



## **Complete Teelthandleiding**

<b>1 Rassenkeuze</b> .....	1
<b>1.1 Inleiding</b> .....	1
<b>1.2 Bietenzaad</b> .....	1
<b>1.3 Schietergevoeligheid</b> .....	5
<b>1.4 Rassenkeuze</b> .....	8
<b>1.5 Financiële opbrengst</b> .....	11
<b>1.6 Aantal planten en kiemkracht</b> .....	13
<b>1.7 Rasseninformatie</b> .....	14
<b>1.8 Zaadbrochure</b> .....	14
<b>1.9 Rassenbulletin</b> .....	15
<b>2 Grondbewerking/zaaibedbereiding</b> .....	15
<b>2.1 Grondbewerking en zaaibedbereiding voor suikerbieten</b> .....	15
<b>2.2 Lage bandspanning spaart bodemstructuur</b> .....	20
<b>2.3 Rijpaden in suikerbieten: meer werkbare dagen</b> .....	25
<b>3 Zaaien</b> .....	27
<b>3.1 Vroeg of laat zaaien</b> .....	27
<b>3.2 Zaaimachines</b> .....	29
<b>3.3 Zaaidiepte</b> .....	42
<b>3.4 Zaaiafstand en standdichtheid</b> .....	44
<b>3.5 Overzaaien of niet overzaaien</b> .....	46
<b>3.6 Horizontale bieten</b> .....	48
<b>4 Bemesting</b> .....	51
<b>4.1 Inleiding</b> .....	51
<b>4.2 Opname van voedingsstoffen</b> .....	52
<b>4.3 Stikstofbemesting</b> .....	53
<b>4.4 Fosfaatbemesting</b> .....	61
<b>4.5 Kaliumbemesting</b> .....	63
<b>4.6 Natriumbemesting</b> .....	65
<b>4.7 Magnesiumbemesting</b> .....	67
<b>4.8 Kalkbemesting</b> .....	69
<b>4.9 Boriumbemesting</b> .....	73
<b>4.10 Mangaanbemesting</b> .....	75
<b>4.11 Molybdeenbemesting</b> .....	77
<b>4.12 Overige nutriënten</b> .....	77
<b>4.13 Organische stof</b> .....	77
<b>4.14 Wettelijke regels</b> .....	79
<b>4.15 Berekening</b> .....	83
<b>5 Gewasbescherming algemeen</b> .....	87
<b>5.1 Algemeen</b> .....	87
<b>5.2 Duurzame gewasbescherming</b> .....	93
<b>5.3 Vruchtwisseling</b> .....	101
<b>5.4 Spuittechniek</b> .....	103
<b>5.5 Preventie van schade door winderosie</b> .....	105
<b>5.6 Groenbemesters</b> .....	111

<b>6 Onkruidbeheersing</b> .....	114
<b>6.1 Onkruiden</b> .....	114
<b>6.2 Beperking middelengebruik</b> .....	131
<b>6.3 Invloed diverse herbiciden op bieten/vervanggewassen</b> .....	135
<b>7 Groeiverloop/opbrengstprognose</b> .....	147
<b>7.1 Groei en ontwikkeling van de suikerbiet</b> .....	147
<b>7.2 Opbrengstprognose</b> .....	156
<b>8 Kwaliteit, oogst en bewaring</b> .....	159
<b>8.1 Kwaliteit</b> .....	159
<b>8.2 Oogsttechniek</b> .....	168
<b>8.3 Oogst wat gegroeid is</b> .....	172
<b>8.4 Bewaring</b> .....	180
<b>9. Diagnostiek</b> .....	192
.....	198
<b>10. Ziekten en plagen</b> .....	198
<b>10.1 Algemeen</b> .....	198
<b>10.2 Aaltjes</b> .....	198
<b>10.3 Insecten</b> .....	217
<b>10.4 Bladschimmels</b> .....	237
<b>10.5 Bodemschimmels</b> .....	247
<b>10.6 Overige schimmels</b> .....	264
<b>10.7 Virussen</b> .....	269
<b>10.8 Secundaire aantastingen</b> .....	277
<b>10.9 Overige ziekten en plagen</b> .....	279

# 1 Rassenkeuze

## Contactpersoon

[Noud van Swaaij](#)

## 1.1 Inleiding

*versie: december 2016*

Elk jaar stelt de Werkgroep Rassenonderzoek Suikerbieten in november de Aanbevelende Rassenlijst samen. Dit gebeurt aan de hand van de resultaten van het door het IRS uitgevoerde rassenonderzoek. Voor opname op de rassenlijst moeten de rassen minimaal drie jaar onderzocht zijn en de financiële opbrengst moet beter zijn dan het gemiddelde van de beste vier op de bestaande lijst. Deze rassen worden dan ingedeeld in de N-rubriek (N = nieuw). De gegevens van de overige rassen op de rassenlijst zijn gebaseerd op de laatste vier jaar onderzoek en opgedeeld in de A-rubriek (A = aanbevolen) en B-rubriek (B = beperkt aanbevolen). In uitzonderlijke gevallen als een nieuw ras niet voldoet aan de eis voor financiële opbrengst, maar wel een bijzondere eigenschap heeft (resistentie of kwaliteit), dan kan deze opgenomen worden in de B-rubriek.

De tabellen uit de rassenlijst worden door het IRS overgenomen in de Zaadbrochure (zie [hoofdstuk 1.8, Zaadbrochure](#)) die het IRS voor Suiker Unie samenstelt voor de hoofdbestelling in december.

Om ervaring op te doen met in ontwikkeling zijnde rassen, is het mogelijk dat kweekbedrijven zaad van twee jaar onderzochte rassen in het verkeer brengen. Dit mag tot een maximum van 1000 eenheden. Mede om telers op de hoogte te brengen van de potentiële mogelijkheden van deze rassen, wordt jaarlijks door het IRS een Rassenbulletin uitgebracht. Hierin staan naast de gegevens uit de rassenlijst ook de resultaten behaald met rassen na twee jaar onderzoek en van rassen die drie jaar of langer zijn onderzocht, maar niet toegelaten zijn op de Aanbevelende Rassenlijst. Ook dit rassenbulletin is onderdeel van dit hoofdstuk van de teelthandleiding, [zie 1.9](#).

## Contactpersoon

[Noud van Swaaij](#)

## Contactpersoon

[Noud van Swaaij](#)

## 1.2 Bietenzaad

*versie: oktober 2017*

## 1.2.1 Oppassen met bietenzaad

Hoewel gewasbeschermingsmiddelen in het pillenzaad een geringe giftigheid bezitten en worden afgeschermd door de buitenste laag van de inhuilmassa, kan het voorkomen dat mensen incidenteel blootgesteld worden aan de actieve stof. Het blijft wenselijk voorzichtig met bietenzaad om te gaan en ervoor te zorgen dat het omhulsel niet wordt beschadigd. Bij het gebruik van speciaal pillenzaad (waar insecticide in zit) mag het zaad niet bloot komen te liggen in verband met giftigheid voor vogels en zoogdieren. Uitzaaï van gepilleerd zaad met insecticiden (Sombbrero) is alleen toegelaten met behulp van precisiezaai. Verwijder gemorst zaad om vogels en zoogdieren te beschermen. Resten van behandeld zaad mogen nooit worden verspreid of vervoerd aan dieren (bron: [www.ctgb.nl](http://www.ctgb.nl)). Zaden dienen bovendien niet bij sterke wind te worden verzaaid. Bij gebruik van een pneumatische zaaimachine moet de luchtstroom met eventueel daarin aanwezig stof van behandeld zaad naar het grondoppervlak of in de grond worden gericht via zogenaamde deflectoren.

## 1.2.2 Verzaaibaarheid

Alleen in het geval dat er vanuit de praktijk signalen komen dat er met een partij bietenzaad iets aan de hand is, zal een controle op verzaaibaarheid plaatsvinden.

De controle vindt zo nodig plaats over drie zaaimachines: Monosem Meca 2000, Monopill S en Monozentra. De eerste twee behoren tot het type binnenvuller, de laatste is een buitenvuller. De controle van binnenvullers gebeurt bij een rijsnelheid van 7 km/h. Bij een buitenvuller (Monozentra) is dat 5 km/h. Bij de beoordeling van de verzaaibaarheid is de norm dat tenminste 95% van de cellen gevuld moet zijn met één zaadje. De zaadbreek mag maximaal 2% bedragen. Zaadbreek wordt bepaald door in het verzaaide zaad de halfnaakte en naakte zaden te tellen. Voor andere machines verwijzen wij u voor verdere informatie en advies naar de fabrikant of importeur.

## 1.2.3 Benodigde hoeveelheid zaaizaad

In onderstaande tabel kunt u bij een gekozen zaaiafstand nagaan hoeveel pakken à 100.000 zaden nodig zijn voor een bepaalde oppervlakte. Het aantal eenheden zaad kunt u ook uitrekenen met de optie [berekening zaadbehoefte](#) in de applicatie rassenkeuze en optimaal areaal op [www.irs.nl](http://www.irs.nl).

**Tabel 1.2.1** Benodigde hoeveelheid zaaizaad (exclusief schep- of vulzaad).

zaafiafstand	te zaaien oppervlakte in hectare									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15 cm	1,3	2,7	4,0	5,3	6,7	8,0	9,3	10,7	12,0	13,3
16 cm	1,3	2,5	3,8	5,0	6,3	7,5	8,8	10,0	11,3	12,5
17 cm	1,2	2,4	3,5	4,7	5,9	7,0	8,2	9,4	10,6	11,8
18 cm	1,1	2,2	3,3	4,4	5,6	6,7	7,8	8,9	10,0	11,1
19 cm	1,1	2,1	3,2	4,2	5,3	6,3	7,4	8,4	9,5	10,5
20 cm	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
21 cm	1,0	1,9	2,9	3,8	4,8	5,7	6,7	7,6	8,6	9,5
22 cm	0,9	1,8	2,7	3,6	4,5	5,5	6,4	7,3	8,2	9,1

Het is aan te raden goed notie te nemen van de gegevens op het officiële label op de verpakking en voor eventuele controle of claims deze labels minimaal tot na de campagne te bewaren.

Meer informatie over bietenzaad kunt u vinden in de [Zaadbrochure, hoofdstuk 1.8](#).

## 1.2.4 Bewaaradvies overgebleven bietenzaad

Tot en met zaaiseizoen 2017 werd geadviseerd om geen overgebleven geprimed bietenzaad te bewaren voor het volgende teeltseizoen, er was geen veilige methode voor bekend. In recent IRS-onderzoek (2015-2017) zijn uiteenlopende bewaarmethoden onderzocht. Twee methoden bleken het risico op achteruitgang van de kwaliteit van geprimed bietenzaad bij éénjarige bewaring te minimaliseren:

1. het bewaren van suikerbietenzaad in een hermetisch afsluitbaar vat waarin bietenzaad wordt ingedroogd met silicagel;
2. het bewaren van suikerbietenzaad in een afgesloten plastic zak bij -18°C.

In het onderzoek werden deze bewaarmethoden onder ongunstige veldomstandigheden (vroeg en diep zaaien) beproefd. Het opkomstverloop van zaad bewaard met deze methoden was vergelijkbaar met die van nieuw zaad. Bovendien bleef de werking van de actieve stoffen in het pillenzaad op peil. Het bleek dat voornamelijk vocht de kwaliteit van geprimed bietenzaad aanzienlijk kan verminderen. Voorkom daarom elke blootstelling aan vocht voor, tijdens en na het zaaien, anders kan de kwaliteit al aangetast zijn voordat het bietenzaad de bewaring in gaat. De luchtvochtigheid wordt vaak onderschat, in een geïsoleerde loods kan het vooral voor aangebroken originele verpakkingen al te vochtig zijn.

De geadviseerde bewaarmethoden zijn vooral van toepassing op zaad dat u wilt bewaren voor het volgende jaar. Indien u zaad in hetzelfde zaaiseizoen nog wilt gebruiken is het voldoende om dit droog in de originele verpakking te bewaren. Voor de langere bewaring hebben de bovenstaande methoden de meerwaarde dat de kiemenergie en actieve stoffen beter worden geconserveerd ten opzichte van alleen droog wegzetten. Daarnaast wordt met deze methoden tijdens de langere bewaring het risico op een aantasting van de kwaliteit door een hoge luchtvochtigheid geminimaliseerd. Zorg dat altijd duidelijk is welk ras bewaard wordt en wanneer het is ingezet; bijvoorbeeld door een kopie van het NAK-label duidelijk zichtbaar aan de buitenkant een vat, ton of plastic zak te bevestigen.

De volgende aandachtspunten zijn van toepassing bij het uitvoeren van de bewaarmethoden:

### 1. Hermetisch afsluitbaar vat met silicagel

- Zorg dat het bietenzaad hermetisch kan worden afgesloten van de omringende lucht door een zuurkoolvat of weckfles te gebruiken (figuur 1.2.1). Zorg altijd dat er een intacte rubberen afsluiting in het deksel zit.



**Figuur 1.2.1.** Hermetisch afsluiten van de omringende lucht, links een zuurkoolvat (ook bekend als wijdmondvat of voerton), rechts een weckfles. Beiden hebben in het deksel een rubber dat voor een hermetische afsluiting van de omgeving zorgt.

- Voeg een zak met silicagel toe, daarmee wordt het zaad ingedroogd. Tot een half pak overgebleven bietenzaad geeft 250 gram silicagel voldoende werking, voor hoeveelheden tussen een half en vol pak is 500 gram silicagel nodig (figuur 1.2.2). Sluit het vervolgens met het deksel af.



**Figuur 1.2.2.** Silicagel in een luchtdoorlatende zak van 250 gram, welke tot een half pak restzaad voldoende is, tussen een half en heel pak zijn twee zakjes nodig. Silicagel is verkrijgbaar in zakjes in verschillende formaten.

- Zet deze bewaarmethode in het donker weg, dat kan bijvoorbeeld in de kelder of op kamertemperatuur.
- Let op dat het zaad niet in een ruimte (bijvoorbeeld op zolder) wordt bewaard, waarbij het in de zomer erg warm ( $>35^{\circ}\text{C}$ ) kan worden. Dan kan de kwaliteit alsnog aangetast worden.
- Gebruik zo droog mogelijke silicagel; nieuw uit de verpakking of bij hergebruik terugdrogen conform de aanwijzingen van de leverancier.

## 2. Afgesloten plastic zak bij $-18^{\circ}\text{C}$

- Gebruik een schone stevige plastic zak zonder beschadigingen, zodat er geen vocht uit de lucht op het bietenzaad kan condenseren tijdens het bewaren en ontdooien.
- Druk voor het afsluiten de lucht uit de plastic zak, dit verkleint de kans op het scheuren van het plastic en condensvorming binnen in de zak (figuur 1.2.3).



**Figuur 1.2.3.** Stevige goed afgesloten plastic zak zonder lucht.

- Pillenzaad is behandeld met actieve stoffen, voorkom daarom dat pillenzaad in een vriezer in contact kan komen met levensmiddelen en houd het buiten bereik van kinderen.

- Ontdooi het bietenzaad een dag voor het zaaien en open de plastic zak vlak voor zaaien, zo wordt condensvorming vanuit de lucht op het koude bietenzaad voorkomen.
- Om scheuren van de plastic zak te voorkomen kan de zak met zaad in een box, doos of ton worden bewaard tijdens het invriezen.

## Contactpersoon

[Noud van Swaaij](#)

# 1.3 Schietergevoeligheid

*versie: december 2016*

Een suikerbiet is een tweejarige plant. In het eerste jaar verkeert zij in de vegetatieve fase en vormt reservevoedsel in de vorm van een wortel. In het tweede jaar gaat zij over in de generatieve fase en gaat een bloeiwijze vormen en zaad produceren (figuur 1.1). Onder bepaalde omstandigheden kan de suikerbiet echter al in het eerste jaar in de generatieve fase komen en ontstaat als het ware een eenjarige vorm. Dan ontstaan schieters.

Er zijn ook wilde soortgenoten van de suikerbiet die eenjarig zijn of onkruidbieten afkomstig van schieters vanuit een vorige teelt. Die vormen in het eerste jaar een vrij kleine wortel en gaan in datzelfde jaar bloeien en zaad vormen. Zaden van wilde soorten kwamen vroeger soms voor in zaadpartijen, maar dit is tegenwoordig zeldzaam (zie ook 1.3.3). Onkruidbieten komen helaas wel vaker voor, door het niet op tijd verwijderen van schieters in een vorige bietenteelt (zie ook paragraaf 1.3.4).

## 1.3.1 Wanneer ontstaan schieters?

De opwekking van schieter Vorming in suikerbieten wordt ingezet door vernalisatie. Dit is een biochemisch proces in de plant dat reageert op koude omstandigheden. Vanaf het moment dat het zaad vocht heeft opgenomen tot in juni is de hoeveelheid koude bepalend hiervoor. De vernalisatie is het sterkst tussen 3 en 12°C. Hoe langer een dergelijk lage temperatuur aanhoudt, hoe erger de vernalisatie. Er zijn enkele factoren die de schieter Vorming bevorderen:

- stress, zoals door vertraging van de veldopkomst door veel regen, diep zaaien, een korst of door zware herbicidedoseringen;
- een (te) hoge stikstofgift.

Bietenplanten met voldoende vernalisatie gaan schieten bij een daglengte van meer dan twaalf uur. Het proces van vernalisatie kan (deels) teruggedraaid worden door hoge temperaturen en veel licht. Dit proces heet de vernalisatie. Stijgt de temperatuur vrij snel na de koudeperiode naar waarden boven de 20°C, dan neemt de gevoeligheid voor schieter Vorming weer af. Ook door veel zonlicht wordt de schieter Vorming beperkt. Op een donkere zandgrond waar de zon op straalt, stijgt de bodemtemperatuur vaak vrij snel. Hierdoor worden op deze grond minder snel schieters gevormd in vergelijking met een klei- of zavelgrond onder gelijke weersomstandigheden. Achter een bomenrij op het zuiden waar minder zonlicht op het perceel komt, zien we vaak meer schieters dan verder op het perceel.



In het algemeen is het beter niet te zaaien voor 10 maart. Is de grond in de eerste helft van maart bekwaam om te zaaien, let dan op de weersvoorspelling voor de lange termijn. Blijft de maximumtemperatuur volgens de weersvoorspelling lang onder de 12°C, dan loopt u extra risico op schieters en heeft u weinig voordeel, omdat het zaad dan langzaam kiemt.

### **1.3.2 Schieters bij rassen met twee-/drievoudige resistentie**

Bij het kweken van rassen met naast rhizomanieresistentie ook resistentie tegen rhizoctonia en/of bietencysteeltjes is gebruik gemaakt van eenjarige wilde soortgenoten van de bieten die de resistentie in zich hadden. Door de inbouw van deze resistentie is tegelijkertijd ook een deel(tje) van de eenjarigheid van de wilde bieten meegenomen. Door verdere veredeling is inmiddels de schietergevoeligheid van de dubbelresistente rassen sterk teruggedrongen. Sommige blijven onder ongunstige omstandigheden (zie 1.3.1) gevoeliger voor schieten, vooral Annelaura KWS, BTS 110, het drievoudig resistente ras Hendrika KWS en de rassen met rhizoctoniaresistentie. Het algemene advies, om niet te vroeg te zaaien bij verwachte ongunstige omstandigheden, geldt in versterkte mate voor deze gevoelige rassen.

### **1.3.3 Controle bietenzaad op eenjarigheid**

Vrijwel al het bietenzaad voor de Nederlandse markt wordt in Frankrijk of Italië geproduceerd.

Daar komen ook wilde soortgenoten van de suikerbieten in de natuur voor. Bij de zaadvermeerdering wordt streng gecontroleerd of er wilde bieten in de buurt van de suikerbietenzaadproductie voorkomen en zo nodig worden de wilde bieten weggehaald. Daarnaast worden alle geproduceerde partijen bietenzaad, nog voordat partijen gemengd worden, gecontroleerd op de aanwezigheid van inkruisingen met stuifmeel van wilde bieten. Hiertoe testen de kwekers alle partijen door een grote hoeveelheid zaad uit te zaaien in een kas onder geconditioneerde omstandigheden. Hierbij laten eenjarige inkruisingen al vrij snel schieters zien en dan worden partijen zaad afgekeurd en vernietigd.

### **1.3.4 Onkruidbieten**

Vaak zien we in de bietenpercelen de schieters pleksgewijs voorkomen (figuur 1.2). Dit heeft dan niets te maken met plekken met stress tijdens de opkomst of met minder instraling van de zon door bijvoorbeeld een bomenrij. Het pleksgewijs optreden van schieters wijst op de aanwezigheid van onkruidbietenzaad in de grond. Door het niet goed bestrijden van schieters in het verleden, is door de schieters rijp zaad geproduceerd en is dit zaad in de grond achtergebleven. Als de plekken goed bekeken worden, staan veel van de schieters niet of niet goed in de rij. Dat wijst op de aanwezigheid van onkruidbietenzaad in de grond. Vrijwel alle onkruidbieten gaan in het eerste jaar schieten.

