & verwerking	1,0 uur		
TOTAAL	13,0 uur		

1) De prijs in € geldt voor bakkwaliteit.

2) Prijzen voor stro gelden voor geperst stro, af land verkocht.

8.6 Saldoberekening wintergerst, kleigebieden

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct 1)	3750 kg	0,31	1162
bijproduct stro 2)	2500 kg	0,06	150
EU-toeslag	1 ha	446	446
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			1758
UITGANGSMATERIAAL			
normaal zaad 3)	140 kg	0,48	67
BEMESTING			
potstalmest biologisch	20 ton	9,08	182
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	108 liter	0,35	38
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	5
verzekering	1312 €	0,25%	3
productschapsheffing	1 ha	3,18	3
drogen/schonen	3750 kg	0,002	8
SKAL-controlé	1 ha	5,45	5
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			312
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			1446
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	20 ton	4,54	91
oogst stro, oprolpers	2,5 ton	21,33	53
oogst graan, maaidorser	1 ha	260,82	261
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			408
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			1038
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	4,5 uur		
planten/poten/zaaien	0,9 uur		
gewasverzorging	1,6 uur		
handwieden	5,0 uur		
oogst & verwerking	1,0 uur		
TOTAAL	13,0 uur		

1) De prijs in € geldt voor het ras Intro

2) Prijzen voor stro gelden voor geperst stro, af land verkocht.

3) Voor wintergerst is alleen gangbaar uitgangsmateriaal verkrijgbaar.

8.7 Saldoberekening zomergerst, kleigebieden

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct	4500 kg	0,24	1080
bijproduct stro 1)	2750 kg	0,06	165
EU-toeslag	1 ha	446	446
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			1691
UITGANGSMATERIAAL			
normaal zaad	140 kg	0,7269	10197
BEMESTING			
potstalmest biologisch	20 ton	9,08	182
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	108 liter	0,35	38
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	5
verzekering	1245 €	0,25%	3
productschapsheffing	1 ha	3,18	3
drogen/schonen	4500 kg	0,002	9
SKAL-controle	1 ha	5,45	5
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			347
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			1344
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	20 ton	4,54	91
oogst stro, oprolpers	2,75 ton	21,33	59
oogst graan, maaidorser	1 ha	260,82	261
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			411
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			933
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	4,5 uur		
planten/poten/zaaien	0,9 uur		
gewasverzorging	1,6 uur		
handwieden	5,0 uur		
oogst & verwerking	1,0 uur		
TOTAAL	13,0 uur		

1) Prijzen voor stro gelden voor geperst stro, af land verkocht.

8.8 Saldoberekening haver, zandgebieden

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct	5000 kg	0,26	1287
bijproduct stro 1)	3000 kg	0,06	180
EU-toeslag	1 ha	310	310
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			1777
UITGANGSMATERIAAL			
normaal zaad	125 kg	0,68	85
BEMESTING			
potstalmest biologisch	20 ton	9,08	182
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	90 liter	0,35	32
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	7
verzekering	1467 €	0,88%	13
productschapsheffing	1 ha	3,18	3
drogen/schonen	5000 kg	0,002	10
SKAL-controle	1 ha	5,45	5
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			337
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			1440
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	20 ton	4,54	91
oogst stro, oprolpers	3 ton	21,33	64
oogst graan, maaidorser	1 ha	260,82	261
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			416
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			1024
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	3,4 uur		
planten/poten/zaaien	0,9 uur		
gewasverzorging	1,6 uur		
handwieden	5,0 uur		
oogst & verwerking	1,0 uur		
TOTAAL	11,9 uur		

1) Prijzen voor stro gelden voor geperst stro, af land verkocht.