### **1.3.5 Waarom zijn schieters een probleem?**

Het grootste probleem wordt gevormd door de zaadproductie van de schieters. Deze kunnen voor de toekomst een groot onkruidprobleem veroorzaken (zie 1.3.4). Schieters concurreren bovendien sterk met de niet geschoten bieten voor voedingsstoffen en vocht, maar vooral nemen ze veel licht weg voor de omringende planten. Duits onderzoek heeft uitgewezen dat bij 10% schieters rekening gehouden moet worden met een verlies aan suikeropbrengst van 5 tot 15%.

Geschoten bieten zijn moeilijker te rooien. Het suikergehalte van schieters is lager en de gehalten aan K+Na en aminoN hoger, waardoor de WIN sterk daalt.

De bieten die aan de schieters zitten hebben sterke vezels, waardoor in de fabriek de messen van de snijmolens snel slijten. Het snijdsel is bovendien niet zo mooi, waardoor de suiker moeilijk uit de bieten te halen is.

### 1.3.6 Laterale schieters

In sommige jaren zien we schieters die niet in het centrum van de plant, maar aan de zijkant van de kop verschijnen. Deze zogenaamde laterale schieters zijn in feite slapende zijknoppen die uitgroeien tot een bloeistengel. Als dit er erg veel zijn, dan is het mogelijk om ze te verwijderen door ze van de kop af te scheuren, maar het kan een tijdelijke oplossing zijn. Het risico bestaat dat de basis van de zaadstengel weer opnieuw uitloopt. Het voordeel is dat de biet behouden blijft.

### 1.3.7 Ook fyto-sanitair probleem

Onkruidbieten kiemen niet alleen in suikerbieten, maar ook in andere gewassen. Afhankelijk van de onkruidbestrijdingsmiddelen die in die gewassen gebruikt worden, kunnen ze ook in die gewassen tot volle ontwikkeling komen. Zo zijn er al onkruidbieten gevonden in uien, cichorei, tarwe en erwten. Onkruidbieten in andere gewassen dan suikerbieten houden wel de ziekten en plagen van de bieten in stand. Met name het witte bietencystealtje is op plekken met onkruidbieten vaak een groot probleem.

Het probleem van de onkruidbieten wordt verder besproken in de paragraaf 6.1.5 Onkruidbieten in het hoofdstuk Onkruidbeheersing.



**Figuur 1.1** Een schieter in een bietenveld. Op tijd verwijderen van de schieter voorkomt dat er later een onkruidprobleem ontstaat.



**Figuur 1.2** Pleksgewijs optreden van schieters; een duidelijke aanwijzing dat hier sprake is van onkruidbieten.

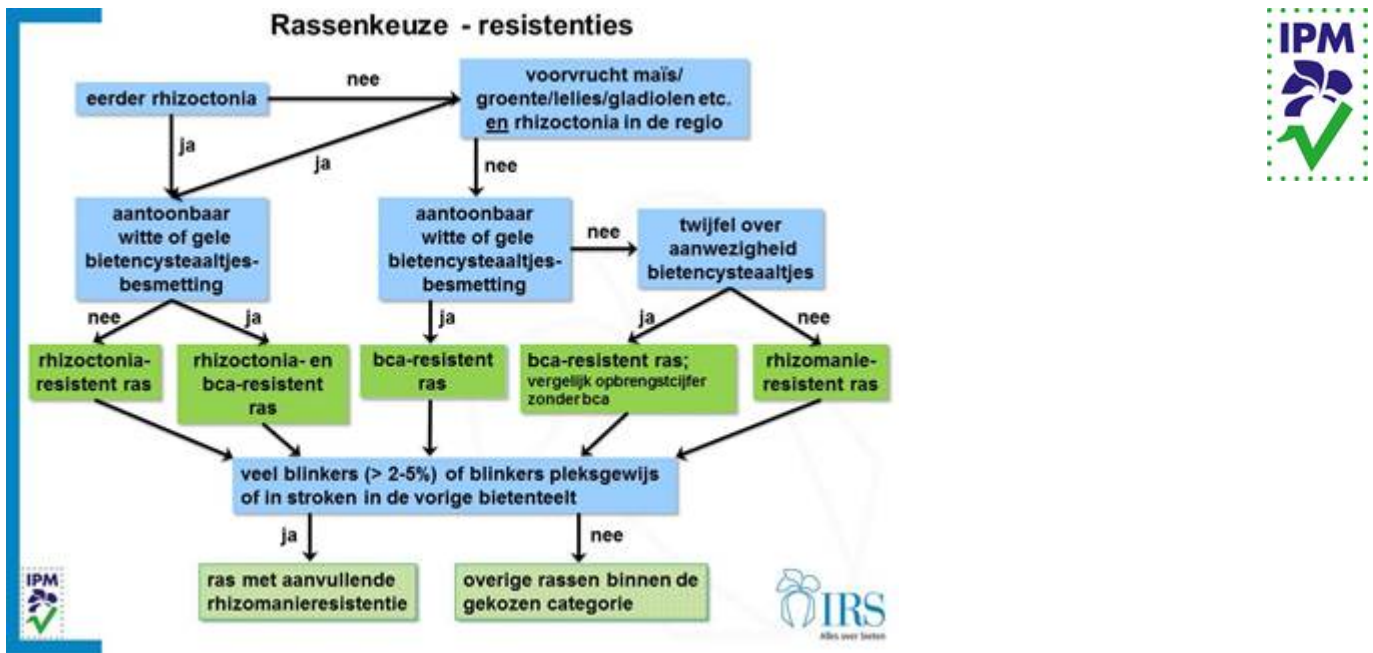
### Contactpersoon

[Noud van Swaaij](#)

## 1.4 Rassenkeuze

*versie: juli 2016*

De gegevens over de rassen in de rassenlijst zijn verkregen uit onderzoek dat minimaal gedurende drie jaar is verricht op meerdere proefvelden, die verspreid over het land zijn aangelegd. Dit is de enige solide basis voor een verantwoorde rassenkeuze. Bij de rassenkeuze dient een teler eerst te kiezen voor de juiste resistenties, bestaande uit resistenties tegen rhizomanie, rhizoctonia en bietencystealtjes. Het onderstaande diagram is een hulp bij die keuze:



## 1.4.1 Rhizomanie

Alle in Nederland verkochte suikerbietenrassen zijn sinds 2007 partieel resistent tegen [rhizomanie](#). Deze resistentie berust op het gebruik van één resistentiegen ( $Rz1$ ). Ook bij toepassing van deze rassen kunnen later in het seizoen een beperkt aantal planten met een [bleekgeel of bleekgroen verkleurd loof](#) voorkomen. Dit zijn de zogenaamde blinkers, waarvan er niet meer dan circa 2-5% egaal verspreid op een perceel aanwezig mogen zijn.

Eind 2010 is vastgesteld dat op percelen met extreem veel blinkers (meer dan circa 2-5%) of op plekken en stroken met blinkers een resistentiedoorbrekende variant (bijvoorbeeld AYPR, TYPR of VYPR) van het rhizomanievirus voorkomt. Deze varianten doorbreken de resistentie van het resistentiegen ( $Rz1$ ). Om dergelijke varianten te beheersen is aanvullende resistentie nodig. Een ras met aanvullende resistentie tegen rhizomanie bevat twee resistentiegen ( $Rz1$  en  $Rz2$ ). Op de Aanbevelende Rassenlijst en in het Rassenbulletin wordt de aanvullende resistentie expliciet vermeld bij deze rassen in de laatste kolom. Meer informatie over rhizomanie kunt u lezen in [paragraaf 10.7.1 Rhizomanie](#) van de teelthandleiding.

## 1.4.2 Rhizoctonia

De bodemschimmel *Rhizoctonia solani* komt veel voor op zandgrond, maar soms ook op andere grondsoorten en kan veel schade aan de bieten veroorzaken. Chemische bestrijding is niet mogelijk. Rhizoctoniaresistente rassen beperken veelal de schade. Is er risico op [rhizoctonia](#), dan is het advies om een rhizoctoniaresistent ras te bestellen. Of er rhizoctonia op een perceel zal voorkomen is nooit met zekerheid te voorspellen, maar het risico is groot als in een gebied veel rhizoctonia voorkomt en in het bouwplan regelmatig goede waardplanten van rhizoctonia voorkomen. De bekendste waardplant is maïs, maar ook gladiolen, lelies en enkele vollegrondsgroenten, zoals (was)peen, kunnen rhizoctonia vermeerderen. In de bovenstaande gevallen is een rhizoctoniaresistent ras de beste keuze. Dit geldt ook voor kleipercelen als daar eerder problemen waren met rhizoctonia. Op percelen waar een risico op rhizoctonia bestaat komen soms ook bietencysteeltjes voor. In dat geval is het advies om een rhizoctoniaresistent ras te gebruiken met tevens bietencysteeltjesresistentie.

Het resistentieniveau van de rassen verschilt. Dit wordt in de rassenlijst weergegeven met een cijfer voor rhizoctonia-aantasting (ziekte-index) gemeten in kunstmatig geïnfecteerde proeven. Als een teler veel rhizoctonia verwacht, dan kan hij het beste kiezen voor een ras met een lage ziekte-index (hoog resistentieniveau). In andere gevallen kan hij juist kiezen voor een hogere opbrengst en mag de ziekte-index hoger zijn.



De resistentie van deze rassen is niet volledig. Vooral bij een vroege aantasting kan nog plantuitval plaatsvinden. Bij een zware besmetting kunnen ook later in het seizoen deze bietenrassen aangetast worden en gaan rotten. De kans op schade door rhizoctonia neemt toe door een slechte structuur en door de teelt van waardgewassen. Zorg daarom vooral voor een goede structuur van de grond en beperk de teelt van bieten na risicovolle gewassen. Goede voorvruchten zijn: granen, aardappelen, bladrammenas en gele mosterd. Alle rhizoctoniaresistente rassen zijn ook resistent tegen rhizomanie. De relatieve opbrengst- en kwaliteitsgegevens van deze rassen en de mate van aantasting in kunstmatig geïnfecteerde proeven staan vermeld in de tweede tabel van het [Rassenbulletin](#).

Meer informatie over rhizoctonia kunt u lezen in [paragraaf 10.5.1 Rhizoctonia](#) van de teelthandleiding.

### 1.4.3 Bietencysteaaltjes

In vrijwel alle teeltgebieden komen aantastingen door bietencysteaaltjes voor. Er zijn twee soorten: het [witte bietencysteaaltje](#) (*Heterodera schachtii*) en het [gele bietencysteaaltje](#) (*Heterodera betae*). Bietencysteaaltjesresistente rassen beperken de vermeerdering van en de schade door zowel het witte als het gele bietencysteaaltje. Deze rassen zijn partieel resistent. Dit betekent dat er nog altijd vermeerdering kan zijn van het bietencysteaaltje. De vermeerdering is echter wel flink minder dan bij de vatbare rassen. Daarom zijn aanvullende maatregelen nodig, zie hiervoor [hoofdstuk 10.2.3 Bietencysteaaltjes](#).



De relatieve opbrengst- en kwaliteitsgegevens van de partieel resistente rassen staan vermeld in tabel 3 van het [Rassenbulletin](#). Op proefvelden met een matige tot zeer zware beginbesmetting van bietencysteaaltjes is de opbrengst van de resistente rassen aanzienlijk hoger dan die van de vatbare rassen. De teler dient er zich echter wel van bewust te zijn dat ook de partieel resistente rassen enige schade ondervinden bij zeer hoge dichtheden en dat aanvullende maatregelen dus nodig zijn. De in de tabel vermelde opbrengsten zijn bepaald op proefvelden met bietencysteaaltjes.

Onder niet besmette omstandigheden is de financiële opbrengst van de meeste van deze rassen vergelijkbaar met die van de rhizomanieresistente rassen. Dus ook bij een lichte besmetting of bij twijfel over de aanwezigheid van bietencysteaaltjes is het verstandig om een bietencysteaaltjesresistent ras te kiezen. In de kolom financiële opbrengst zonder bietencysteaaltjes in tabel 3 van het [Rassenbulletin](#) kan de teler van elk bietencysteaaltjesresistente ras zien wat het verschil is met een vatbaar rhizomanieras. De teler dient wel rekening te houden met hogere zaadkosten voor deze rassen. Heeft de teler zeker geen bietencysteaaltjes (met een grondmonsteranalyse vastgesteld), dan kan hij kiezen uit de lijst van rhizomanieresistente rassen.

## 1.4.4 Bladschimmels

De gevoeligheid van rassen voor bladschimmels moet niet leidend zijn voor de keuze van rassen. In Nederland hebben we te maken met vijf bladschimmels: [cercospora](#), [stemphylium](#), [ramularia](#), [roest](#) en [meeldauw](#). Om schade te voorkomen moeten ze allemaal beheerst worden. Bladvlekken kunnen op elkaar lijken, maar toch veroorzaakt zijn door verschillende schimmels. Dit heeft ook als consequentie dat de gevoeligheid van rassen voor een van deze bladschimmels niets zegt over de gevoeligheid voor een andere bladschimmel. Er blijven dan altijd nog vier andere over die schade kunnen doen. Daar komt bij dat voor stemphylium is vastgesteld dat de gevoeligheid van rassen afhankelijk is van het isolaat en dus kan verschuiven door de jaren heen.



Verminderde gevoeligheid van rassen voor bladschimmels is niet voldoende om schade te voorkomen. Ook bij rassen die weinig gevoelig zijn voor een bepaalde bladschimmel bestaat de kans op schade en ligt de schadedrempel bij de eerste aantasting/vlekjes. Zelfs als er sprake zou zijn van resistentie tegen bijvoorbeeld cercospora blijft het wel nodig om één of meerdere bespuitingen, afhankelijk van de ziektedruk, uit te voeren. Daarnaast blijven ze gevoelig voor stemphylium, ramularia, roest en meeldauw. Ook hebben cercosporaresistente rassen een lagere opbrengstpotentie dan rassen zonder resistentie tegen cercospora, wat bleek in rassenproeven in het verleden in Nederland. Momenteel staan er geen op de rassenlijst.

Om de schade veroorzaakt door de vijf bladschimmels, cercospora, stemphylium, ramularia, roest en meeldauw te voorkomen, moeten ze worden bestreden. Hiervoor is de bladschimmelwaarschuwingsdienst actief. Voor alle rassen geldt dat als er een waarschuwing (sms) uitgaat, ze gecontroleerd moeten worden op bladschimmels. Pas wanneer er na een grondige controle de eerste vlekjes van één of meerdere bladschimmels is gevonden, is het nodig om een bespuiting met een fungicide uit te voeren. Zie voor meer informatie: [www.irs.nl/bladschimmel](http://www.irs.nl/bladschimmel) en [paragraaf 10.4 Bladschimmels](#) in de teelthandleiding.

## 1.4.5 Aphanomyces

In 2016 en in mindere mate 2014 zijn veel telers overvallen door het optreden van aphanomyces in de bieten. Voor Nederland was de schaal waarop het in 2016 voorkwam ongebruikelijk groot. Aantasting kwam in dat jaar vooral voor op zand- en dalgrond met een pH lager dan 6,0 en hing samen met de extreme hoeveelheid neerslag in juni en juli. In alle rassen kwam aantasting voor, maar in sommige rassen meer dan in andere. Dit kwam ook naar voren uit de beoordeling van bieten van enkele rassenproeven in Noord-Oost en Zuid-Oost Nederland. Of er in de komende jaren nog vaker zware ernstige aantasting door aphanomyces zal voorkomen is moeilijk te voorspellen. Om het risico te beperken is het advies om de rassen BTS 110, Bosch en Vulcania KWS niet te gebruiken op zand- en dalgrondpercelen met een lage pH (<6,0). Welke van de bietencystealtjes- en rhizoctoniaresistente rassen het meest gevoelig zijn is niet met zekerheid te zeggen omdat op die proefvelden te weinig aantasting optrad om de rassen te kunnen onderscheiden.

### Contactpersoon

[Noud van Swaaij](#)

## 1.5 Financiële opbrengst

versie: december 2016

De financiële opbrengst van de rassen is berekend voor gemiddelde Nederlandse omstandigheden. Voor een goede rassenkeuze spelen echter ook de omstandigheden op perceelsniveau een rol. Is bijvoorbeeld bekend dat op een bepaald perceel het suikergehalte vaak laag is, dan kan een ras met een relatief hoog suikergehalte de financiële opbrengst verhogen. Bij problemen met de winbaarheid is het nodig eerst na te gaan wat hiervan de oorzaak is. Is het gehalte aan K+Na erg hoog, overweeg dan een ras met weinig K+Na. Is het gehalte aan aminoN te hoog, overweeg dan een ras met een laag gehalte aan aminoN. Is de grondtarra op het beoogde perceel een probleem, dan kan er soms financieel voordeel te behalen zijn door een ras te kiezen met weinig meegeleverde grond. Of in specifieke gevallen financieel voordeel is te behalen met de keuze voor een ras met een laag K+Na-, aminoN- of grondtarragehalte kan bekeken worden in de applicatie [Rassenkeuze en optimaal areaal](#). Dit eventuele voordeel zal in de meeste gevallen minder dan 1% zijn.

### 1.5.1 Uitgangspunten bij de berekening van WIN en financiële opbrengst

De financiële opbrengst van de rassen op de Aanbevelende Rassenlijst is berekend op basis van de uitbetalingsregeling van Suiker Unie die geldt vanaf de campagne 2017. Daarbij wordt een bietenprijs aangenomen van 40,00 per ton nettobiet bij 17% suiker. Onder nettobiet wordt verstaan: de gewassen biet inclusief de kop, maar zonder groen. Verrekening vindt plaats voor:

gehalte: Bij 17% suiker vindt geen verrekening plaats. Bij lagere suikergehalten wordt een korting toegepast (bijvoorbeeld bij 16% suiker 3,60 per ton nettobiet), terwijl bij hogere gehalten een toeslag wordt gegeven (bijvoorbeeld bij 18% suiker 3,60 per ton nettobiet).

WIN: De WIN-verrekening is vergelijkbaar met die van Suiker Unie. Bij WIN 91 vindt geen verrekening plaats. Bij een lagere WIN wordt een korting toegepast, terwijl bij hogere WIN een toeslag wordt gegeven.

tarra: 12,70 per ton tarra. Aangezien alleen met grondtarra (meegeleverde grond) gerekend wordt, is een aftrek van de geleverde kop niet van toepassing.

De in de rassenproeven gemeten gemiddelde opbrengst en kwaliteit van de rassen wordt omgerekend naar een verhoudingsgetal. De WIN en de financiële opbrengst worden vervolgens berekend op basis van de volgende uitgangspunten, vrijwel overeenkomend met het gemiddelde van de leveringen bij Suiker Unie:

wortelopbrengst (t/ha)	80,0	aminoN (mmol/kg biet)	10,0
suikergehalte (%)	17,0	K+Na (mmol/kg biet)	40,0
grondtarra (%)	6,0		

In de applicatie [Rassenkeuze en optimaal areaal](#) kan de gebruiker deze uitgangspunten aanpassen voor zijn of haar eigen situatie.

**Contactpersoon**[Noud van Swaij](#)

# 1.6 Aantal planten en kiemkracht

versie: december 2016

**Tabel 1.2** Aantal planten en kiemkracht van de laatste drie jaren.

ras en rubricering <sup>1)</sup>	aantal planten (verhoudingsgetal <sup>2)</sup> )			kiemkracht (%) <sup>3)</sup>		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
<b>Voor de teelt op percelen zonder rhizoctonia en zonder bietencysteaaltjes</b>						
A - BTS 750	101	98	99	-	100	98
A - BTS 520	102	99	105	99	100	100
A - Vulcania KWS	98	103	102	-	-	100
A - Annelaura KWS	101	96	98	-	99	98
A - Corvinia	99	103	102	100	100	99
N - Xaviera KWS	102	104	103	-	-	-
N - Elisabeta KWS	99	96	94	-	-	98
B - BTS 6940	99	98	102	-	-	-
B - Hannibal	98	101	102	-	-	97
<b>Voor de teelt op percelen met bietencysteaaltjes</b>						
A - BTS 990	104	99	100	99	100	99
A - Leonella KWS	95	102	101	-	-	98
A - Maximiliana KWS	100	99	100	-	99	97
A - Florena KWS	98	93	97	-	100	100
N - BTS 5270 N	95	91	98	-	-	99
B - Tonga	103	107	102	-	100	99
B - Racoon	103	-	96	-	-	97
<b>Voor de teelt op percelen met rhizoctonia</b>						
A - BTS 605	99	96	101	98	99	99
A - Isabella KWS	101	104	99	99	99	100
N - BTS 7105 RHC	97	104	97	-	-	99
B - Wilhelmina KWS	101	107	98	-	-	99
B - Hendrika KWS	100	103	93	-	98	98

<sup>1)</sup>Rubricering in de Aanbevelende rassenlijst: A = algemeen aanbevolen; N = nieuw aanbevolen; B = beperkt aanbevolen.

<sup>2)</sup> De verhoudingsgetallen (100 =) zijn gebaseerd op het gemiddelde van de A- en N-rassen van rassenlijst 2016.

<sup>3)</sup> Volgens opgave zaadbedrijf.

- = onbekend.

**Contactpersoon**[Noud van Swaij](#)



## 1.7 Rasseninformatie

versie: december 2016

**Tabel 1.3** Rastype, kweker en zaadsoortcodes per ras.

ras en rubricering*	kweker	standaard pillenzaad	speciaal pillenzaad
<b>Voor de teelt op percelen zonder rhizoctonia en zonder bietencystealtjes</b>			
A - BTS 750	Betaseed GmbH	245	243
A - BTS 520	Betaseed GmbH	235	233
A - Vulcania KWS	KWS Saat A.G.	445	443
A - Annelaura KWS	KWS Saat A.G.	435	433
A - Corvinia	KWS Saat A.G.	405	403
N - Xaviera KWS	KWS Saat A.G.	475	473
N - Elisabeta KWS	KWS Saat A.G.	465	463
B - BTS 6940	Betaseed GmbH	255	253
B - Hannibal	Strube GmbH & Co. KG	105	103
<b>Voor de teelt op percelen met bietencystealtjes</b>			
A - BTS 990	Betaseed GmbH	285	283
A - Leonella KWS	KWS Saat A.G.	755	753
A - Maximiliana KWS	KWS Saat A.G.	745	743
A - Florena KWS	KWS Saat A.G.	615	613
N - BTS 5270 N	Betaseed GmbH	305	303
B - Tonga	SESVanderHave N.V./S.A.	925	923
B - Ragoon	SESVanderHave N.V./S.A.	905	903
<b>Voor de teelt op percelen met rhizoctonia</b>			
A - BTS 605	Betaseed GmbH	325	323
A - Isabella KWS	KWS Saat A.G.	785	783
N - BTS 7105 RHC	Betaseed GmbH	345	343
B - Wilhelmina KWS	KWS Saat A.G.	795	793
B - Hendrika KWS	KWS Saat A.G.	825	823

\* Rubricering in de Aanbevelende rassenlijst: A = algemeen aanbevolen; N = nieuw aanbevolen; B = beperkt aanbevolen.

### Contactpersoon

[Noud van Swaaij](#)

## 1.8 Zaadbrochure

versie: december 2016

Het IRS stelt op verzoek van Suiker Unie de Zaadbrochure samen. Hierin is de belangrijkste informatie over de aanbevelende rassenlijst en over zaad samengevat. Aanvullende informatie over

teelttechnische achtergronden voor de rassenkeuze vindt u in de paragrafen 1. t/m 1.7 van het hoofdstuk rassen van de teelthandleiding. Informatie over nieuwe rassen die nog maar twee jaar in onderzoek hebben gelegen vindt u in het Rassenbulletin in paragraaf 1.9.

**Contactpersoon**

[Noud van Swaaij](#)

## 1.9 Rassenbulletin

*versie: 24 november 2016*

Het rassenbulletin suikerbieten geeft een overzicht van de cijfers van het rassenonderzoek. Naast de door Commissie Samenstelling Aanbevelende Rassenlijst (CSAR) al gepubliceerde cijfers van de Aanbevelende rassenlijst staan er ook gegevens in van rassen die pas twee jaar onderzocht zijn. Ook is er informatie te vinden over rassen die niet zijn toegelaten of die zijn afgevoerd van de Aanbevelende lijst.

**Contactpersoon**

[Noud van Swaaij](#)

## 2 Grondbewerking/zaaibedbereiding

### 2.1 Grondbewerking en zaaibedbereiding voor suikerbieten

*Versie: mei 2015*

Een goed zaaibed is een eerste vereiste voor een vlotte kieming en opkomst van de bieten. Een vlakke ondergrond en voldoende losse grond om het zaad af te dekken zijn hierbij van wezenlijk belang. De grondbewerking(en) voorafgaande aan de bietenteelt moeten zo worden uitgevoerd dat het mogelijk is een goed zaaibed te maken. Grondsoort en vochtgehalte bepalen het tijdstip en de wijze van uitvoering van de zaaibedbereiding. Belangrijk is het aantal bewerkingen zo klein mogelijk te houden, ook hier geldt het uitgangspunt overdaad schaadt.

#### 2.1.1 Het ideale zaaibed

Een goed zaaibed maakt zaaien in de vochtige (aangedrukte of bezakte) grond mogelijk. Hier-door is de opkomst veel minder afhankelijk van regen in de eerste weken na het zaaien (figuur 2.1). Het is

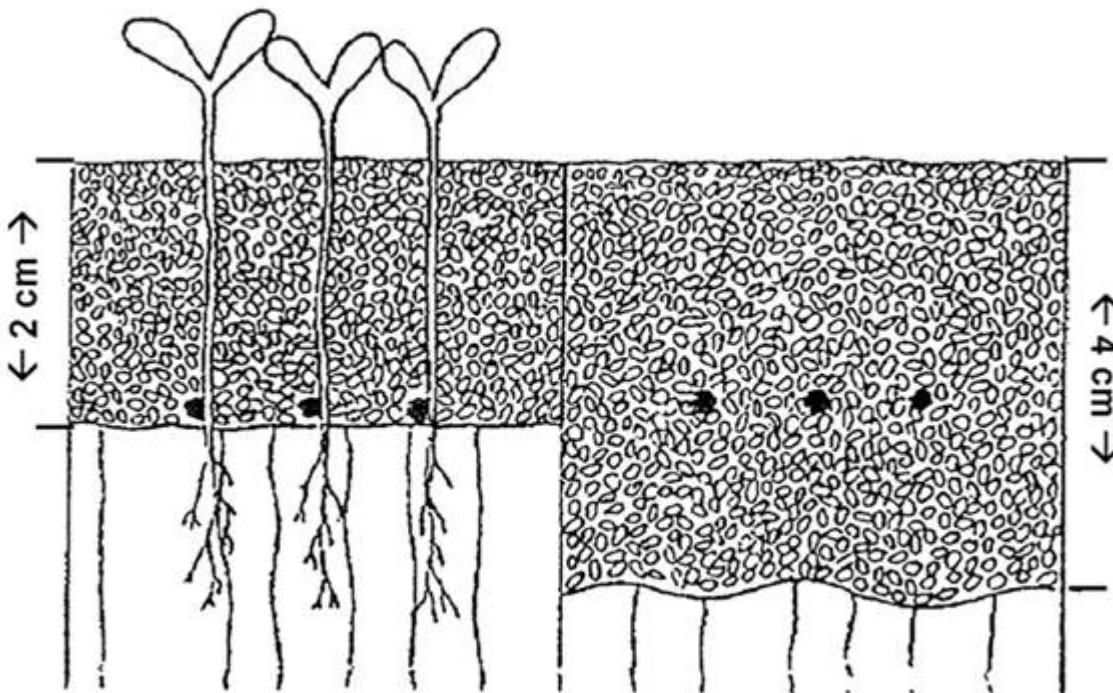
belangrijk dat er voldoende droge, goed verkrumelde grond als toplaag op het zaaibed aanwezig is. Deze toplaag moet van een niet te fijne structuur zijn, om verslemping en winderosie tegen te gaan en een egale dikte van 2-3 cm hebben. De toplaag ligt op het eigenlijke zaaibed: een vlakke, stevige en enigszins vochtige bouwvoor (figuur 2.2).

Uiteraard dient voor elke grondsoort de grond bekwaam te zijn voor bereiding en berijding bij alle groundbewerkingen. Zorg dat er zo min mogelijk werkgangen nodig zijn om het zaaibed klaar te leggen, om insporing en verdichting van de grond te beperken. Insporing en verdichting veroorzaken onregelmatige gewassen met een ongunstig gevolg voor de opbrengst. Ook kan dit leiden tot vertakte bieten, met meer kans op tarra! Zo min mogelijk werkgangen heeft uiteraard ook een voordeel op het gebied van arbeid, tijd, brandstof en dus kosten.

Leg het zaaibed bij voorkeur klaar in dezelfde richting als het ploegen en zaaien. Om het ideale zaaibed te bereiken, geldt voor elke grond een specifieke aanpak.



**Figuur 2.1** Ook op een zaaibed waar de toplaag uit harde kluitjes bestaat kan de veldopkomst goed zijn als alle zaden in de vochtige grond zijn gezaaid.



**Figuur 2.2** Het effect van een goed zaai-bed op de opkomst. Een goed zaai-bed maakt zaaien in de vochtige (aangedrukte of bezakte) grond mogelijk (links). Hierdoor is de opkomst ook bij uitblijven van regen in de eerste weken na het zaaien goed. Bij een te diep zaai-bed waarbij niet in de vochtige grond gezaaid wordt is de opkomst afhankelijk van neerslag na het zaaien (rechts). Blijft het lange tijd droog dan is de opkomst zeer laag en onregelmatig, in extreme gevallen zelfs 0% (naar Klooster & Meijer, 1974).

## 2.1.2 Klei- en zware zavelgronden (meer dan 17,5% lutum)

Op klei- en zware zavelgronden wordt de hoofdgrondbewerking doorgaans in het najaar uitgevoerd. Voor de opbrengst van de bieten maakt het niet uit welke hoofdgrondbewerking men kiest (ploegen, spitten, cultivateren), mits de totale bouwvoor goed losgemaakt wordt en er geen storende lagen meer aanwezig zijn. Voor een goed zaai-bed, egaal van dikte, is het een vereiste dat het land vlak de winter in gaat. Daarom is het vaak nuttig om het ploegwerk te egaliseren. Dit kan men doen door een snedeverdeler of een extra werktuig aan de ploeg te koppelen, dat met messen of schijven de sneden egaliseert. Egaliseren in een extra werkgang, direct na het ploegen of gedurende de winter, kan in principe ook. Men krijgt echter niet elke winter de kans om dit uit te voeren. Op zware kleigronden (circa >35% lutum) kan men dan vaak met één bewerking in het voorjaar het zaai-bed gereed leggen of is zelfs geen zaai-bedbereiding nodig. Als de grond niet vlak genoeg de winter uitkomt, is het niet altijd te vermijden het zaai-bed in twee werkgangen klaar te maken. Rijd dan beide keren in dezelfde richting en rijd de tweede keer halve slag verschoven/versprongen, zodat overal één keer wordt gereden.

Tijdens verschillende zaai-bedbereidingsdemonstraties, gehouden in de jaren negentig, bleek het belang van goede egalisatieplaten en egaal berijden! De uitvoering van de trekker is (bijna) net zo belangrijk als de keuze van de zaai-bedcombinatie (figuur 2.3). Zorg voor een trekker op lage bandspanning door brede banden of dubbellucht op een lage spanning (0,4 bar). Bij zaai-

bedcombinaties met een werkbreedte tot circa 3,5 meter is een belaste rol tussen de wielsporen een zeer goed hulpmiddel om een egale dikte van het zaaibed te realiseren. Op deze manier kan men in één werkgang vooral ook de onderkant van het zaaibed vlak krijgen. De druk op deze rol moet zo groot zijn dat een zaaibed ontstaat dat overal 2-3 cm diep is. Hoe minder de insparing hoe eenvoudiger (en dus goedkoper) de zaaibedbereiding kan zijn. Wanneer de zaaibedcombinatie, naast eggentanden en verkruiemelrollen, beschikt over één of twee goed instelbare, veerbelaste egalisatieplaten, is het goed mogelijk om ook bij een minder ideale uitgangssituatie een geschikt zaaibed te maken in één werkgang. Op basis van onderzoek in de jaren negentig is geen voorkeur aan te geven voor een aangedreven of niet-aangedreven zaaibedbereidingswerktuig. Met beide typen is een uitstekend zaaibed te maken in één werkgang.



**Figuur 2.3** Streef naar één bewerking, waarbij de bouwvoor gelijkmatig wordt aangedrukt.

### 2.1.3 Lichte zavelgronden (8 tot 17,5% lutum)

In de praktijk zien we op dit soort gronden een grote diversiteit in de grondbewerking, waarbij met name het tijdstip van de hoofdgrondbewerking nogal varieert. Deze gronden worden zowel in het late najaar (december) als het vroege voorjaar (januari, februari en maart) geploegd. Als deze grond één tot twee maanden voor het zaaien geploegd ligt, kan die bij drogend weer harde bonken maken die tijdens de zaaibedbereiding moeilijk fijn te krijgen zijn. Het gebruik van een snedemixer of verdeler kan zorgen voor een betere verkruiemeling van de grond. Onderzoek uit begin jaren negentig heeft aangetoond dat het zeker niet noodzakelijk is om deze gronden voor 1 februari te ploegen. Ploegen, spitten of cultivatoren vlak voor het zaaien behoort op deze gronden ook tot de mogelijkheden. Een aanvullende zaaibedbereiding is bij gebruik van een vorenpakker, eventueel gevolgd door enkele egaliseerrollen, vaak niet nodig.

### 2.1.4 Zand- en dalgronden

In het algemeen moet men zand- en dalgronden eerst bewerken met een cultivator om eventuele sporen van het najaar los te trekken en te egaliseren. Door dit in het najaar uit te voeren, kan men plasvorming in de winter voorkomen. De hoofdgrondbewerking wordt op zand- en dalgronden in het voorjaar uitgevoerd en is tevens de zaaibedbereiding. Men kan kiezen uit ploegen of cultivateren in combinatie met (een) vorenpakker(s) of spitten in combinatie met vorenpakker(s) of een rol. Er is

geen duidelijke voorkeur voor één van deze grondbewerkingsmethoden. Als men kiest voor ploegen luidt het advies om voorafgaand daaraan een bewerking met een cultivator uit te voeren net na het toedienen van de meststoffen. Werk hierbij niet te diep, zodat er nog voldoende vaste grond is om goed te kunnen ploegen. Voor de lemige zandgronden luidt het advies te ploegen zonder vorenpakker(s). Lemige zandgronden kenmerken zich door een grotere structuurgevoeligheid, vooral als de ontwatering te wensen overlaat, waardoor natte plekken in het perceel ontstaan. Deze gronden moet men na het ploegen niet aandrukken, zodat de vaak wat koudere, natte grond eerst kan opdrogen. Vervolgens moet men één of twee dagen wachten om met een zaaibedcombinatie een zaaibed te maken. Deze zaaibedcombinatie bestaat uit een vastetandcultivator met één rij tanden met een grote tandafstand en een vorenpakker.

Een belangrijke eis die men aan de vorenpakker of vorenpakkercombinatie moet stellen, is dat deze voldoende zwaar moet zijn om een goede aansluiting van de bouwvoor op de ondergrond en een goed zaaibed te realiseren. Bij een ploegdiepte van 25 cm moeten de ringen van de vorenpakker een diameter van minimaal 70 cm hebben.

Vooraf op stuifgevoelige gronden is het belangrijk om de grond niet te fijn te maken, maar een grofkluiterige bovenlaag te houden. Spoor aan spoor rijden om een mechanische verdichting aan te brengen, raden wij sterk af in verband met de slechtere werking en een hogere kans op stuiven. Bovendien kan dit leiden tot een te sterke verdichting bovenin de bouwvoor.

## 2.1.5 Lössgronden

Een lössgrond kan men het beste in het voorjaar (eind februari tot begin april) ploegen, cultivatoren of spitten, waarna de zaaibedbereiding direct volgt. Houd de tijd tussen hoofdgrondbewerking en zaaibedbereiding goed in de gaten. De zaaibedbereiding moet uitgevoerd worden, zodra de grond begint op te grijzen. Let vooral op bij scherp drogend weer. De zaaibedbereiding kan men uitvoeren met een zaaibedcombinatie of met een aangedreven werktuig, zoals een rotorkopeg. De tanden van de rotorkopeg moeten ongeveer zeven centimeter diep werken. Laat bij voorkeur de grond tussen de zaaibedbereiding en het zaaien weer even opgrijzen, daarmee voorkomt u een verslempte zaaivoor.

Kleefarde moet men wél voor de winter ploegen, waarna in het voorjaar een zaaibed van enkele centimeters gemaakt wordt.

Op watererosiegevoelige gronden is men vaak aangewezen op een niet-kerende grondbewerking. Hierbij is de ploeg vervangen door bijvoorbeeld een aangedreven woeler-freescombinatie of een woeler-rotoregcombinatie, die de bouwvoor goed los maakt en zorgt voor een vrij grove toplaag. Deze grondbewerking bevordert het waterbergend vermogen van de grond en vermindert de kans op verslemping van de bovengrond.

## 2.1.6 Niet kerende grondbewerking

Op alle grondsoorten kan de hoofdgrondbewerking niet-kerend worden uitgevoerd door middel van spitten, vaste tand cultivator, woeler of bouwvoorlichter (eventueel in combinatie met een rotoreg). Wanneer de gehele bouwvoor voldoende diep wordt losgemaakt om de verdichting door de oogst van het voorgewas op te heffen, ondervindt de bietenopbrengst hiervan geen schade (zie de bovenstaande paragrafen over de verschillende grondsoorten). Wel kan het zijn dat het moeilijker is om een goed zaaibed te maken door bijvoorbeeld losse grond waar de poten van de woeler of cultivator door de grond zijn getrokken en deze niet volledig bezakt zijn. In zulke gevallen zal de uiteindelijke veldopkomst onregelmatiger en lager zijn. Een onregelmatig gewas leidt tot meer

verliezen bij de oogst. In het algemeen is de grond (met name de lichte of gediëpplde gronden) iets stuifgevoeliger na een niet kerende grondbewerking.

Wanneer niet kerende grondbewerking (NKG) wordt gecombineerd met het bewerken van alleen de strook waar de zaaivoor komt (strokenbewerking of strip-till) wordt dit voor elke grondsoort gedaan op het tijdstip dat de grond traditioneel bewerkt wordt. Voor klei- en zware zavelgronden betekent dit dat de stroken dus in het najaar op bouwvoordiepte bewerkt worden (in bijvoorbeeld een groenbemester). Hierdoor kan de losgemaakte grond weer bezakken en verweren in de winter. RTK-GPS is onontbeerlijk om bij het zaaien de zaaivoor precies midden op de bewerkte strook te plaatsen. Wanneer de verwerking in de winter op de strook niet voldoende is zal met een aangepast werktuig alsnog op de strook een zaaivoor gemaakt moeten worden om een goede veldopkomst te bereiken.

Op zand- en dalgronden kan de strokenbewerking gelijktijdig met het zaaien worden uitgevoerd. Afhankelijk van of en hoe de dierlijke mest wordt aangewend is bij een groenbemester of graan- of graszaadstoppel de kans op stuifschade kleiner.

Wanneer men in het kader van de vergroeningsregels een groenbemester de winter over laat staan en deze niet onderwerkt of alleen stroken bewerkt, dient men de zaaimachine met schijfkouters uit te rusten om stropen van de gewasresten te voorkomen (zie ook hoofdstuk 3, zaaimachines). Ook neemt de kans op schade door bijvoorbeeld slakken toe op met name kleihoudende gronden (zie hoofdstuk 10.9.1).

### Contactpersoon

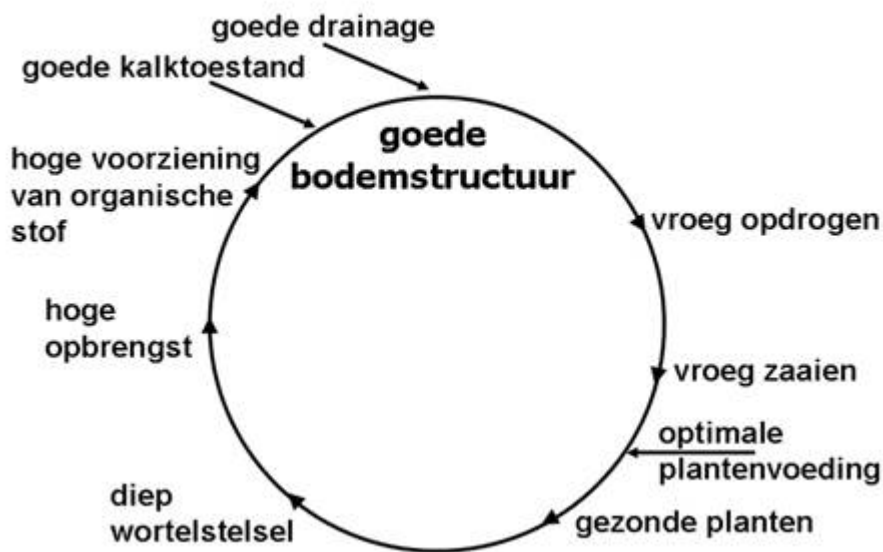
[Bram Hanse](#)

## 2.2 Lage bandspanning spaart bodemstructuur

*Versie: juni 2015*

De lucht in de bouwvoor wordt onder gemiddelde omstandigheden binnen een etmaal ververst. Bij verdichting, verslemping of versmering van de grond komt het zuurstofgehalte te snel op een te laag niveau. Alle reden om zuinig te zijn op de bodemstructuur, zeker in het voorjaar (zie figuur 2.4). Structuurschade telt het hele groeiseizoen door: lagere opkomst, vertakte bieten, slechtere groei onder droge omstandigheden, meer kans op schade door bodemschimmels en lagere opbrengsten. De beste preventie voor schadelijke verdichting is werken onder gunstige omstandigheden en het gebruik van lage bandspanning. Daarbij geldt dat één werkgang van een zware machine met lage bodemdruk beter is dan meerdere werkgangen met een veel lichtere machine.