8.9 Saldoberekening winterrogge, zandgebieden

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct	3000 kg	0,26	780
bijproduct stro 1)	2000 kg	0,06	119
EU-toeslag	1 ha	310	310
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			1209
UITGANGSMATERIAAL			
normaal zaad	130 kg	0,75	98
BEMESTING			
potstalmest biologisch	20 ton	9,08	182
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	90 liter	0,35	32
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	13
verzekering	899 €	0,46%	4
productschapsheffing	1 ha	3,18	3
drogen/schonen	3000 kg	0,002	6
SKAL-controle	1 ha	5,45	5
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			343
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			866
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	20 ton	4,54	91
oogst stro, oprolpers	2 ton	21,33	43
oogst graan, maaidorser	1 ha	260,82	261
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			395
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			471
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	3,4 uur		
planten/poten/zaaien	0,9 uur		
gewasverzorging	1,6 uur		
handwieden	5,0 uur		
oogst & verwerking	1,0 uur		
TOTAAL	11,9 uur		

1) Prijzen voor stro gelden voor geperst stro, af land verkocht.

8.10 Saldoberekening triticale, zandgebieden

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct	4500 kg	0,25	1125
bijproduct stro 1)	2500 kg	0,05	125
EU-toeslag	1 ha	310	310
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			1560
UITGANGSMATERIAAL			
normaal zaad	160 kg	0,79	126
BEMESTING			
potstalmest biologisch	20 ton	9,08	182
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	90 liter	0,35	32
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	15
verzekering	1250 €	0,42%	5
productschapsheffing	1 ha	3,18	3
drogen/schonen	4500 kg	0,002	9
SKAL-controle	1 ha	5,45	5
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			376
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			1184
LOONWERK			
			0
bemesten, vaste mest	20 ton	4,54	91
oogst stro, oprolpers	2,5 ton	21,33	53
oogst graan, maaidorser	1 ha	260,82	261
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			411
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			773
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	3,4 uur		
planten/poten/zaaien	0,9 uur		
gewasverzorging	1,6 uur		
handwieden	5,0 uur		
oogst & verwerking	1,0 uur		
TOTAAL	11,9 uur		

1) Prijzen voor stro gelden voor geperst stro, af land verkocht.

8.11 Saldoberekening ijssla (zomerteelt)

Teeltwijze: zomerteelt, teelt op zand 1)

Teeltdoel: versmarkt

Plantperiode: week 19-26

Plantverband: 32x32 cm

Oogstperiode: week 27-36

Oogstpercentage: 65%

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct	47000 stuks	0,36	16920
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			16920
UITGANGSMATERIAAL			
4 cm perspot	87000 stuks	0,02	1859
BEMESTING			
potstalmest biologisch	10 ton	9,08	91
runderdrijfmest biologisch	10 m ³	2,27	23
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	323 liter	0,35	115
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
pallethuurl	72 pallets	1,23	88
vrachtkosten	72 pallets	21,00	1512
omzetprovisie	16920 €	6,00%	1015
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	55
verzekering	16920 €	9,80%	1658
productschapsheffing	16920 €	0,50%	85
SKAL-controle	1 ha	129	129
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			6630
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			10290
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	10 ton	4,54	45
bemesten, drijfmest	10 m ³	1,82	18
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			67
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			10223
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	5,8 uur		
planten/poten/zaaien	82,0 uur		
gewasverzorging	9,0 uur		
handwieden	30,0 uur		
oogst & verwerking 2)	287,0 uur		
TOTAAL	413,8 uur		

1) Door de relatief korte teeltduur en voor een gespreide oogst, volgen in de praktijk de plantingen binnen een teeltwijze en over de teeltwijzen elkaar op. Daarbij kan één perceel in één seizoen 3x volledig worden beteeld ('continueelt'). De weergegeven bemesting is alleen voor een enkele teelt.

2) handmatig

8.12 Saldoberekening bospeen (zomerteelt)

Teeltwijze: zomerteelt, teelt op zand

Teeltdoel: versmarkt

Zaaiperiode: week 12-22

Oogstperiode: week 27-36

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct	35000 bos	0,91	31850
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			31850
UITGANGSMATERIAAL			
precisiezaad	2 mlj zd	125	250
BEMESTING			
ONKRUIDBESTRIJDING			
gas (onkruidbranden)	200 liter	0,43	85
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	567 liter	0,35	201
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
bindtouw 1000 m/kg	9 kg	3,17	29
AFZETKOSTEN			
pallethuur	73 pallets	1,23	89
vrachtkosten	73 pallets	21,00	1533
omzetprovisie	31850 €	6,00%	1911
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	14
verzekering	31850 €	1,05%	334
productschapsheffing	31850 €	0,50%	159
SKAL-controle	1 ha	129	129
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			4735
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			27115
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	6,9 uur		
planten/poten/zaaien	4,7 uur		
gewasverzorging	14,0 uur		
handwieden	105,0 uur		
oogst & verwerking 1)	350,0 uur		
TOTAAL	480,6 uur		

1) Oogst uitgevoerd m.b.v. mobiel wasstation op het veld.