## Succescyclus voor hoge suikeropbrengst



**Figuur 2.4** De rol van een goede bodemstructuur in de succescyclus voor hoge suikeropbrengsten (naar SBU, 2002).

### 2.2.1 Bandspanning omlaag

Een lagere bandspanning geeft minder insporing (zie figuur 2.5). In figuur 2.5 is ook te zien dat een lagere bandspanning, bij een constante wiellast, een minder diep werkende bodemdruk geeft. Dit weerlegt het misverstand in de praktijk dat brede banden ondanks een lage bodemdruk dieper verdichten.

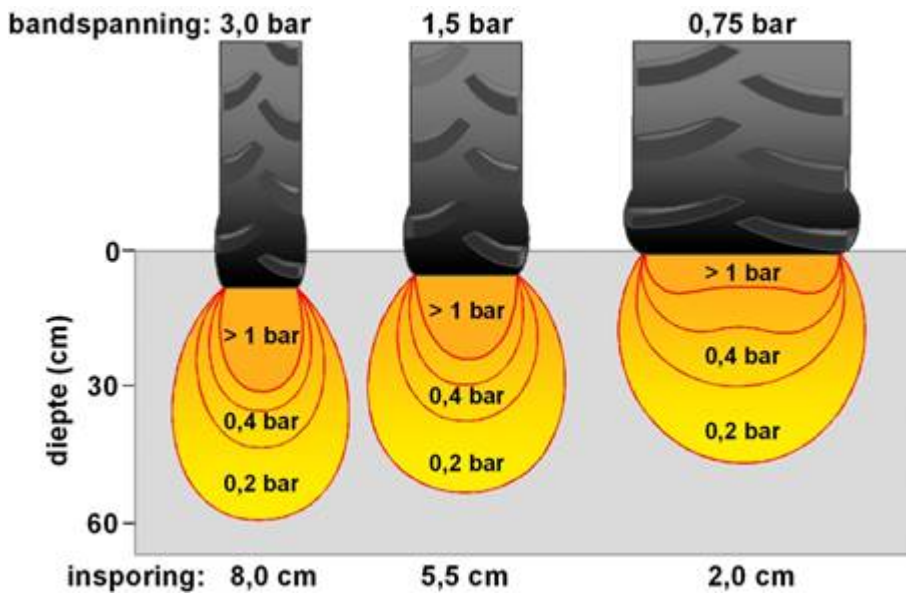
Het effect van lage bandspanning is het grootst beneden 1 bar.

Een lage bandspanning is te bereiken door bredere of meer banden te gebruiken.

Dubbellucht is een goedkope manier om een lage bandspanning te realiseren.

Bijkomende voordelen van lage bandspanning zijn meer dagen waarop het land 'schadevrij' berijdbaar is en brandstofbesparing.





**Figuur 2.5** Een lagere bandspanning vermindert, bij constante wiellast, de insporing en de dieptewerking van de bodemdruk (naar Söhne, 1953, 1956).

## 2.2.2 Gelijmatig aandrukken

De banden moeten zo'n lage druk op de bodem uitoefenen dat deze de bouwvoor niet verdicht, maar licht aandrukt. Een praktische vuistregel is een gemiddelde bodemdruk van 0,5 bar<sup>1</sup> in het vroege voorjaar. Een bodemdruk van 0,5 bar komt overeen met een bandspanning van ongeveer 0,4 bar. Het beste is het gehele oppervlak gelijmatig aandrukken met dezelfde lage bodemdruk.



**Figuur 2.6** Gelijmatig aandrukken met lage druk van de hele bouwvoor in het voorjaar.



**Figuur 2.7** Een moderne radiaalband laat bij een juiste (lage) bandspanning zijn bolle wangen zien. Rijden op lage druk geeft minder wielslip en bespaart daarmee 15 tot 20% op brandstof.

<sup>1</sup> 1 bar = 1 kg/cm<sup>2</sup> = 10 ton/m<sup>2</sup> = 100 kPa.

## 2.2.3 Gevolgen verdichting

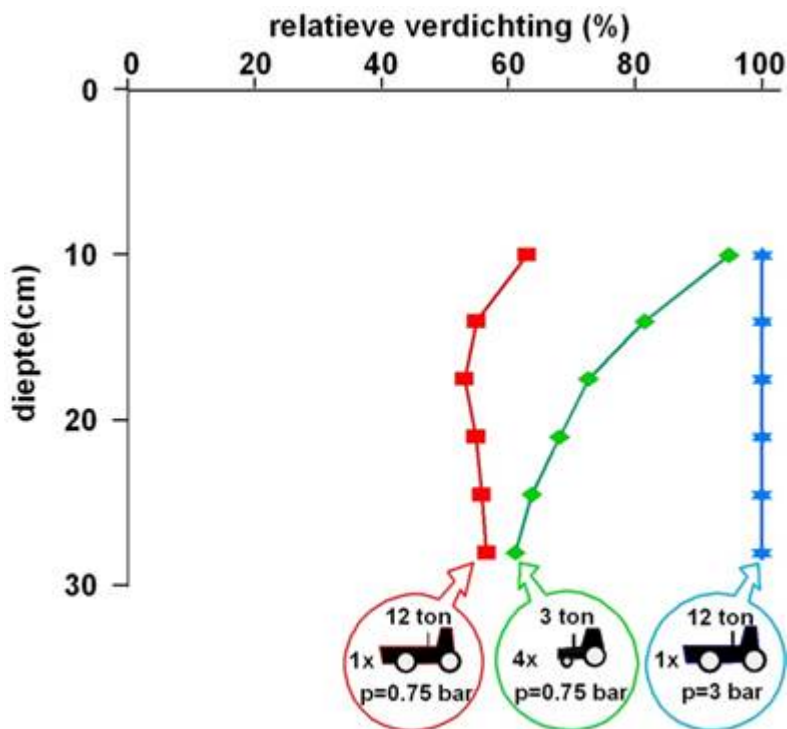
Een verdichte laag direct onder het zaibed geeft vertakte bieten. Een verdichte bouwvoor remt de wortelgroei naar diepere lagen. Onder natte omstandigheden komt dit door zuurstofgebrek. De hoge indringweerstand werkt belemmerend op de wortelgroei onder droge omstandigheden. Een minder diepe doorworteling heeft tot gevolg dat de ondergrond minder benut wordt voor de voorziening van vocht en voedingsstoffen. Als het dan lang droog blijft, blijven de bieten stil staan in groei.

De gevolgen van bodemverdichting zijn ernstig bij rijden onder te natte omstandigheden in het voorjaar. De dan optredende structuurschade heeft ook gevolgen voor de opkomst en de gevoeligheid voor ziekten en plagen. Tevens is de trekkrachtbehoefte een stuk hoger bij de najaarsgrondbewerking.

U vraagt zich misschien af hoeveel opbrengst verloren gaat door bodemverdichting. In een vierjarig onderzoek van Wageningen UR gaf rijden op lage bandspanning (0,4 bar in het voorjaar en 0,8 bar in de rest van het jaar) 4% hogere opbrengsten bij suikerbieten. Dit vergeleken met rijden op 0,8 bar (voorjaar) en 1,6 bar (rest van het jaar) en uitvoering van de werkzaamheden onder optimale omstandigheden. Berekeningen voor een 60-hectare-akkerbouwbedrijf toonden aan dat de extra investeringen om op lage druk te rijden een klein positief saldo opleveren. Je hebt dan wel de voordelen van extra werkbare dagen en een betere bodemstructuur. Meer werkbare dagen is voor de loonwerker een zeer belangrijk argument om op lage druk te rijden (zie figuur 2.8).



**Figuur 2.8** De voordelen van rijden op lage bodemdruk.



**Figuur 2.9** Bodemverdichting door transport van een last van 12 ton over een bewerkte bouwvoor. 100 = één keer rijden met 12 ton op 3 bar bandspanning (p). Een bandspanning van 0,75 bar geeft minder verdichting dan 3 bar. Bij 0,75 bar bandspanning geldt: in één werkgang rijden met 12 ton geeft minder verdichting in de bouwvoor dan vier keer rijden met 3 ton (naar Rüdiger, 1989).

## 2.2.4 Eén werkgang

Werken in één werkgang is het beste voor de bodem. Figuur 2.9 laat twee interessante zaken zien. Allereerst dat lage bandspanning minder verdichting geeft dan hoge bandspanning. Ten tweede is te zien dat, bij een gelijke bandspanning, één keer rijden met een zware trekker van 12 ton de bouwvoor minder verdicht dan vier keer rijden met een lichte trekker van 3 ton. Deze uitkomst onderstreept dat de bandspanning en het aantal keren rijden het meest bepalend zijn voor de bouwvoorverdichting en niet het voertuiggewicht.

Enkele regels voor bodemvriendelijk rijden:

- werk onder gunstige omstandigheden. Op zand- en dalgrond kan enkele uren wachten na een regenbui al veel schade voorkomen;
- bandspanning in het voorjaar: 0,4 bar;
- bandspanning in de rest van het jaar: 0,8 bar;
- houd de bandspanning altijd beneden 1,5 bar om de ondergrond te sparen;
- kies brede banden of veel banden;
- combineer werkzaamheden tot één werkgang. Als twee keer bewerken echt nodig is, rijd dan de tweede keer in dezelfde richting op een halve spoorbreedte versprongen, zodat het gehele oppervlak één keer wordt bereden;
- sluit géén compromis tussen veld- en wegtransport (lage bandspanning in het veld en hoge bandspanning bij wegtransport);
- rijd niet meer dan strikt nodig is;

- RTK GPS geeft mogelijkheden het transport op vaste paden te leggen;
- gebruik de technische specificaties uit de bandenboekjes om het maximale uit uw banden te halen.



**Figuur 2.10** Ideaal: gunstige omstandigheden, zaibed maken en zaaien in één werkgang en rijden met een lage bandspanning.

#### Contactpersoon

[Frans Tijink](#)

## 2.3 Rijpaden in suikerbieten: meer werkbare dagen

*Versie: juni 2015*

Al jarenlang worden machines groter, breder en zwaarder. Dit geldt ook voor de spuitmachines. Breder machines vragen om grotere spoorbreedtes. Zwaardere machines vragen om meer of bredere banden om een lage bandspanning te bereiken. Met rijpaden in suikerbieten kunt u bredere banden gebruiken, dit betekent meer werkbare dagen! Bij een 24-meter-spuit zal dit hooguit één procent opbrengst kosten.

Voor na natte jaren groeit de belangstelling om bredere banden te monteren onder de zelfrijdende spuit of de trekker met de getrokken spuit. Een brede band in combinatie met een lage bandspanning betekent meer werkbare dagen. Dit kan het verschil zijn tussen op tijd en te laat spuiten!

Als men werkelijk bredere banden en een grotere spoorbreedte wil toepassen, is in bieten een systeem met rijpaden het meest geschikt.

### 2.3.1 Bieten kunnen compenseren

Het IRS heeft in het verleden onderzocht hoe goed bieten kunnen compenseren. Het bleek dat een open plek in de rij gedeeltelijk gecompenseerd wordt door een hogere wortelopbrengst van de aan beide zijden naastliggende rijen. Ook de planten in de twee daarnaast liggende rijen kunnen zelfs compenseren.

### 2.3.2 Hoe rijpaden aanleggen?

Dit kan op diverse manieren. De meest simpele wijze is tijdens het zaaien geen rekening te houden met de geplande rijpaden. Dit betekent geen extra tijdverlies en geen kans op fouten in het voorjaar. Met RTK GPS is de kans op fouten minimaal. Een iets geavanceerdere wijze is het element te legen, een element op te tillen (het zaait dan nog steeds) of de aandrijving van een element tijdelijk uit te schakelen, bijvoorbeeld door de ketting van het kettingwiel te halen. Dit kost in het voorjaar wat extra tijd, maar hier staat een geringe besparing op de zaaizaadkosten tegenover. Bij een spuit van 24 meter is dit 4,2% per hectare, afhankelijk van de zaadprijs en zaadhoeveelheid betekent dit globaal tussen 8 en 13 euro per hectare.

Weer iets geavanceerder is een systeem waarbij men de aandrijving per element elektrisch in en uit kan schakelen vanuit de cabine van de trekker.

De meest geavanceerde manier is een zaaimachine met een elektrische aandrijving per element. Men beschikt dan tevens over een elektronische controle of het element ook zaait. Bij een elektrische aandrijving kan men met behulp van een druk op de knop bepaalde elementen uitschakelen. Tevens heeft dit de mogelijkheid om de zaaiafstand in de vier gewasrijen naast de rijpaden te verlagen van bijvoorbeeld 20 cm naar 18 cm. Dit heeft als voordeel dat de bieten in de rijen naast de rijpaden minder exceptioneel groeien. Meerrijige oogstsystemen kunnen dan beter kopwerk leveren.

Let op: Wanneer u een element niet laat zaaien, is het rijpad pas zichtbaar na opkomst.

### 2.3.3 Ervaringen in het buitenland

In Zweden heeft men het systeem onderzocht bij een rijenafstand van 50 cm en een afstand tussen de rijpaden van 24 meter. De conclusie was dat de suikeropbrengst circa 1% lager was bij het systeem met rijpaden.

In Duitsland was de suikeropbrengst 1,4% lager bij rijpaden op 24 meter.

### 2.3.4 Conclusie

Veel werkbare dagen vereist een relatief lage bandspanning. Lage bandspanning betekent bij steeds breder en zwaarder wordende machines bredere banden en grotere spoorbreedten. Als men kiest voor een systeem van rijpaden in aardappelen en suikerbieten, betekent dit voor het laatste gewas waarschijnlijk een niet meetbaar opbrengstverlies. De genoemde onderzoeken in het buitenland gaan uit van spuitbreedtes van 24 meter. Bij een mechanisatiegraad waar de behoefte ontstaat naar grotere spoorbreedten is de spuit vaak breder, zodat het eventuele opbrengstverlies evenredig geringer is. Dit opbrengstverlies is zeer snel terugverdiend als men in natte perioden toch op tijd kan spuiten. En beter rooiwerk is te leveren. Als de rijpaden systematisch met RTK GPS worden

aangelegd, zijn deze ook te gebruiken voor transport om eventuele hierdoor veroorzaakte structuurschade op vaste plekken te leggen.

*Aspecten van rijpaden in bieten:*

- vereist een aangepaste mechanisatie;
- meer werkbare dagen;
- beperkt de insporing;
- eventueel zaaiafstand aanpassen naast rijpaden;
- rijenafstand kan 50 cm blijven;
- minder rooiverlies doordat bieten niet in diepe sporen vallen bij het lichten;
- bij een afstand tussen de rijpaden van 24 meter of meer is het eventuele suikerverlies hooguit 1 procent;
- op tijd kunnen spuiten kan een beter bestrijdingsresultaat tegen lagere kosten (minder bespuitingen) betekenen. Een eventueel opbrengstverlies is dan snel gecompenseerd.

### Contactpersoon

[Frans Tijink](#)

## 3 Zaaien

### 3.1 Vroeg of laat zaaien

*Versie: februari 2011*

Het IRS adviseert suikerbieten te zaaien zodra de grond bekwaam is, maar niet vóór 1 maart. Vroeg zaaien levert geld op en vermindert de (kans op) schade door onder andere aaltjes en rhizoctonia. De extra risico's van vorst zijn zeer gering.

#### 3.1.1 Overwegingen

Het tijdstip van zaaien hangt voornamelijk af van de toestand van de grond. Of deze bekwaam is en zonder versmering en verdichting bewerkt kan worden, zal men met eigen ervaring en inzicht moeten beoordelen.

Lage temperatuur bij de beginontwikkeling van de planten verhoogt de kans op schieten. Vuistregel hierbij is dat meer dan veertig dagen met een maximumtemperatuur onder 12°C later in het seizoen een schieterprobleem kan veroorzaken. De kans op een dergelijk aantal koude dagen is bij zaai in februari nog groot. Vanaf begin maart is de kans daarop kleiner, mits de verwachte maximumtemperatuur in de erop volgende periode niet te vaak onder de 12°C blijft. Rassen met resistentie tegen rhizoctonia of witte bietencysteaaltjes zijn wat gevoeliger voor schieten. Let bij deze rassen extra goed op de weersverwachting bij vroege zaai en zorg voor een vlotte opkomst, onder andere door niet te diep te zaaien en een goed zaaibed klaar te leggen.

Vroeg zaaien kan betekenen dat de opkomst trager is door een lage temperatuur. Het is dan extra belangrijk om voor een goede conditie van het zaai-bed te zorgen. Wordt op korte termijn na het zaaien hevige regen voorspelt, dan is het beter te wachten op percelen die gevoelig zijn voor korstvorming. Zaai ook niet te diep en neem eventueel een iets nauwere zaai-afstand (bijvoorbeeld 19 in plaats van 22 cm).

De risico's op aantasting door kiemschimmels en bodeminsecten zijn door de bescherming vanuit de pil gering. Bij ondiepe zaai is wel een grotere kans op muizenschade. Houd daarmee rekening en bied zonodig op tijd alternatief voer aan.

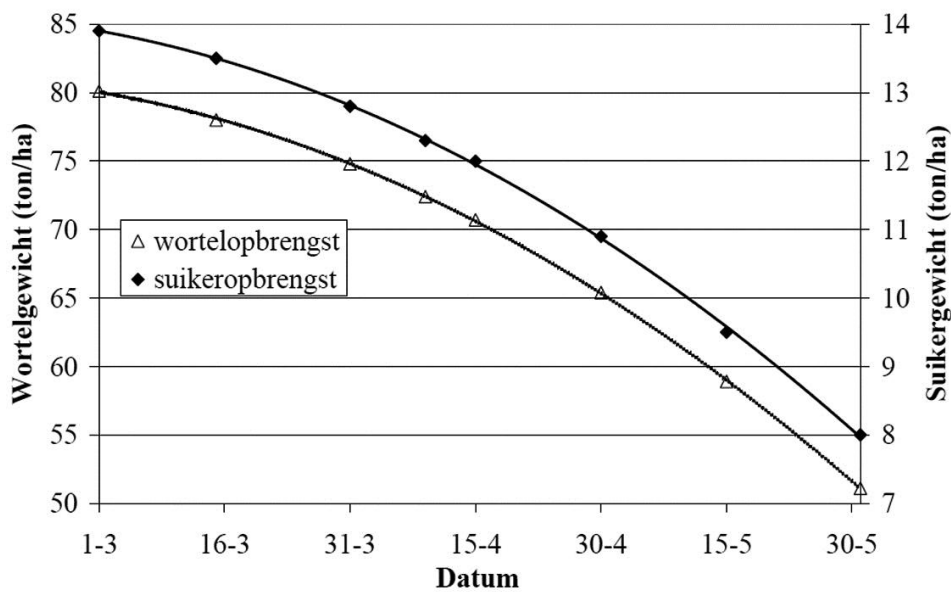
Andere ziekten (bijvoorbeeld bietencyste-aaltjes en rhizoctonia) ontwikkelen zich juist pas later in het seizoen. Vroeg gezaaide bieten zijn dan verder in ontwikkeling en hebben al een zekere weerstand. In dat geval kan vroeg zaaien meehelpen deze ziekten goed te beheersen. Bij een droogtegevoelige grond is vroeg zaaien van belang om tijdig een diep wortelstelsel te krijgen.

### 3.1.2 Vroeg zaaien levert extra groei en dus financieel rendement op

Vroeg zaaien van de bieten leidt gemiddeld door de jaren heen tot extra groei en geeft daardoor een hogere financiële opbrengst. Met behulp van het groeimodel SUMO zijn de verbeteringen gekwantificeerd (zie tabel 3.1 en figuur 3.1).

**Tabel 3.1.** Berekeningen met het groeimodel SUMO bij gemiddeld weer.

zaaidatum	wortelopbrengst (t/ha)	suikeropbrengst (t/ha)	verschil in financiële opbrengst t.o.v. 1 maart (€/ha)
01 maart	80,0	13,9	
16 maart	78,0	13,5	-75
01 april	74,8	12,8	-185
16 april	70,7	12,0	-325
01 mei	65,4	10,9	-515
16 mei	58,9	9,5	-745



**Figuur 3.1.** Invloed van zaaidatum op wortel- en suikeropbrengst, berekend met SUMO op basis van gemiddeld weer. Elke dag uitstel van zaaien kost in maart gemiddeld circa 175 kg wortelopbrengst per dag. In april is dat circa 300 kg per dag en in mei 500 kg per dag

### 3.1.3 Geen extra vorstrisico's bij vroeg zaaien

Jonge bietenplanten zijn net na opkomst het meest gevoelig voor vorst, vooral bij grote verschillen tussen de dag- en de nachttemperatuur. Het aantal dagen met flinke vorst aan de grond (zie tabel 3.2) neemt vanaf de tweede decade van maart tot ver in april bijna niet af. Dat betekent dat vroege zaai vanaf eind februari het risico op bevroren van de bietenplanten weinig verhoogt, omdat het pakweg twee weken duurt voordat de bieten boven staan.