8.13 Saldoberekening grove peen (b-peen, bewaring)

Teeltwijze: b-peen, teelt op klei 1)

Teelt doel: bewaring

Zaaiperiode: week 19-22 (teelt op ruggen, rijenafstand 75 cm, 5 cm breedwerpig op de rug)

Oogstperiode: week 41-46

Afzetperiode: week 14-21

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct 2)	55000 kg	0,34	18700
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			18700
UITGANGSMATERIAAL			
precisiezaad	1,8 mlj zd	491	883
BEMESTING			
ONKRUIDBESTRIJDING			
gas (onkruidbranden)	200 liter	0,43	85
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	537 liter	0,35	190
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
transport tot bewaarplaats	100 kisten	11,00	1100
bewaring bij derden 3)	100 kisten	50,37	5037
spoelkosten	55000 kg	0,05	2496
sorteer-en verpakingskosten	55000 kg	0,02	1100
AFZETKOSTEN			
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	36
verzekering	18700 €	0,36%	67
productschapsheffing	18700 €	0,50%	94
SKAL-controle	1 ha	38,57	39
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			11127
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			7573
LOONWERK			
ruggenfrezen	1 ha	147	147
zaaien	1 ha	159	159
oogst met klembandrooier 2-rijig	1 ha	971	971
huur kistenwagens	1 ha	56,72	57
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			1373
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			6200
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	4,2 uur		
planten/poten/zaaien	1,4 uur		
gewasverzorging	16,0 uur		
handwieden	150,0 uur		
oogst & verwerking 4)	20,0 uur		
TOTAAL	191,6 uur		

1) Grove peen heeft betrekking op b-sortering (sortering 50 > <250 gram) van de winterpeensoort.

2) Opbrengstprijzen heeft betrekking op gespoeld, gesorteerd en verpakt product. Spoel-, sorteer- en verpakingskosten worden bij de teler in rekening gebracht.

3) Bewaarkosten op basis van bewaren bij derden (incl. kistenhuur), afhankelijk van bewaarduur: 50,37/kist bij bewaren tot na 1 maart, incl. kistenhuur (incl. BTW).

4) Eigen arbeid rooien voor bijrijden en laden/lossen kistenwagens.

8.14 Saldoberekening prei (herfst, vroeg)

Teeltwijze: vroege herfstteelt, teelt op zand

Teeltdoel: versmarkt

Plantperiode: week 21-23

Plantverband: 75x9 cm

Oogstperiode: week 36-44

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct 1)	17500 kg	0,86	15050
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			15050
UITGANGSMATERIAAL			
losse planten/tunnel	148000 stuks	0,02	3527
BEMESTING			
potstalmest biologisch	35 ton	9,08	318
runderdrijfmest biologisch	15 m ³	2,27	34
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	303 liter	0,35	107
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
pallethuur	44 pallets	1,23	54
vrachtkosten	44 pallets	21,00	924
omzetprovisie	15050 €	6,00%	903
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	88
verzekering	15050 €	1,40%	211
productschapsheffing	15050 €	0,50%	75
SKAL-controle	1 ha	38,57	39
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			6280
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			8770
LOONWERK 2)			
gaten ponsen	1 ha	341	341
oogst met 1-rijige klembandrooier	1 ha	2252	2252
bemesten, vaste mest	35 ton	4,54	159
bemesten, drijfmest	15 m ³	1,82	27
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			2809
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			5961
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	7 uur		
planten/poten/zaaien	120 uur		
gewasverzorging	14 uur		
handwieden	60 uur		
oogst & verwerking 3) 4)	650 uur		
TOTAAL	851 uur		

1) Kg-opbrengsten herfstteelten niet specifiek gebaseerd op hybride rassen.

2) Loonwerkkosten opgenomen voor maken pongaten en klembandrooien prei.

3) Schonen gebaseerd op droog schonen. Afwijkende werkmethode geven mogelijk verschillen in arbeidsbehoefte.

4) Arbeidsbehoefte (klemband-)rooien heeft betrekking op rekken/boxen vullen en aan-/afvoer rekken/boxen.

8.15 Saldoberekening witte kool (bewaring)

Teeltwijze: bewaring, teelt op klei

Teeltdoel: versmarkt, kilokool

Plantperiode: week 17-18

Plantverband: 50x40 cm

Oogstperiode: week 31-44

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct	30000 kg	0,34	10200
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			10200
UITGANGSMATERIAAL			
kluitplant	50000 stuks	0,04	2026
BEMESTING			
potstalmest biologisch	35 ton	9,08	318
runderdrijfmest	25 m ³	2,27	57
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	371 liter	0,35	132
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
pallethuurl	50 pallets	1,23	61
vrachtkosten	50 pallets	21,00	1050
omzetprovisie	11440 €	6,00%	686
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	66
verzekering	10200 €	0,60%	61
productschapsheffing	10200 €	0,50%	51
SKAL-controle	1 ha	38,57	39
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			4546
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			5654
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	35 ton	4,54	159
bemesten, drijfmest	25 m ³	1,82	46
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			209
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			5445
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	6,4 uur		
planten/poten/zaaien	54,2 uur		
gewasverzorging	9,7 uur		
handwieden	50,0 uur		
oogst & verwerking 1) 2)	420,0 uur		
TOTAAL	540,2 uur		

1) Arbeidsbehoefte bij de oogst voor bewaring gebaseerd op werkmethoden met oogstband en koolboxen.

Arbeidsbehoefte voor schonen en afzetklaar maken kool uit bewaring gebaseerd op werkmethoden met blaaspipen en mechanisch sorteren.

Afwijkende werkmethoden geven mogelijk verschillen in arbeidsbehoefte.

8.16 Saldoberekening witte kool (industrie)

Teeltwijze: industrieteelt op klei

Plantperiode: week 20 - 22

Plantverband: 75x55 cm

Oogstperiode: week 38 - 48

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct	80000 kg	0,09	7200
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			7200
UITGANGSMATERIAAL			
kluitplant	24200 stuks	0,04	981
BEMESTING			
potstalmest biologisch	35 ton	9,08	318
runderdrijfmest biologisch	25 m ³	2,27	57
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	300 liter	0,35	106
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	34
verzekering	7200 €	0,50%	36
productschapsheffing	7200 €	0,50%	36
SKAL-controle	1 ha	38,57	39
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			625
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			6575
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	35 ton	4,54	159
bemesten, drijfmest	25 m ³	1,82	46
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			206
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			6369
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	5,2 uur		
planten/poten/zaaien	23,0 uur		
gewasverzorging	9,7 uur		
handwieden	50,0 uur		
oogst & verwerking 1)	130,0 uur		
TOTAAL	217,8 uur		

1) Arbeidsbehoefte bij de oogst voor oogsten in kisten en met vorkheftruck opladen

8.17 Saldoberekening rode kool (bewaar)

Teeltwijze: bewaring, teelt op klei

Teeltdoel: versmarkt kilokool

Plantperiode: week 20-23

Plantverband: 50x45 cm

Oogstperiode: week 41-44

Afzetperiode: week 45-22

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct	27000 kg	0,39	10530
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			10530
UITGANGSMATERIAAL			
kluitplant	45000 stuks	0,04	1823
BEMESTING			
potstalmest biologisch	35 ton	9,08	318
runderdrijfmest biologisch	25 m ³	2,27	57
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	448 liter	0,35	159
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
pallethuurl	50 pallets	1,23	61
vrachtkosten	50 pallets	21,00	1050
omzetprovisie	10530 €	6,00%	632
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	106
verzekering	10530 €	0,60%	63
productschapsheffing	10530 €	0,50%	53
SKAL-controle	1 ha	38,57	39
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			4360
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			6170
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	35 ton	4,54	159
bemesten, drijfmest	25 m ³	1,82	46
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENDE (d)			206
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			5964
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	6,4 uur		
planten/poten/zaaien	54,2 uur		
gewasverzorging	9,7 uur		
handwieden	50,0 uur		
oogst & verwerking 1)	420,0 uur		
TOTAAL	540,2 uur		

1) Arbeidsbehoefte bij de oogst voor bewaring gebaseerd op werkmethoden met oogstband en koolboxen.