**Tabel 3.2.** Gemiddeld aantal nachten met temperaturen onder  $-3^{\circ}\text{C}$  op 10 cm hoogte (periode 1986-2005; bron: KNMI).

weerstation	februari			maart			april	
	III	I	II	III	I	II	III	
Eelde	2,9	2,7	1,6	2,2	1,7	1,8	1,1	
Rotterdam	2,4	2,5	1,7	1,9	1,7	1,1	0,7	
Volkel	2,9	2,8	2,5	2,7	2,3	1,6	0,8	

Er is dus geen reden om het zaaien uit te stellen vanwege vorstrisico. Probeer wel te vermijden dat in het vroege voorjaar de bovengrond los wordt gemaakt, daar dat bij nachtvorst een snelle afkoeling van de luchtlaag erboven bevordert. Dus niet schoffelen in perioden dat nachtvorst kan voorkomen.

### Contactpersoon

[Noud van Swaaij](#)



## 3.2 Zaaimachines

*Versie: mei 2015*

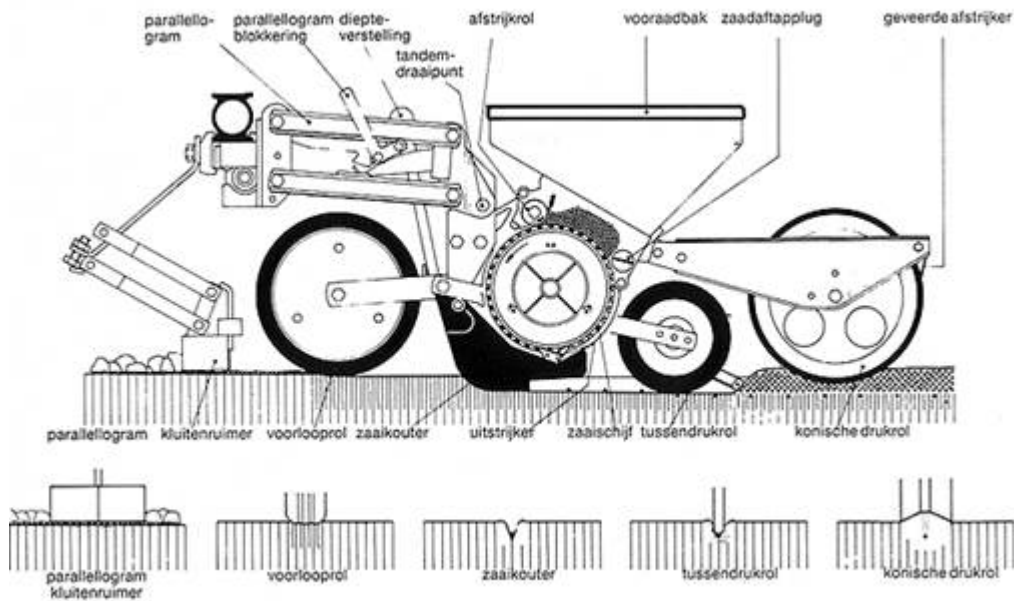
Vrijwel al het suikerbietenzaad wordt gezaaid met mechanische precisiezaaimachines. In sommige gevallen wordt een pneumatische zaaimachine gebruikt. Bij een pneumatische zaaimachine worden de zaadjes uit de zaadbak op de zaaischijf meegenomen met behulp van een onderdruk (vacuüm) of overdruk (Becker/Kongskilde Demeter Aeromat). Een mechanische zaaimachine gebruikt geen lucht, maar heeft zaaischijven die de zaadjes uit de zaadbak meenemen met behulp van gaatjes. De essentie van de werking van een pneumatische zaaimachine komt verder grotendeels overeen met die van een mechanische precisiezaaimachine.

Wanneer een pneumatische zaaimachine wordt gebruikt van het onderdrukprincipe, moet de luchtstroom naar het grondoppervlak of in de grond worden gericht via zogenaamde deflectoren.

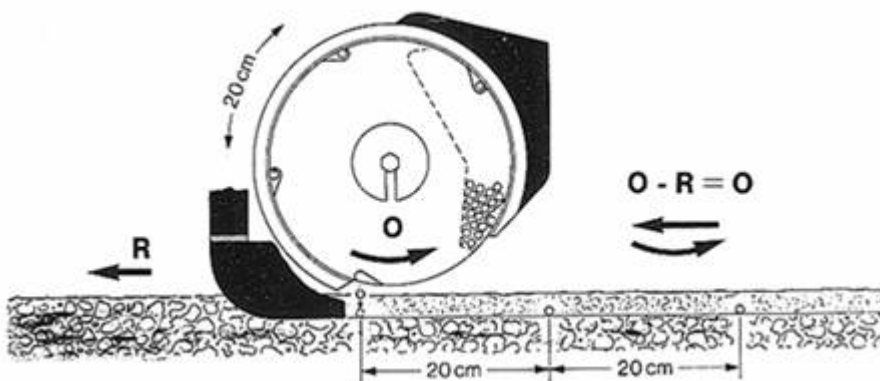
### 3.2.1 Werking mechanische precisiezaaimachine

Twaalfrijge mechanische precisiezaaimachines zaaien het grootste deel van het areaal. Een zaaielement bestaat uit een aantal essentiële onderdelen, zie figuur 3.2. Het begint met een kluitenruimer om stenen en eventueel grove kluiten weg te schuiven. De voorlooprol dient om het zaaibed enigszins aan te drukken en is een onderdeel van de zaaidiepteregeling. Het zaaikouter dient een scherpe voor te maken, waar het zaadje in komt te liggen. Eén of meerdere aandrukrollen zorgen voor goed contact tussen zaad en grond om het voor kieming benodigde vocht bij het zaad te krijgen en het toedekken van het zaad met losse grond. Het zaaihuis, met een voorraadbak en een zaaischijf, zorgt voor het gedoseerd toestromen van het zaad naar de zaaivoor.

We kennen buitenvullers en binnenvullers. Buitenvullers hebben langzaam draaiende schijven met 36 tot 60 gaatjes, die de zaadjes meenemen uit de voorraadbak (zie figuur 3.2). Nieuwe machines zijn bij alle merken praktisch alleen nog maar binnenvullers. Deze machines zijn niet geschikt voor het verzaaien van naakt zaad. Ze hebben zaaischijven met vier tot acht cellen en hierbij is de omtreksnelheid van de zaaischijven praktisch gelijk én tegengesteld aan de rijsnelheid (zie figuur 3.3). Hierdoor valt het zaadje vrijwel zonder horizontale snelheid recht omlaag. Het zaadje verrolt in de zaaivoor minder snel dan bij de zaaischijven met veel cellen. IRS-onderzoek heeft aangetoond dat met binnenvullers de onderlinge plantafstanden regelmatig zijn en dat dit de oogstbaarheid van de bieten vergroot (betere kwaliteit kopwerk: minder te diep gekopte bieten en minder bladresten).



**Figuur 3.2** Zaaielement van een buitenvuller met een schematische weergave van de werking van de onderdelen. (Bron: Kverneland Accord)



**Figuur 3.3** Het zaaiehuis van een binnenvuller met vijf cellen in de zaai-schijf. (Bron: Kverneland Accord) O=omtreksnelheid, R=rijsnelheid

Telkens moet er één zaadje worden meegenomen. Dit is alleen mogelijk wanneer de afmetingen van de cellen en de zaadjes met elkaar in overeenstemming zijn. Afstrijkers zorgen ervoor dat er slechts één zaadje in elke cel zit (bij sommige binnenvullers ontbreken afstrijkers). Uitwerpers verwijderen de zaadjes die niet zonder meer de cel verlaten.

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

### Drukrollen

Drukrollen zijn er in diverse uitvoeringen. Een conische drukrol met een rubberen monoflex band of twee drukrollen in V-vorm geven over het algemeen de hoogste veldopkomst met de minste spreiding (figuur 3.4 en 3.5). De vingerdrukrol wordt vooral geadviseerd op droge, zware gronden.



**Figuur 3.4** Monoflex drukrol.  
(Bron: Kverneland Accord)



**Figuur 3.5** Twee drukrollen in V-vorm.

### *Rijsnelheid*

Het zaairesultaat wordt niet alleen bepaald door de perfectie en afstelling van de machine, maar ook door de rijsnelheid. De gewenste rijsnelheid is bij buitenvullers ongeveer 5 km per uur, bij binnenvullers tot ongeveer 7 km per uur. Wordt er sneller gereden dan 7 km per uur, dan kan de bedekking van het zaad onregelmatig worden door een onrustige loop van de zaaielementen (afhankelijk van de kwaliteit van het zaaibed). Ook kan het aantal missers toenemen, omdat het zaad onvoldoende tijd krijgt om in de cel te komen (afhankelijk van zaaischijf en zaaiafstand; bepalend is in dit geval de omtreksnelheid van de zaaischijf). Bij binnenvullers kan het aantal missers toenemen bij een te lage rijsnelheid, omdat de centrifugaalkracht onvoldoende is om de cellen te vullen en/of gevuld te houden.

## **3.2.2 Onderhoud**

Het onderhoud van de zaaimachine is een jaarlijks terugkerende klus. Het is echter noodzakelijk voor het goed blijven functioneren van de zaaimachine en daarom heeft het IRS in samenwerking met LandbouwMechanisatie een poster over het onderhouden en afstellen van de mechanische precisiezaaimachine gemaakt. Hij is tezamen met COSUN Magazine december 2012 door de abonnees ontvangen. De poster met tips over het onderhoud en afstellen van de zaaimachine vindt u hier: [de poster](#).

## *Algemeen*

Door een verkeerde afstelling of slijtage van onderdelen, zoals afstrijkers, uitwerpers, zaaischijven en dergelijke, kunnen zaadjes beschadigen. Controleer deze onderdelen dan ook regelmatig en vervang ze wanneer slijtage is opgetreden. Verder is het van groot belang dat de cellen in de zaaischijven schoon zijn in verband met de vulling.

Begin met het schoonmaken van de machine. Controleer lagers, kettingen, markeurs en scharnierpunten. Ze moeten soepel en zonder speling bewegen. Bij meerdere aandrijfwielen kan verschil in bandspanning een verschil in zaaiafstand tussen elementen geven.

Indien de zaaimachine voorzien is van een zogenaamde doorzaai-inrichting, let er dan op dat de snijschijven scherp zijn.

## *Alles op een lijn*

Zorg dat de afzonderlijke onderdelen van de elementen in elkaars verlengde staan. Toedekorganen die niet midden boven het zaad lopen, geven geen juiste toedekking van het zaad. Let erop dat de zaaielementen haaks ten opzichte van de bevestigingsbalk staan. Vooral bij verticaal opklapbare delen krijgen de buitenste elementen tijdens het transport soms grote schokken. Controleer de rijafstand, meet deze tussen de punten van de kouters.

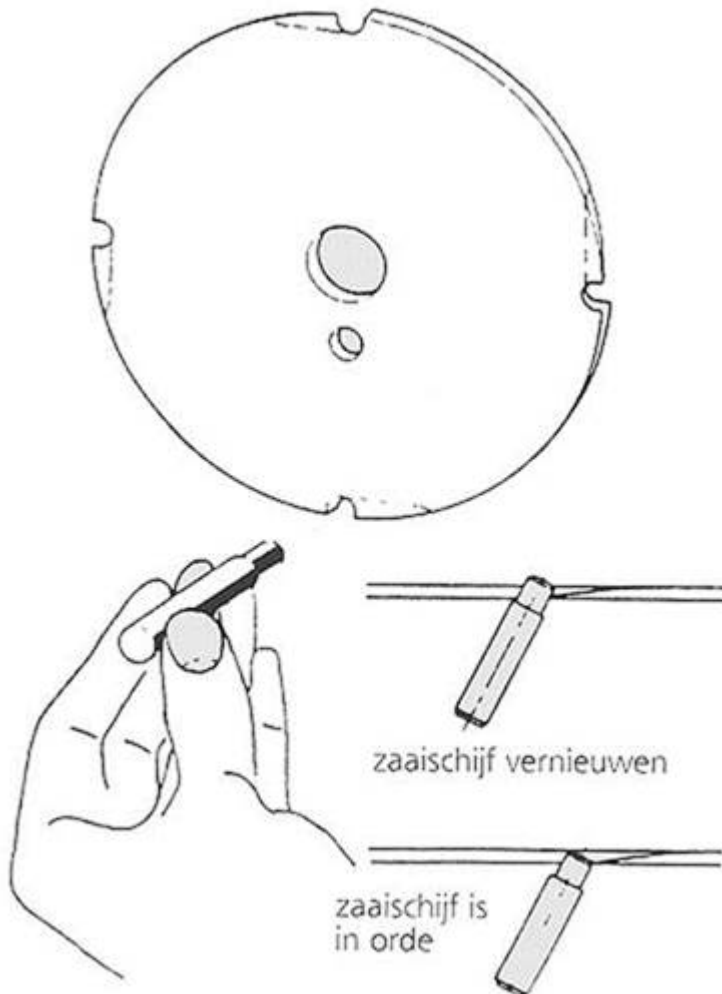
## *Zaadbreuk*

De afstand tussen afstrijkrol en zaaischijf moet bij de Monozentra 0,7 mm zijn en bij de Hassia Exakta 1,45 mm (beide met een speling van 0,1 mm). Meet dit op vier plaatsen aan de omtrek van de schijf. Soms hebben machines te kampen met zaadbreuk. De oorzaak is een te krappe of te ruime afstand tussen afstrijkrol en zaaischijf. Bij de Monozentra kan dit al optreden bij een afstand van <0,6 mm.

## *Zaaischijven*

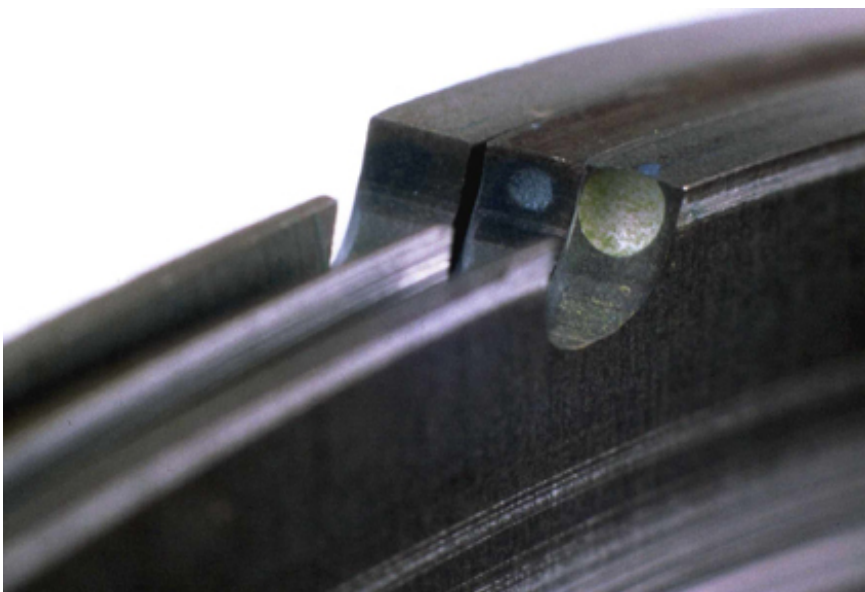
De zaaischijf zorgt voor de afstand tussen de planten in de rij, door de omtreksnelheid en het aantal cellen ten opzichte van de rijnsnelheid. Ook zorgt de zaaischijf ervoor dat er op elke plaats één zaadje en dus één plant komt. Het contact met het zaad en het continu draaien van de schijven betekent dat ze kan slijten. Een versleten zaaischijf kan leiden tot meer dubbelen of meer missers soms in combinatie met pilbreuk. Het effect hiervan staat beschreven in paragraaf 3.2.4 Het effect van goede zaaischijven.

Schijven van buitenvullers, zoals Monozentra en de Hassia Exakta, kan men zelf niet keuren, de meting van de diepte van de cellen vereist precisieapparatuur. Stuur deze op naar het IRS, zie paragraaf 3.2.3 Het keuren van zaaischijven. Bietentelers en loonwerkers kunnen de zaaischijven van binnenvullers, zoals van de Monopill zelf controleren (zie figuur 3.6). De celgrootte bepaalt in eerste instantie of elke cel wordt gevuld met precies één zaadje. De celdiameter is te controleren met een eenvoudige meetstift. Het principe is heel eenvoudig, past de stift met het smalle gedeelte in de cel, dan is de cel te groot. Deze meetstift wordt bij de machine geleverd. Mocht u niet meer beschikken over een dergelijke stift, dan kunt u een nieuwe meetstift aanvragen bij de importeur of de schijven opsturen naar het IRS.



**Figuur 3.6** Met een speciaal meetstiftje zijn de schijven van de Monopill te controleren.  
(Bron: Kverneland Accord.)

Als volgens deze meetmethode de schijven nog goed zijn, dan moet de schijf gecontroleerd worden op slijtage, zie figuur 3.7.



**Figuur 3.7** Drie schijven van de Kverneland Monopill. De linker schijf vertoont geen slijtage, de middelste heeft een putje van 1,5 mm. De rechter schijf heeft een putje van 2,5 mm en kan men beter vervangen

Bij de Monopill is een 4-mm-zaaischijf aan te bevelen.

Speling van het lager van de as waarop de zaaischijf is bevestigd, heeft een nadelige invloed op een goede celvulling. Bij het monteren van de zaaischijf moeten de letters op de zaaischijf zichtbaar blijven. De Monopill heeft een kunststof uitstrijker. Deze rust met wat druk tegen de zaaischijf. Bij slijtage wordt deze druk minder. Wanneer deze zover is versleten dat ze tegen de afdekplaat rust en praktisch vrijloopt van de zaaischijf, is het zaak de uitstrijker te vervangen.

Bij de Kleine Unicorn moet een staafje van 5,0 mm in de cel passen, een afwijking van 0,1 mm mag nog. Hierbij gelden twee voorwaarden: de zaaischijf moet gemonteerd zijn en het staafje moet in de richting van het midden van de zaaischijf wijzen, dus als het ware schuin ten opzichte van de cel. Als dit niet past, moet de storing verholpen worden. De Unicorn heeft een uitwerpplaatje. Dit moet zo ingesteld worden dat het *nét* vrijloopt van de zaaischijf.

Bij de Meca 2000 van Monosem moet men de cellen controleren met een schuifmaat. De diameter moet 5,5 mm (speling: 0,1 mm) zijn. In het zaaihuis zit een borsteltje dat eventuele vastzittende zaden verwijdert. Dit is nastelbaar, bij slijtage moet men de borstel iets naar buiten verplaatsen.

Bij de Monozentra kan na langdurig gebruik van pillenzaad een slijtgroef in het zaaihuis ontstaan, zie figuur 3.8. Kleinere zaden kunnen op den duur zo eerder de cel verlaten, zodat de zaden op een onregelmatige afstand komen te liggen. Deze groef vullen met vloeibaar staal is een lastige klus, omdat het moeilijk hecht aan het zaaihuis. Een betere oplossing is een zaaistrip te (laten) monteren. Het huis moet hiervoor eerst afgedraaid worden om ruimte te maken voor de strip. De Hassia Exakta kent dit probleem van de slijtgroef niet.



**Figuur 3.8** Bij dit zaaihuis is een slijtgroef zichtbaar.

*Zaaidieptecontrole*

Controleer de zaaidiepte door de elementen op een vlakke vloer en de wielen op een verhoging te plaatsen, zie figuur 3.9.



**Figuur 3.9** Voor de juiste zaaidiepte controleert men alle elementen afzonderlijk.

Kies een instelling van de zaaidiepte waarbij de kouters de vlakke vloer net niet raken. Als het verschil tussen de elementen groter is dan vijf millimeter, probeer dan eerst de oorzaak op te zoeken. Soms is enige speling in de bevestigingspunten van het element aanwezig. Gebruik deze om de elementen gelijk te zetten. Ook slijtage van zaikouters kunnen afwijkende zaaidiepten veroorzaken. Soms is verschil in zaaidiepte tussen afzonderlijke elementen niet te verhelpen. Een handige oplossing is dan een verstelbare aanduiding van de zaaidiepte, zodat alle elementen precies gelijk gezet kunnen worden, zie figuur 3.10.



**Figuur 3.10** Een verstelbare aanduiding van de zaaidiepte.

*Kouters*

Kouters moeten scherp zijn. Dit bevordert een goede plaatsing van het zaad. In een smalle zaaivoer verrolt het zaadje minder, waardoor de onderlinge plantafstand regelmatiger is. In een smalle zaaivoer heeft het zaadje ook een beter contact met de vochtige ondergrond. Dit is gunstig voor een snelle en hoge veldopkomst.



**Figuur 3.11** Links een scherp kouter met de juiste druppelvorm, rechts een versleten kouter.

De onderzijde van het kouter heeft een soort druppelvorm, vier millimeter breed en vijf millimeter hoog.