Er wordt uitgegaan van tweemaal oogsten. Arbeidsbehoefte voor schonen en afzetklaar maken kool uit bewaring gebaseerd op werkmethoden met blaaspipen en mechanisch sorteren. Afwijkende werkmethoden geven mogelijk verschillen in arbeidsbehoefte.

8.18 Saldoberekening rode kool (industrie)

Teeltwijze: herfstteelt, teelt op klei

Teelt doel: industrie

Plantperiode: week 20 - 26

plantverband: 75x45 cm

Oogstperiode: week 37-48

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct	60000 kg	0,13	8007
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			8007
UITGANGSMATERIAAL			
kluitplant	30000 stuks	0,04	1216
BEMESTING			
potstalmest biologisch	35 ton	9,08	318
runderdrijfmest biologisch	25 m ³	2,27	57
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	383 liter	0,35	136
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	146
verzekering	8007 €	0,60%	48
productschapsheffing	8007 €	0,50%	40
SKAL-controle	1 ha	38,57	39
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			1872
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			6136
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	35 ton	4,54	159
bemesten, drijfmest	25 m ³	1,82	46
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENTE (d)			206
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			5929
ARBEIDSBEHOEFTE			
grondbewerking	7,4 uur		
planten/poten/zaaien	47,5 uur		
gewasverzorging	9,7 uur		
handwieden	50,0 uur		
oogst & verwerking 1)	100,0 uur		
TOTAAL	214,5 uur		

1) Arbeidsbehoefte bij de oogst voor bewaring gebaseerd op werkmethode met oogstband en koolboxen.

Afwijkende werkmethode geven mogelijk verschillen in arbeidsbehoefte.

8.19 Saldoberekening spuitkool (midden vroeg)

Teeltwijze: midden vroeg, teelt op klei

Teeltdoel: versmarkt

Plantperiode: week 19-20

Plantverband: 75x40 cm

Oogstperiode: week 45-52

	Hoeveelheid Eenheid	Prijs in €	Bedrag in €
hoofdproduct - geschoond	8500 kg	1,18	10030
BRUTO-GELDOPBRENGST (a)			10030
UITGANGSMATERIAAL			
kluitplant	33300 stuks	0,04	1349
BEMESTING			
potstalmest biologisch	35 ton	9,08	318
runderdrijfmest	25 m ³	2,27	57
ONKRUIDBESTRIJDING			
BESTRIJDING ZIEKTEN & PLAGEN			
ENERGIE			
brandstof, smeermiddelen	361 liter	0,35	128
OVERIGE GROND- & HULPSTOFFEN			
AFZETKOSTEN			
pallethuurl	18 pallets	1,23	22
vrachtkosten	18 pallets	21,00	378
omzetprovisie	10030 €	6%	602
OVERIGE PRODUCTGEBONDEN KOSTEN			
berekende rente		5,50%	55
verzekering	10030 €	0,60%	60
productschapsheffing	10030 €	0,50%	50
SKAL-controle	1 ha	38,57	39
TOEGEREKENDE KOSTEN (b)			3057
SALDO PER EENHEID EIGEN MECHANISATIE (a-b=c)			6973
LOONWERK			
bemesten, vaste mest	35 ton	4,54	159
bemesten, drijfmest	25 ton	1,82	46
TOTAAL LOONWERK INCLUSIEF RENDE (d)			206
SALDO PER EENHEID LOONWERK (c-d=e)			6766
ARBEIDSBEHOEFTE 1) 2)			
grondbewerking	6,4 uur		
planten/poten/zaaien	35,6 uur		
gewasverzorging	13,6 uur		
handwieden	50,0 uur		
oogst & verwerking	150,0 uur		
TOTAAL	255,6 uur		

1) De handeling 'toppen' wordt uitgevoerd in teeltwijzen tot de december-oogst (vervroeging en opbrengstverhoging).

2) Plukken m.b.v. een twee-rijige plukmachine, in de schuur uitlezen en mechanisch sorteren.