Wanneer er door bijvoorbeeld niet-kerende grondbewerking (eventueel in combinatie met een groenbemester) er veel gewasresten op het perceel aanwezig zijn, dient men de zaaimachine met schijfkouters uit te rusten om stropen te voorkomen (figuur 3.12). Ook wordt aanbevolen om de toestrijker te vervangen door een of twee schijfjes (figuur 3.13).



**Figuur 3.12** Het monteren van een schijfkouter voorkomt stropen op percelen met veel gewasresten.





**Figuur 3.13** Twee schijfjes die dienen als toestrijker. Op percelen met veel gewasresten aan de oppervlakte voorkomt dit stropen.

### 3.2.3 Het keuren van zaaischijven

Een goed werkende zaaischijf is een eerste vereiste voor goed zaaierwerk. Slijtage en beschadigingen aan de schijven kunnen het zaaibeeld sterk benadelen. Bietentelers en loonwerkers kunnen al enige jaren de zaaischijven van de bietenzaaimachine laten keuren door het IRS, zie tabel 3.3.

**Tabel 3.3** Overzicht van de aantallen gekeurde schijven.

jaar	totaal	binnenvullers van totaal	goed	fout	fout (%)
2015	126	90	117	9	7
2014	645	422	480	165	26
2013	276	186	221	55	20
2012	380	180	303	77	20
2011	484	249	387	97	20
2010	240	180	194	46	19
2009	225	147	213	12	5
2008	151	57	118	33	22
2007	168	102	136	32	19
2006	192	144	178	14	7,3
2005	69	54	65	4	5,8
2004	1.158	72	1.133	25	2,2
2003	486	138	451	35	7,2
2002	718	94	708	10	1,4
2001	324	146	300	24	7,4
2000	442	90	418	24	5,4
1999	513	102	500	13	2,5

1998	651	67	644	7	1,1
1997	1.008	162	994	14	1,4
1996	848	98	800	48	5,7
1995	667	103	637	30	4,5
1994	853	-	819	34	4,0
1993	622	-	590	32	5,1
1992	807	-	766	41	5,1
1991	1.133	-	1.076	57	5,0
1990	1.488	-	1.399	89	6,0

Het IRS heeft de indruk dat er nog flink wat zaaimachines van het type buitenvuller worden gebruikt voor het bieten zaaien, waarvan niet regelmatig (eens per vier jaar) de zaaischijven worden gekeurd. Zaaischijven van binnenvullers kan men gemakkelijk zelf keuren, zie paragraaf 3.2.2 Onderhoud. Op verzoek keurt het IRS deze schijven wel.

De celgrootte bepaalt in eerste instantie of elke cel wordt gevuld met precies één zaadje.

De test geeft uitslag over wel of niet meer geschikt zijn van de zaaischijven voor het verzaaien van bietenzaad. Het IRS voorziet de gekeurde schijven van een keurmerk, met daarbij vermeld het jaartal van keuring. Het keurmerk geeft aan of de schijf goed- dan wel afgekeurd is. De inzender van de zaaischijven ontvangt een keuringsrapport.



**Figuur 3.14** Een micrometer meet de celdiepte van de schijf.

De keuring is gratis, als de volgende voorwaarden worden nageleefd:

- de inzender van de schijven betaalt de verzendkosten;
- stuur alleen zeer goed gereinigde schijven en uitwerpers op;

- schijven aanbieden in een stevige verpakking;
- op en in de verpakking duidelijk naam, straat, postcode, woonplaats en telefoonnummer van de afzender vermelden.

**Zaaischijven insturen voor keuring voor het komende seizoen kan van begin november tot uiterlijk 20 januari. In de kerstperiode is het IRS-gebouw van ongeveer 20 december tot en met 3 januari gesloten en kunt u geen zaaischijven sturen (zie voor exacte data de nieuwsberichten).**

De schijven kan men sturen naar: IRS t.a.v. schijvenkeuring Van Konijnenburgweg 24 4611 HL Bergen op Zoom

### 3.2.4 Het effect van goede zaaischijven

Het contact van de zaaischijf met het zaad en het continu draaien van de schijven betekent dat ze kan slijten. Een versleten zaaischijf kan leiden tot meer dubbelen, meer missers of pillbreuk, afhankelijk van het type zaaimachine. Dit verslechtert de kwaliteit van het zaaien: meer dubbele planten, meer missers en een grotere variatie in plantafstand. Belangrijk is dus te zorgen dat de zaaischijf aan de daarvoor gestelde normen voldoet. Hiervoor kunnen de zaaischijven naar het IRS worden opgestuurd voor de zaaischijvenkeuring, zie paragraaf 3.2.3.

#### *Demonstratie Zaaischijven op Beet Europe 2010*

Op het terrein van Beet Europe 2010 lag een demonstratie van het effect van goed- en afgekeurde zaaischijven. De zaaischijven waren van het type Monopill (figuur 3.15). In een twaalfrijige zaaimachine werden zes goedgekeurde en zes afgekeurde zaaischijven gemonteerd. De afgekeurde zaaischijven hadden elk slechts één of twee cellen (van de in totaal vijf) waar de paspen doorheen viel. Van alle 42 rijen op het demonstratieveldje is de afstand van plant tot plant gemeten en het aantal dubbelen en missers genoteerd.



**Figuur 3.15** Twee van de gebruikte zaaischijven op de demonstratie bij Beet Europe 2010. De zaaischijven van het type Monopill zijn afgekeurd als het smalle gedeelte van de meegeleverde paspen door één of meer cellen van de schijf heen kan steken (bovenste schijf). Bij een goedgekeurde schijf blijft de paspen in de cel steken (onderste schijf). Het verschil is een fractie van een millimeter.

Het resultaat was een grotere variatie in afstand tussen de planten en significant meer missers bij de afgekeurde zaaischijf (figuur 3.16). Door de onregelmatigere stand wordt het goed kappen bij de oogst ook moeilijker (figuur 3.17). Het kopmes van de bietenrooier heeft tijd en daardoor ruimte tussen twee opeenvolgende planten nodig om zich goed af te stellen. Bij gemiddelde rooisnelheden is dit een fractie van een seconde. Wanneer de planten onregelmatig staan, gaat de kwaliteit van het kopwerk variëren. Bij planten die te dicht op elkaar staan, zoals in figuur 3.17 op de rechter foto, is de kans groot dat één of zelfs beide planten niet optimaal worden gekopt.



**Figuur 3.16** Fotos van de demonstratie Zaaischijven 2010 in Lelystad, genomen in juni: links het resultaat van het zaaien met goedgekeurde en rechts met afgekeurde schijven van de Monopill. Bij de drie goedgekeurde zaaischijven was de plantafstand homogener en waren er minder missers. Bij de afgekeurde zaaischijven nam het aantal missers sterk toe.



**Figuur 3.17** Foto van de demonstratie in oktober Zaaischijven 2010 in Lelystad. Links staan de bieten op 22 cm en rechts op 15 cm. Bij versleten zaaischijven nam de variatie in plantafstand toe. De bieten stonden onregelmatiger. Dit beïnvloedt de kwaliteit van het kopwerk. Voor een goede oogstkwaliteit is een regelmatig gewas belangrijk.

#### *Overige typen zaaimachines*

Ook de zaaischijven van andere typen zaaimachines zijn aan slijtage onderhevig. Zo kunnen de cellen van de buitenvullers (Hassia Exakta en Monozentra) uitslijten, hierdoor neemt de kans op dubbelen en breuk van de pil toe. Wanneer stukjes van de afgebroken pil worden gezaaid, neemt ook het aantal missers toe. Bij andere binnenvullers, zoals bijvoorbeeld de Kleine Unicorn, neemt bij slijtage de grootte van de cellen toe en daardoor ook het aantal dubbelen sterk toe (figuur 3.18 en 3.19).



**Figuur 3.18** Links een goedgekeurde en rechts een afgekeurde zaaischijf van de Kleine Unicorn.



**Figuur 3.19** Door slijtage aan de zaaischijven neemt de kans op dubbelen toe.

**Contactpersoon**  
[Bram Hanse](#)

## 3.3 Zaaidiepte

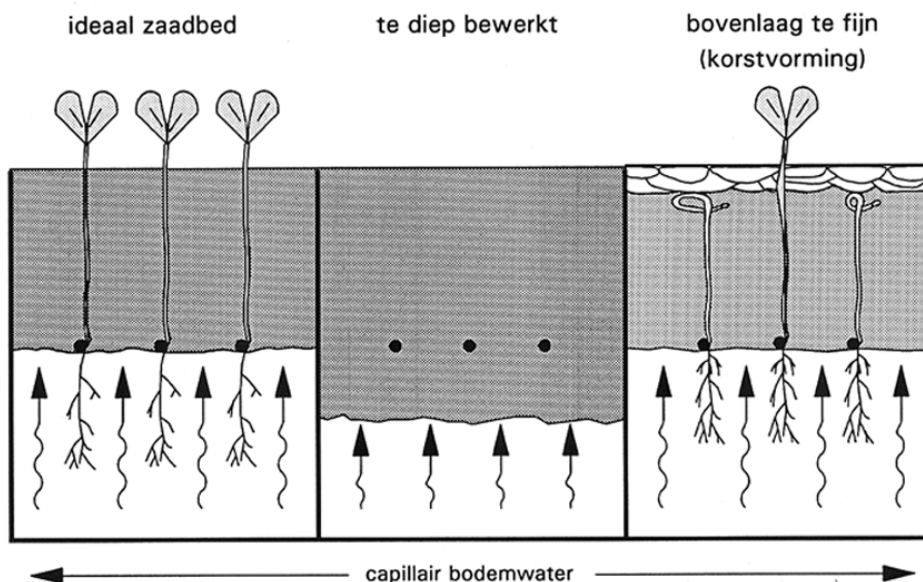
Versie: januari 2013

Precisiezaai eist een prima zaaibed; vlak, niet te grof maar ook niet te fijn, met een egale dikte van 3-4 cm op een vlakke, bezakte ondergrond met zo min mogelijk wielsporen. Een juiste zaaidiepte is zeer belangrijk. Bietenzaad hoort op de vaste ondergrond te liggen, bedekt met 1,5 à 2 cm losse grond. Naarmate men later zaait en de grond zwaarder is, moet de bedekkingshoogte iets groter zijn, 2 à 3 cm. In een los of te diep los gemaakt zaaibed zaait men gemakkelijk te diep. Als noodmaatregel kan men de kluitenruimer gebruiken om een beetje losse grond opzij te schuiven. Met de toestrijkers kan meer of minder losse grond op het zaad gebracht worden. Maak gebruik van de mogelijkheden die de zaaimachine biedt.

Een scherp zaaikouter maakt een smalle scherpe zaaivoor, die een goede plaatsing van het zaad bevordert.

De onderstaande figuur (3.18) geeft een beeld van de ideale ligging van het zaad. Ook toont dit dat een goede vlakligging van de onderkant van het zaaibed van groot belang is en dat insporing tot het minimum beperkt moet worden

### Invloed van zaaibedbereiding op kieming en opkomst



**Figuur 3.18.** Een tekening van het ideale zaaibed

Controleer tijdens het zaaien regelmatig de volgende aandachtspunten:

- zaaidiepte
- zaaiafstand en zaairegelmaat[1]
- zaaisnelheid

- afstand tussen de aansluitrijen
- zaadvoorraad in de zaadbakken
- bedekken en aandrukken van het zaad
- losse bovenlaag
- verstopping kouters

[1] De werkelijke zaai-afstand kan afwijken van de tabel op de machine. Negatieve wielslip van een aandrijf wiel kan hiervan een reden zijn. De slip wordt groter naarmate het zaai-bed lossier is. Bijvoorbeeld bij zandgronden als de kopkokers geploegd zijn zonder vorenpakker en het perceel met vorenpakker. Bij twaalf- of meerrijige machines zijn er vaak meerdere aandrijfwielen. Als de buitenste aandrijfwielen niet in een trekkerspoor lopen en de binnenste aandrijfwielen wel, dan kan er verschil in wielslip en dus verschil in zaai-afstand bestaan. Een andere mogelijkheid is een verkeerde bandspanning van het aandrijf wiel. Het geheel kan gemakkelijk leiden tot een afwijking van 10%, zeg maar 2 cm. Bij elektrisch aangedreven zaaimachines speelt bovenstaande problematiek geen rol.

### Contactpersoon

[Bram Hanse](#)

## 3.4 Zaai-afstand en standdichtheid

*Versie: april 2011*

Uit onderzoek van het IRS in de jaren 1997, 1998 en 1999 bleek dat de standdichtheid in het traject van 55.000 tot 105.000 planten per hectare niet van grote invloed is op de suiker- en wortel-opbrengst en, bij de toen geldende bieten- en zaadprijs, op het saldo van de bietenteelt (zie kolom 'saldo2000' in tabel 3.4). Vanaf 2006 zijn de bietenprijzen echter gedaald en bovendien is de zaadprijs wat gestegen. Met een bietenprijs van 35 euro en een bietenzaadprijs van 220 euro per eenheid is het saldo anno 2011 berekend (zie kolom 'saldo2011' in tabel 3.4).

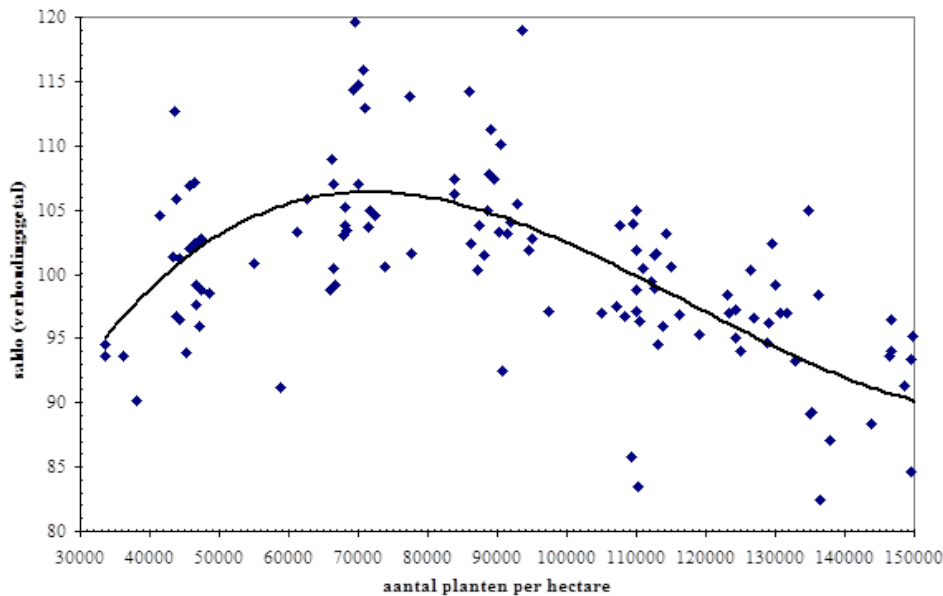
**Tabel 3.4.** Plantaantal, wortel-opbrengst, suikergehalte, suiker-opbrengst, WIN, kop-tarra, grond-tarra en saldo per zaai-afstand. Gemiddelden van acht proeven in de periode 1997-1999.

zaai-afstand (cm)	plantaantal (1000/ha)	wortel-opbrengst (t/ha)	suiker-gehalte (%)	suiker-opbrengst (t/ha)	WIN	kop-tarra (%)	grond-tarra (%)	saldo 2000 (€/ha)	saldo 2011 (€/ha)
38,6	43	71,5	15,86	11,3	88,0	5,2	9,3	3.500	2.901
26,0	65	73,9	16,12	11,9	88,6	5,5	10,4	3.670	3.026
19,7	84	74,2	16,24	12,0	89,1	5,7	11,2	3.730	3.065
15,9	105	72,2	16,13	11,7	89,3	6,2	12,0	3.530	2.841
13,3	125	72,4	16,28	11,8	89,7	6,5	13,1	3.560	2.839
11,1	142	69,2	16,34	11,3	89,8	6,8	13,8	3.370	2.654

Bij hogere plantaantallen daalt de externe kwaliteit (kop- en grondtarra stijgen) en stijgt de interne

kwaliteit (suikergehalte en WIN). De wortelopbrengst, de suikeropbrengst en het saldo bereiken de hoogste waarden tussen de 62.000 en 84.000 planten per hectare.

Om het optimum te bepalen zijn van alle behandelingen uit het bovengenoemde onderzoek de berekende saldo's uitgezet tegen de plantaantallen (figuur 3.19). Het optimum lag bij ongeveer 72.500 planten per hectare. Voor zand- en dalgrond lag het optimum iets hoger.



**Figuur 3.19.** De relatie tussen het saldo als verhoudingsgetal en het plantaantal

Op basis van dit onderzoek en van ervaringen in de praktijk is het algemene advies: streef naar een homogeen plantbestand tussen 70.000 en 90.000 per hectare. Het gewenste aantal planten verschilt per perceel binnen de aangegeven range. Factoren die hierop van invloed zijn:

- zaaitijdstip. Bij vroege zaai zal het advies iets hoger liggen dan bij late zaai;
- perceelsomstandigheden. Weet een teler welke veldopkomst hij kan verwachten, dan kan het advies daarop worden aangepast. Als dat niet goed te voorspellen is (bijvoorbeeld als het niet zijn eigen grond is), dan zal voor de zekerheid een plantaantal in de bovenste range van het advies gekozen moeten worden;
- onkruiddruk, bladbedekking. Op percelen met een hoge onkruiddruk is een hoger plantaantal gewenst;
- risico's van insectenschade (o.a. door voorvrucht). Deze kan invloed hebben op wegval van planten (bijvoorbeeld door emeltenschade na een graszaadteelt). Streef in die gevallen een hoger plantaantal na;
- weersomstandigheden voor en na de zaai en zaai-bedkwaliteit. Bij ongunstige omstandigheden een hoger plantaantal nastreven dan bij gunstige omstandigheden.

De benodigde zaai-afstand is te berekenen met de formule:

$$\text{zaai-afstand} = 20.000 \times \text{verwachte veldopkomst (\%)} / \text{gewenst plantaantal}$$

Wanneer men zeker is van een goede veldopkomst (80% of hoger), kan met een zaai-afstand van 23 cm een plantaantal van 70.000 behaald worden. Is de verwachte veldopkomst lager (70%) en wil de teler een plantaantal van 80.000 planten, dan zal hij een zaai-afstand van 18 cm moeten gebruiken.



Het is echter altijd beter om de oorzaken voor een lage veldopkomst weg te nemen dan om de lage veldopkomst te compenseren door nauwer te zaaien. In het laatste geval zal het gewas onregelmatiger zijn en meer gaten vertonen.

## Contactpersoon

[Noud van Swaaij](#)

# 3.5 Overzaaien of niet overzaaien

*Versie: april 2013*

De opkomstperiode is elk jaar opnieuw een spannende aangelegenheid. Tel regelmatig de opkomst en beoordeel de regelmaat van de stand van de bieten. Om eventuele verschillen in zaaimachine-elementen te constateren, gaat men als volgt te werk: zet diagonaalsgewijs op het perceel een aantal telstroken uit van tien meter rijlengte en het aantal rijen van de gebruikte zaaimachine. Het gemiddeld aantal planten per tien meter rij vermenigvuldigd met **2000** geeft het plantaantal per hectare. Doe dit tijdens de opkomst om de dag en daarna wekelijks. Men krijgt dan een betrouwbaar beeld van de standdichtheid en weet of er nog planten bijkomen of juist planten wegvallen. Hierbij kan de temperatuursom als leidraad dienen.

***Temperatuursom = som van (dagelijkse gemiddelde etmaaltemperatuur - 3) vanaf zaaien, waarbij negatieve waarden niet worden meegeteld.***

Gemiddeld is de 50%-opkomst bereikt bij 90 graaddagen. Bij een gemiddelde etmaaltemperatuur van 12°C is de opkomst na  $90/(12-3) = 10$  dagen.

Met behulp van de applicatie zaaiverloop en ontwikkeling kan iedereen zijn/haar eigen zaaidatum invoeren en laten berekenen wanneer de opkomst- en groeipuntsdatum bereikt worden (zie [www.irs.nl](http://www.irs.nl)).

Behalve het plantaantal per hectare speelt ook de plantverdeling een belangrijke rol. Met een plantaantal van 40.000 à 50.000 per hectare kan nog een redelijke opbrengst per hectare worden gehaald, als deze planten regelmatig over het veld verdeeld zijn. Men moet dan ook niet te gauw tot overzaaien besluiten. Wanneer de verwachte hogere opbrengst bij overzaaien alleen als surplussuiker (tegen wereldmarktprijs) kan worden afgezet, is overzaaien nog minder zinvol. De extra kosten bedragen, afhankelijk van de keuze van het zaaizaad, de grondbewerking en de onkruidbestrijding, 200 tot 350 euro per hectare. Vooral wanneer laat wordt overgezaaid, is er sprake van een korte groeiperiode met als gevolg een aanzienlijke opbrengstderving. Bij de afweging overzaaien of niet overzaaien, dient men naar de oorzaak van de slechte opkomst te kijken en na te gaan of er nog kansen op herstel zijn.

Wanneer er te ondiep gezaaid is en er daardoor zaden nog niet gekiemd zijn, kan na regen nog wel herstel optreden. Wanneer er sprake is van vreterij, moet men nagaan of aan dit uitdunningsproces al een einde is gekomen of niet. Bij nachtvorst-, hagel- en stuifschade moet worden nagegaan of het groeipunt wel of niet dood is. Zo niet, dan zijn er nog kansen op herstel. Als er sprake is van een harde, droge korst treedt er vaak na regen en hoge temperatuur een verbetering op in de opkomst. De korst moet dan niet al te dik zijn. Als men besluit om de korst mechanisch te breken, dan moet dit

s ochtends vroeg gebeuren met een lage rijsnelheid. Er zijn verschillende mogelijkheden om dit te doen. Volveldsrollen met zogenaamde cambridgerollen of gladde rollen raden we af. De drukverschillen over de werkbreedte zouden plantjes kunnen beschadigen op plekken met hoge druk of geen effect hebben op plekken waar de korst niet geraakt wordt. Dieptewieltjes (farmflexbandjes) van schoffelapparatuur kunnen redelijk goed werk leveren.

De beste uitvoering van korstbreekapparatuur bij een proef in 1992 is te zien op figuur 3.20. De pijl geeft het element aan. Het bestond uit een velg van een kruiwagenwiel met daarop stukken hoekijzer gelast.

Goede praktijkervaringen zijn er ook met de elementen van de zaaimachine, waarbij het kouter is verwijderd.

Als de groei van de bieten reeds zover is dat de eerste bieten reeds boven staan, is men eigenlijk te laat. Een vrij groot gedeelte van de plantjes zit dan waarschijnlijk al in de korst en zal een bewerking niet overleven. Is men er wat vroeger bij, de planten staan nog niet boven en de grootste planten zitten nog onder in plaats van in de korst, dan kan het voordelig zijn om de korst te breken. Pas er wel voor op dat de korst niet gaat schuiven maar alleen breekt, zeker als de kiemen al in of tegen de korst zitten. Een schuivende korst kan de bieten die erin vastzitten afbreken. Dit is enigszins te regelen door de druk op de wieltjes en de rijsnelheid te variëren. Een stukje proberen met een bepaalde afstelling en dan controleren is de beste werkwijze. Een beregening van circa 15 mm met een niet te grove druppel kan het bietenplantje ook net door de korst helpen.



**Figuur 3.20** Verschillende uitvoeringen van apparatuur om een korst te breken. Bij een proef in 1992 gaf het aangegeven element de beste resultaten; veel haarscheuren in de korst zonder beschadiging van de kiemplantjes.

De beslissing tot het al of niet overzaaien, moet men niet onnodig lang uitstellen. Hierbij moet men rekening houden met het zaaitijdeffect en onderscheid maken of het perceel in de Flevopolders of elders ligt. Uit onderzoek is namelijk gebleken dat bieten op gronden in de Flevopolders meer kunnen compenseren. Overzaaien na 26 mei of bij plantaantallen boven de aantallen die zijn genoemd in tabel 3.5, is niet rendabel. Wanneer bijvoorbeeld op 8 april is gezaaid en op 28 april

wordt overwogen om over te zaaien, dan is het kritieke plantaantal 40.000 per hectare. Voor de Flevopoldergronden geldt dat het kritische plantaantal, ongeacht de zaaidatum en overzaaidatum, ruim 10.000 planten per hectare lager is dan genoemd in tabel 3.5. Dit is bepaald op basis van PPO-agv-onderzoek en berekening met SUMO. Is het plantaantal op dat moment hoger, dan is het niet rendabel om over te zaaien.

**Tabel 3.5** Maximaal aantal planten per hectare ( $\times 1000$ ) waarbij overzaaien nog rendabel is bij verschillende combinaties van zaai- en overzaaidata. Uitgangspunten voor de onderliggende berekeningen zijn: een gemiddelde bietenopbrengst van 73 ton per hectare en een suikergehalte van 17% bij een zaaidatum van 9 april; kosten van overzaai 218 euro per hectare, een bietenprijs van 35 euro per ton en geen surplusbieten. Voor een specifiekere berekening wordt verwezen naar het teeltbegeleidingsprogramma de applicatie.

zaai-datum	overzaaidatum																			
	11/3	15/3	19/3	23/3	27/3	31/3	4/4	8/4	12/4	16/4	20/4	24/4	28/4	2/5	6/5	10/5	14/5	18/5	22/5	26/5
3/3	55	54	52	50	48	46	44	42	39	37	35	32								
7/3		55	53	51	49	47	45	42	40	38	35	33								
11/3			54	52	50	48	46	43	40	38	36	33	31							
15/3				54	51	49	47	44	42	39	37	34	32							
19/3					53	51	48	46	43	40	38	35	33	30						
23/3						52	50	47	44	42	39	36	34	31						
27/3							52	49	46	43	40	38	35	32						
31/3								51	48	45	42	39	36	33	30					
4/4									50	47	44	41	38	35	35					
8/4										50	46	43	40	36	33	30				
12/4											49	45	42	38	35	32				
16/4												48	44	40	37	33	30			
20/4													47	43	39	35	32			
24/4														46	42	38	34	30		
28/4															45	41	36	32		
2/5																44	39	35	31	
6/5																	43	38	33	
10/5																		41	36	31

(Bron: IRS - Groeimodel SUMO en teeltbegeleidingsprogramma Betakwik; PAGV: A.L. Smit, 1986: Overzaaien van bieten).

### Contactpersoon

[Noud van Swaij](#)

## 3.6 Horizontale bieten

Versie: januari 2007

### 3.6.1 Inleiding

Soms groeien bieten horizontaal in plaats van verticaal. Als het worteltje van het kiemplantje zijn weg zoekt naar beneden, kan het zijn dat dit niet direct gebeurt, maar eerst een stukje horizontaal gaat. Uit onderzoek blijkt de vorm van het kouter, het weer na het zaaien en de zwaarte van de grond van invloed te zijn. Het kouter kunt u vervangen, het weer en de zwaarte van de grond niet.

In droge zomers zullen horizontaal of scheef gegroeide bieten achterblijven in groei. Bij de oogst is goed kop- en ontbladerwerk onmogelijk. Een opbrengstderving van enkele honderden euro's per hectare is dan niet uitgesloten.



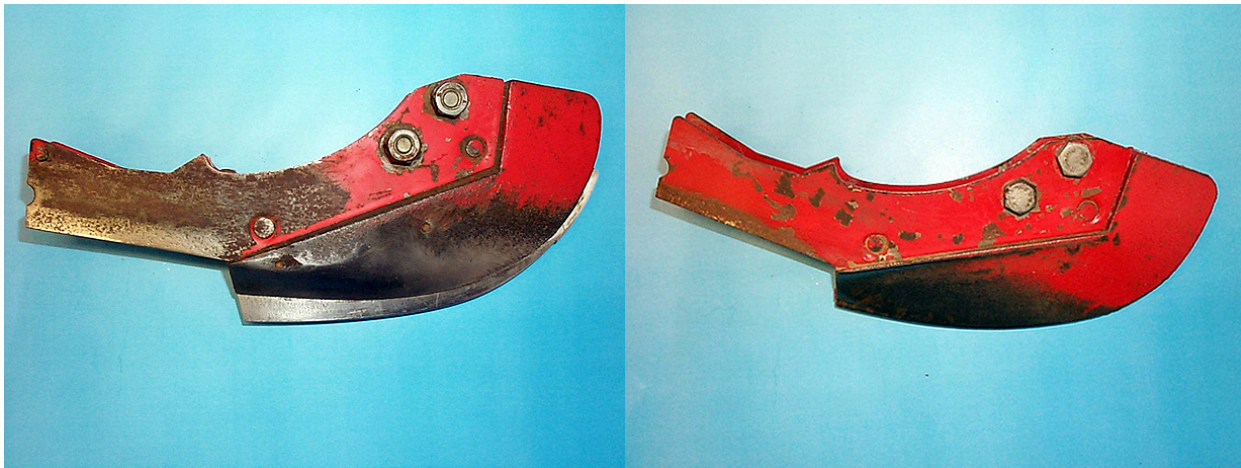
**Foto 3.21.** Horizontale gegroeide bieten. Het zaadje is gevallen op de plaats van de kop van de biet

### 3.6.2 Veldonderzoek

In 1999 en 2000 heeft het IRS veldonderzoek uitgevoerd naar de invloed van de vorm van het zaaikouter op de horizontale groei van suikerbieten (foto 3.21) op zavelgronden met een lutumgehalte van 10 tot 21%. Het betrof een twaalfrijige zaaimachine van het merk en type Hassia Exakta-S. Er zijn twee typen kouters onderzocht: een type met een verwisselbaar mes (foto 3.22) en een type uit één geheel (foto 3.23). Elk type kouter was op zes elementen gemonteerd. Het verwisselbare mes had een dikte van circa twee millimeter en stak circa twee centimeter onder het kouter uit. Het kouter uit één geheel was min of meer gelijk aan het eerste kouter, maar dan zonder verwisselbaar mes.

### 3.6.3 Invloed op horizontale bieten

De vorm van de kouters, het weer na het zaaien en de grondsoort hadden een invloed op de horizontale groei van de bieten.



**Foto 3.22.** Het kouter met een verwisselbaar mes **Foto 3.23.** Het kouter uit één geheel

### 3.6.3.1 Kouters

Er bleek een duidelijk verschil in horizontale groei tussen de bieten die gezaaid waren met het element met het ene type kouter en het element met het andere type. Het kouter uit één geheel verminderde de horizontale groei met ongeveer tweederde ten opzichte van het kouter met een verwisselbaar mes. Gemiddeld over beide jaren veroorzaakte het kouter uit één geheel 3,7% horizontale bieten en het kouter met verwisselbaar mes 10,6%.

### 3.6.3.2 Het weer na het zaaien

Ook was een duidelijk jaareffect aanwezig. Dit had te maken met het weer na het zaaien van de bieten. In 1999, met gemiddeld 11,3% horizontale bieten, bleef het ruim een week droog na het zaaien. In 2000 is het de dag nadat het zaaien klaar was, gaan regenen. Dit heeft zes dagen lang geduurd, met als gevolg duidelijk minder horizontaal of scheef gegroeide bieten, namelijk gemiddeld 3,2%.

### 3.6.3.3 Iets meer op zware zavelgronden

Het verschijnsel van horizontale bieten leek ongeveer drie keer zo sterk op te treden op lichte zavelgronden (lutumgehalte 10-15%) dan op zware (lutumgehalte 18-21%) of enigszins moeilijk bewerkbare zavelgronden.

## 3.6.4 Verklaring

De verklaring lijkt te zijn dat het kouter met het verwisselbare mes een gleuf maakt net onder de zaaivoor. De gleuf heeft de breedte van het mes (ongeveer 2 mm) en is, afhankelijk van de slijtage van het mesje, tot maximaal 2 centimeter diep. Deze gleuf is te smal voor het zaadje om erin te vallen. Vooral bij een slechtere structuur en sterk drogend weer na het zaaien, is het goed denkbaar dat de wand van de gleuf verhardt. Het is dan voor het worteltje moeilijk om direct naar beneden te gaan.

## 3.6.5 Vervang de kouters

De machine Hassia Exakta-S is uit de productie genomen. Toch draaien er in de praktijk nog vrij veel van dergelijke machines, voornamelijk bij telers die zelf zaaien en wat minder bij loonbedrijven. De Hassia Betasem is een machine die slechts op beperkte schaal gebruikt wordt voor het zaaien van suikerbieten. Voor beide typen zaaimachines geldt het advies om de kouters met een verwisselbaar mes te vervangen door kouters uit één geheel en de kouters met een verwisselbaar mes niet meer te

gebruiken.

**Contactpersoon**

[Bram Hanse](#)

## 4 Bemesting

*April 2016:*

Bijna heel hoofdstuk 4 (Bemesting) van de teelthandleiding suikerbieten is aangepast aan de laatste inzichten. Bekijk de teelthandleiding per paragraaf door hieronder op een link te klikken of klik rechts onderin op het PDF-teken of het 'bekijk digitale bladerversie'-teken om het hoofdstuk in zijn geheel te bekijken.

**Contactpersoon**

[Peter Wilting](#)

### 4.1 Inleiding

*Versie: april 2016*

Het doel van bemesting is dat het bietengewas steeds over zoveel voedingsstoffen beschikt dat het voorspoedig kan groeien, op tijd is volgroeid en bij de oogst een gunstige samenstelling heeft. Zowel een tekort als een overmaat aan bepaalde voedingsstoffen is nadelig. De bemesting moet daarom goed op de behoefte van het gewas worden afgestemd. Daarbij dient een teler rekening te houden met de al in de grond aanwezige voorraad voedingsstoffen. Gegevens van grondonderzoek zijn voor het vaststellen van bemestingsgiften voor suikerbieten dan ook onmisbaar.

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

Veel informatie in dit hoofdstuk is ontleend aan het Handboek Bodem en Bemesting; zie [www.handboekbodemenbemesting.nl](http://www.handboekbodemenbemesting.nl).

**Gebreksziekten**

De oorzaken en gevolgen van gebrek aan diverse nutriënten zijn, voorzien van illustraties, beschreven in de [applicatie 'Ziekten en plagen'](#) ([www.irs.nl](http://www.irs.nl)).

**Contactpersoon**

[Peter Wilting](#)

**Contactpersoon**[Peter Wilting](#)

## 4.2 Opname van voedingsstoffen

In tabel 4.1 staat hoeveel voedingsstoffen (kg/ha) een bietengewas met een hoge opbrengst gemiddeld opneemt.

De cijfers zijn gebaseerd op gewasanalyses, uitgevoerd op praktijkpercelen en stikstofhoeveelhedenproefvelden in de periode 2009 tot en met 2011.

**Tabel 4.1** De gemiddelde nutriëntenopname door suikerbieten op 16 percelen (2009 t/m 2011). De gemiddelde wortelopbrengst was 92,2 ton per hectare. De gemiddelde loofopbrengst bij de oogst was 44,7 ton per hectare.

voedingsstof	opname (kg/ha)		
	wortel	loof <sup>1</sup>	totaal
stikstof (N)	124	140	264
fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	63	44	107
kalium (K <sub>2</sub> O)	152	242	394
natrium (Na <sub>2</sub> O)	10	96	106
magnesium (MgO)	36	45	81
calcium (CaO)	32	66	98

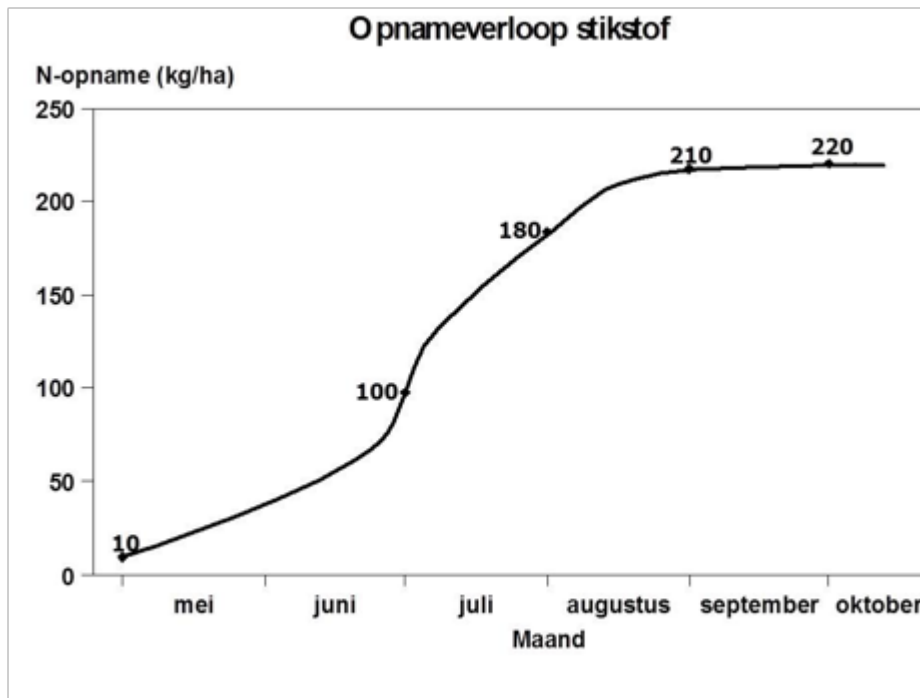
<sup>1</sup> + deel kop.

De opname van nutriënten door het loof is in werkelijkheid hoger, omdat er tijdens het groeiseizoen vrij veel bietenbladeren afsterven. Deze bladeren bevatten vrij veel nutriënten.

Uit onderzoek in 1967 bleek dat een bietengewas vier tot vijf ton droge stof per hectare door bladafsterving kan verliezen. Hiermee werden verliezen per hectare berekend van 90-140 kg stikstof, 80 tot 105 kg kalium en 4 tot 9 kg fosfaat<sup>1</sup>. Deze getallen zijn wellicht niet helemaal toepasbaar voor de huidige situatie, maar geven wel een indicatie.

Figuur 4.1 geeft het opnameverloop van stikstof door een bietengewas weer. Deze figuur is gebaseerd op proefveldonderzoek in de jaren tachtig van de vorige eeuw.

De opbrengsten en wellicht ook de opname van stikstof door het gewas waren toen lager dan nu. Desondanks mag worden aangenomen dat het verloop van de stikstofopname nu niet veel zal afwijken van toen.



**Figuur 4.1** Het opnameverloop van stikstof door een bietengewas; gemiddelde van zestien proefvelden verspreid over Nederland; gemiddelde Nmin-voorraad (0-60 cm): 56 kg per hectare en gemiddelde stikstofgift: 140 kg per hectare.

Om de bemestingstoestand van een perceel op peil te houden, moeten over een gewasrotatie zowel de afvoer van nutriënten door de gewassen als de onvermijdelijke verliezen, bijvoorbeeld door uitspoeling, worden gecompenseerd.

De hoogte van de onvermijdelijke verliezen is sterk afhankelijk van vooral grondsoort en weer.

<sup>1</sup>Houba, V.J.G. (1973). Effect of nitrogen dressings on growth and development of sugar beet. Doctoral thesis, Wageningen, ISBN 902200435X., (viii) + 65 p., 25 tbs, 21 figs, 54 refs, Eng. and Dutch, summaries.

#### Contactpersoon

[Peter Wilting](#)

## 4.3 Stikstofbemesting

*Versie: april 2016*

De hoogte van de stikstofbemesting beïnvloedt het rendement van de teelt van suikerbieten. Te weinig stikstof betekent een lagere wortelopbrengst en te veel stikstof is nadelig voor het suikergehalte en de winbaarheidsindex (WIN). Vooral het suikergehalte is bij de uitbetaling erg belangrijk. Bij de huidige uitbetaling is een één procent hoger suikergehalte financieel gezien ongeveer evenveel waard als zeven ton per hectare extra aan wortelopbrengst. Hierbij is uitgegaan van 80 ton bieten per hectare.



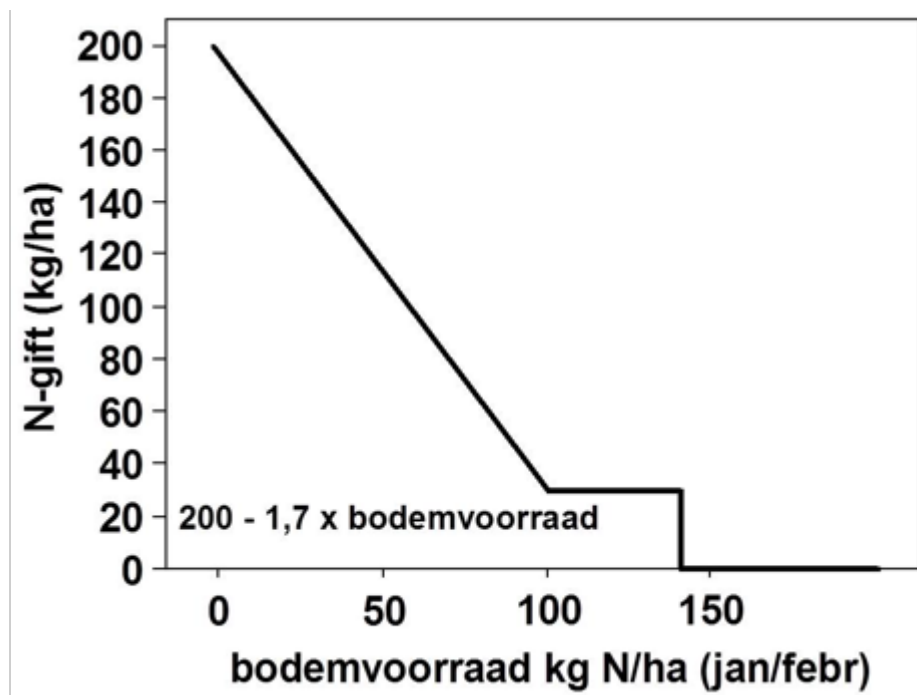
### 4.3.1 Hoogte van de stikstofgift

De hoogte van de stikstofgift kan men bepalen door gebruik te maken van de adviesformule:

$$N\text{-gift (kg/ha)} = 200 - 1,7 \times N_{\text{min}} \text{ (tot 100 kg/ha in laag 0-60 cm).}$$

De hoeveelheid  $N_{\text{min}}$  kan men in de maanden januari en februari vaststellen door een grondmonster te laten analyseren. Dit kan eventueel ook in maart, maar dan bestaat de kans dat door oplopende (bodem)temperaturen de stikstofmineralisatie in de grond op gang komt en daardoor de  $N_{\text{min}}$ -hoeveelheid in de grond toeneemt. De hoeveelheid  $N_{\text{min}}$  in de formule is de hoeveelheid voor de plant beschikbare stikstof die na de voorgaande wintermaanden nog in het bodemprofiel achtergebleven is.

Men kan de hoeveelheid  $N_{\text{min}}$  in de bodem trachten in te schatten. Dit is eigenlijk alleen enigszins verantwoord als er geen dierlijke mest in het najaar is aangewend en/of als er geen groenbemester is geteeld. De  $N_{\text{min}}$ -voorraad in de grond op percelen die geen dierlijke mest hebben gekregen, is door de jaren heen op zandgrond gemiddeld 25 kg per hectare, op zavel- en lichte kleigronden 35 40 kg per hectare en op de zwaardere kleigronden 50 55 kg per hectare. Na een natte winter is de  $N_{\text{min}}$ -voorraad lager dan deze waarden, na een droge winter hoger. Bij een  $N_{\text{min}}$ -voorraad tussen 100 en 140 kg per hectare is het advies om 30 kg stikstof per hectare te geven en boven 140 kg per hectare om geen stikstof te geven; zie figuur 4.2.



**Figuur 4.2** De stikstofbestedingsadvieslijn; de bodenvoorraad wordt bepaald in de laag 0-60 cm.

Het advies dat met de formule berekend is, moet (indien van toepassing) worden gecorrigeerd voor:

- teelt van groenbemester

Korting op N-gift (kg/ha):

type groenbemester <sup>1</sup>	onderwerpen/afsterven in herfst		onderwerpen in voorjaar
	zonder Nmin voorjaar	met Nmin voorjaar	
kruisbloemigen	30	0	40
vlinderbloemigen	60	40	60
grasachtigen	30	20	40

<sup>1</sup> kruisbloemigen: bladrammenas, gele mosterd, bladkool; vlinderbloemigen: klaversoorten en wikke; grasachtigen: raaisoorten en winterrogge.

De korting geldt voor goed ontwikkelde groenbemesters. Voor licht ontwikkelde groenbemesters kan de helft van de in de tabel genoemde kortingen worden genomen.

- dierlijke mestgift in voorafgaand najaar (N uit Norg)<sup>1</sup> tabel 4.4b;
- gescheurd eenjarig grasland<sup>2</sup> -20 kg;
- gescheurd meerjarig grasland<sup>2</sup> -45 kg;
- slechte structuur, ondiepe beworteling +25 kg.

<sup>1</sup> De aftrek voor de toediening van dierlijke mest in het najaar is nodig, omdat er in het groeiseizoen (periode maart t/m augustus) een hoeveelheid stikstof uit de mest door mineralisatie beschikbaar komt (zie paragraaf 4.3.4, tabel 4.4b). Als een Nmin-monster van de grond wordt genomen, moet men aan de monsternemer melden wanneer, hoeveel en welk soort dierlijke mest in het najaar is toegediend. De hoogte van de aftrek komt dan op het uitslagformulier. Bij opgave van het bepaalde N-gehalte van de mest wordt bij de berekening hiervan uitgegaan. Als men het N-gehalte niet opgeeft, wordt gerekend met het gemiddelde gehalte van de betreffende mestsoort. Als er geen Nmin-monster wordt genomen, moet men de stikstofwerking van de in het najaar gegeven mest inschatten (zie paragraaf 4.3.4, tabel 4.4a). De in tabel 4.4a genoemde werkingspercentages gelden voor percelen zonder groenbemester;

<sup>2</sup> Als er geen Nmin-monster is genomen, kan men voor eenjarig en meerjarig grasland respectievelijk 50 en 100 kg stikstof per hectare aftrekken.

Algemene opmerkingen bij het advies:

- correctie voor nalevering van gewasresten (uitgezonderd gescheurd grasland) is niet meegenomen, omdat de verschillen in nalevering tussen de gangbare voorvruchten van suikerbieten gering zijn (minder dan 10 kg per hectare);

- de adviesformule is vastgesteld op basis van de resultaten van een groot aantal stikstofhoeveelhedenproefvelden. De stikstofdepositie is dus (gemiddeld) in de formule verdisconteerd. Het advies hoeft hiervoor dus niet gecorrigeerd te worden. De stikstofdepositie in Nederland bedraagt overigens gemiddeld circa 29 kg per hectare;

- er is geen correctie opgenomen voor het percentage lutum of organische stof. Uit de resultaten van de proefvelden die de basis van het stikstofbemestingsadvies vormen, is niet gebleken dat een dergelijke correctie gerechtvaardigd is.

De hoogte van de stikstofgift is onafhankelijk van het tijdstip van zaaien en oogsten van de bieten. Suikerbieten nemen namelijk het leeuwendeel van de benodigde hoeveelheid stikstof op in de periode juni tot en met augustus. Na augustus komt door mineralisatie genoeg stikstof in de grond vrij om aan de (geringe) stikstofbehoefte te voldoen. De hoogte van de optimale stikstofgift is

onafhankelijk van de hoogte van de wortel- en suikeropbrengst.

De adviesformule geldt niet voor **dal- en veengronden**. Voor deze gronden geldt een brutoadvies van 150 kg stikstof per hectare. Als n of meer van de correctieposten van toepassing zijn, moet men het advies hiervoor corrigeren.

Men moet bij de stikstofbemesting rekening houden met de gebruiksnormen (zie paragraaf 4.14.1).

## 4.3.2 Tijdstip van toediening

### *Kleigrond*

Op kleigrond kan men alle benodigde kunstmeststikstof al geven vanaf circa half februari. Bij stikstof strooien in februari bestaat de kans dat er nadien, onder erg natte omstandigheden, enig stikstofverlies optreedt. Het verlies blijft meestal beperkt tot maximaal circa 10 kg per hectare. Uitspoeling veroorzaakt een deel van dit verlies. Doorgaans zullen echter de verliezen door uitspoeling van kunstmeststikstof te verwaarlozen zijn. Voordat de nitraatstikstof uit kunstmest uit de bewortelbare zone is verdwenen, moet er wel erg veel regen gevallen zijn. Per 100 mm neerslagoverschot (neerslag minus verdamping) is de verplaatsing van nitraatstikstof in de grond op klei- en zavelgronden respectievelijk 20 en 30 cm.

Als men stikstof strooit binnen circa drie weken voor de geschatte zaaidatum mag men, in verband met de kans op zoutschade, niet meer dan 120 kg N per hectare geven. De eventueel resterende benodigde hoeveelheid kan een teler dan in het twee- tot zesbladstadium van de bieten toedienen.

Het is ook mogelijk om de stikstof na opkomst van de bieten te geven, bijvoorbeeld in het twebladstadium. Het voordeel is dat u dan over relatief vlak land rijdt en eventueel gebruik kan maken van (spuit)sporen.

U mag op kleigrond drijfmest geven van 1 februari tot en met 31 juli. Als u een groenbemester teelt, mag dit tot en met 31 augustus. Vaste mest mag men op klei het hele jaar toepassen.

### *Zand-, dal- en lössgrond*

Op zand-, dal- en lössgrond kan men zonder gevaar voor zoutschade alle benodigde stikstof, zowel organisch als anorganisch, kort voor het zaaien toedienen, mits u de meststof zoals gebruikelijk inwerkt. Een gedeelde toepassing is ook mogelijk, maar levert onder de gangbare omstandigheden geen voordeel op.

U mag van 1 februari tot en met 31 juli op zand-, dal- en lössgrond drijfmest en vaste mest geven. Teelt u een groenbemester, dan mag dit tot en met 31 augustus.

Het komt regelmatig voor dat de bieten in het begin van het groeiseizoen slecht groeien en er wat gelig uitzien. De oorzaak hiervan is vaak koude en/of zuurstoftekort door overvloedige neerslag. Stikstofgebrek kan hier niet de oorzaak van zijn. Op stikstofbemestingsproefvelden is op onbemeste veldjes voor begin juni zelden of nooit groeiachterstand geconstateerd. Op bemeste velden, bijvoorbeeld met 50 kg stikstof per hectare, was stikstofgebrek nooit voor circa half juni zichtbaar. Een lichte, gelige loofkleur kan ook een raseigenschap zijn. Rassen met een lichte loofkleur hebben niet meer stikstof nodig dan rassen met een donkere loofkleur. Toch is men vaak bij slecht groeiende, gelige bieten geneigd om extra stikstof te strooien. Deze extra stikstof verlaagt het suikergehalte en de winbaarheidsindex en dus ook de financiële opbrengst.

### 4.3.3 Wijze van toedienen

#### *Volvelds*

Bij het volvelds toedienen van dierlijke mest moet u dit emissiearm doen. Voor vloeibare meststoffen als urean en spuiwater bestaat zo'n verplichting niet. Deze meststoffen bevatten doorgaans relatief veel ammoniumstikstof, waarvan bij het niet-inwerken een deel verloren kan gaan. Inwerken is dus aan te bevelen!

#### *In de rij*

Bij rijtoediening plaatst men de stikstof vijf zes centimeter naast het zaad (aan één kant), op een diepte van ongeveer 5 centimeter. Vooral voor vloeibare meststoffen is dit met de huidige apparatuur technisch en praktisch goed uitvoerbaar.

Door de stikstof in de rij toe te passen, wordt de stikstof beter benut. Hierdoor kunt u gemiddeld ongeveer 15% stikstof besparen ten opzichte van volveldstoediening. Deze besparing kan oplopen tot 30% als u de bieten vroeg zaait en u een trage begingroei verwacht. Er zijn aanwijzingen dat rijtoediening bij slechte bewortelingsmogelijkheden door bijvoorbeeld een slechte structuur en/of aaltjesaantasting tot een besparingseffect van 30% kan leiden.

Een bijkomend voordeel van rijtoediening is dat de meststof egaal wordt toegediend. Dit bevordert de gewasregelmaat. Bovendien hebt u dan niet te maken met overlappingsen en strooibanen. Omdat de meststoffen in de grond worden gebracht, zal er vrijwel geen stikstofemissie plaatsvinden, door bijvoorbeeld ammoniakvervluchtiging.

Tegenover de voordelen staat dat u een extra investering moet doen en dat u met meer gewicht (meststoftank, soms zwaardere trekker) over het veld moet. Ook zult u wat tijd verliezen door het opnieuw vullen van de tank.

### 4.3.4 Keuze van de meststof

De stikstofbemesting kunt u uitvoeren met kunstmeststikstof en/of organische mest. Als het stikstofgehalte van de organische mest tijdens het uitrijden niet bekend is en u uitgaat van een gemiddeld gehalte (zie tabel 4.3), dan is het advies om maximaal tweederde van de benodigde stikstofgift in de vorm van organische mest toe te dienen. Na het bekend worden van het stikstofgehalte van de mest kunt u de eventueel resterende benodigde hoeveelheid stikstof met kunstmeststikstof geven. Als het stikstofgehalte van de mest tijdens het uitrijden bekend is, kunt u zonder noemenswaardig bezwaar de volledige stikstofbehoefte met dierlijke mest dekken. Zorg dat de mest homogeen is en egaal wordt verspreid. De stelling dat bij gebruik van organische mest, vooral bij een lage Nmin-voorraad, een startgift met kunstmest aan te raden is, is niet correct. Dit, omdat de stikstof hierin in principe hetzelfde effect heeft op de suikerbieten als die in kunstmest. De voor de plant beschikbare stikstof in de mest bestaat grotendeels uit ammoniumstikstof. Deze is meestal binnen circa drie weken na toediening volledig omgezet in nitraat. Voor wat betreft de kunstmeststikstof zal op **zand- en dalgrond** de keus vaak vallen op Kalkammonsalpeter.

Op **klei- en lössgronden** zal de keus meestal vallen op een mengmeststof of op Kalkammonsalpeter. Een selectie van stikstof- en stikstofhoudende meststoffen staat in tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Enkele van de belangrijkste stikstof- en stikstofhoudende meststoffen.

naam/soort	gehalte (%)								be <sup>1</sup>
	N-totaal	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	NH <sub>2</sub> -N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO		
<b>vaste N-meststoffen</b>									
Kalkammonsalpeter	27	13,5	13,5	0	0	0	0-4	-15	
Ammonsulfaatsalpeter	26	7	19	0	0	0	0	-51	
Kalksalpeter	15,5	14,4	1,1	0	0	0	0	+11	
Unika chili <sup>2</sup>	14	11,5	2,5	0	0	0	0	+9,9	
Nitrakali plus <sup>2</sup>	15	15	0	0	0	9	0		
Unika Calcium <sup>2</sup>	13	13	0	0	0	24	0	+12,2	
Agrifirm bietenmix <sup>2</sup>	15,4	7,7	7,7	0	0	0	1,3		
Ureum	46	0	0	46	0	0	0	-46	
<b>vloeibare N-meststoffen</b>									
Urean	30	7,2-7,9	7,2-7,9	14-16	0	0	0	-30	
Anasol	15	5,5	9,5	0	0	0	0	-21	
Nitrosol	15	2,4	7,8	4,8	0	0	0	-25	
NTS 27 3S	27	6,5	7,5	13	0	0	0	-31	
<b>NP-meststoffen</b>									
23-23	23	7,6-9	14,5-15,40		23	0	0	-34	
26-7	26	12	14	0	7	0	0	-29	
26-14	26	10,3-12	14-15,7	0	14	0	0	-32	
<b>NPK-meststoffen chloorarm<sup>3</sup></b>									
7-14-28	7	2	5	0	14	28	0	+4	
12-10-18	12	0-5	7-12	0	10	18	0	-5	
15-15-15	15	2,5-6,5	8,5-12,5	0	15	15	0	-12	
16-10-20	16	6,5-7	9-9,5	0	10	20	0	-8	
<b>NPK-meststoffen chloorhoudend</b>									
15-12-24	15	5,5-6,5	8,5-9,5	0	12	24	0	-5	
17-17-17	17	6-7	10-11	0	17	17	0	-14	
18-7-7	18	8-8,5	9,5-10	0	7	7	7	-7	
20-10-10	20	9	11	0	10	10	0	-21	

<sup>1</sup> be = basenequivalent, weergegeven in kg CaO per 100 kg meststof. Is de waarde lager dan -5 dan is de meststof zuurwerkend, is de waarde hoger dan +5 dan is de meststof basisch werkend.

<sup>2</sup> Unika chili bevat ook 2,5% SO<sub>3</sub>, 8,5% Na<sub>2</sub>O en 0,2% B. Nitrakali plus bevat tevens 21% Na<sub>2</sub>O en 0,05% B. Unika Calcium bevat tevens 12% CaO. Agrifirm bietenmix bevat tevens 18,4% Na<sub>2</sub>O, 1,3% MgO, 0,2% B en 6,2% SO<sub>3</sub>.

<sup>3</sup> chloorarm = <2% Cl; chloorhoudend = >2% Cl.

**Tabel 4.3** Samenstelling in gram per kg product<sup>1</sup> van de belangrijkste dierlijke mest\_soorten, digestaat en compost. Waarde is niet bekend als er niets is ingevuld.

soort	ds	os	N-totaal	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	dichtheid (kg/m <sup>3</sup> )
<b>dunne mest</b>										
varkens	93	43	7,1	4,6	2,5	4,6	5,8	1,5	1,2	1040
zeugen	67	25	5,0	3,3	1,7	3,5	4,9	1,4	0,9	1024

rundvee	85	64	4,1	2,0	2,1	1,5	5,8	1,2	0,7	1005
roskalveren	94	71	5,6	3,0	2,6	2,6	5,0	1,6	1,2	
witvleeskalveren	22	17	2,6	2,1	0,5	1,1	4,5	1,7	1,6	
<b>gier</b>										
varkens	20	5	6,5	6,1	0,4	0,9	4,5	0,2	0,1	1010
zeugen	10	10	2,0	1,9	0,1	0,9	2,5	0,2	0,2	
rundvee	25	10	4,0	3,8	0,2	0,2	8,0	0,2	1,0	1030
<b>vaste mest</b>										
pluimvee (zonder nadroging)	562	416	28,4	2,9	25,7	23,0	19,2	5,5	1,7	605
kippenstrooisel	677	359	29,0	3,7	25,3	25,6	18,2	7,5	3,4	600
vleeskuikens	628	419	34,1	8,5	25,6	16,6	19,4	7,1	3,0	605
rundvee	194	152	5,3	0,9	4,4	2,8	6,1	2,2	1,0	900
<b>mestproducten</b>										
Fertex <sup>2</sup>	30		12			22	8			
mineralenconcentraten	37	14	8,2	7,5	0,7	0,4	9,7			
<b>digestaat<sup>2</sup></b>										
Betafert basis	80	40	4,2			1,0	2,5			
Betafert vast	330	180	9,5			3,5	3,5			
Betafert dunne fractie			6,5			1,5	5,5			
Top Soil terrafert			12			3,7	8,2	3,2		
<b>compost</b>										
champost	336	71	2,6	0,1	2,4	1,5	3,4	0,8	0,3	550
GFT	696	168	8,9	0,8	8,1	4,4	7,9	3,3		800
groencompost	559	107	3,0	0,3	2,7	1,3	2,5	1,1		800

<sup>1</sup> Gekozen is voor de mediane samenstelling, omdat ze minder wordt beïnvloed door sterk afwijkende waarden in de gegevenssamenstelling dan het rekenkundig gemiddelde. Vaak wijkt de mediane samenstelling niet erg af van de gemiddelde samenstelling. Van de mestproducten, de digestaten en de compostsoorten is wel de gemiddelde samenstelling weergegeven.

<sup>2</sup> Indicatieve waarden.

Bron: Handboek Bodem en Bemesting. Voor digestaten: Crop Solutions.

Als men dierlijke mest gebruikt, moet men voor wat betreft de daarin aanwezige stikstof rekening houden met werkingspercentages. Deze percentages zijn vooral afhankelijk van de soort mest, het tijdstip van toedienen en de wijze van inwerken. Ze geven aan welk deel van de totale hoeveelheid stikstof in de mest eenzelfde werking heeft als kunstmeststikstof. In tabel 4.4a staan de werkingspercentages van in het najaar toegediende vaste mest vermeld. Deze percentages gelden voor onbeteelde percelen, gemiddelde weersomstandigheden en gemiddelde Nmin- en Norg-gehalten van de mest. Als er een Nmin-bemonstering van de grond plaatsvindt in bijvoorbeeld februari, zijn deze werkingspercentages niet relevant. In het Nmin-monster meet u hoeveel Nmin uit dierlijke mest na de winter is overgebleven. Deze hoeveelheid neemt u dus mee in de berekening van het stikstofbemestingsadvies. Van dit advies moet u vervolgens nog een hoeveelheid stikstof aftrekken voor stikstof uit dierlijke mest die pas in het groeiseizoen als Nmin beschikbaar komt. In de [applicatie stikstofbemesting \(www.irs.nl\)](http://www.irs.nl) wordt deze hoeveelheid berekend op basis van de getallen die in tabel 4.4b staan.

De stikstofwerking van in het najaar toegediende vaste kippenmest, vooral die van vleeskuikens, kan

overschat zijn vanwege de hoge Norg-fractie in deze mest. Een deel van deze Norg-fractie is urinezuur, dat eigenlijk tot de Nmin-fractie behoort<sup>1</sup>.

**Tabel 4.4a** De stikstofwerking van in het najaar toegediende vaste dierlijke mest in percentage van het N-totaalgehalte van de mest. Dunne mestsoorten mogen in genoemde maanden niet en/of niet op onbeteelde percelen worden toegediend.

toedieningstijdstip	vaste mest		
	kippenstrooisel	vleeskuikens	rundvee
augustus	20	25	20
september	20	30	20
oktober	30	35	25
november	30	40	30
december	40	50	35

**Tabel 4.4b** De hoeveelheid stikstof als percentage van N-totaal, dat tussen 1 maart en 31 augustus vrijkomt uit de organische stof in dierlijke mest en compost.

mestsoort	toedieningstijdstip				
	augustus	september	oktober	november	december
<b>dunne mest</b>					
varkens	10	-	-	-	-
zeugen	10	-	-	-	-
kippen	10	-	-	-	-
rundvee	10	-	-	-	-
<b>vaste mest</b>					
leghennen	22	28	35	40	43
kippenstrooisel	20	20	30	30	40
vleeskuikens	19	24	29	33	36
rundvee	18	20	24	26	28
varkens	17	20	23	25	27
<b>compost</b>					
champost	10	10	10	10	10
GFT	10	10	10	10	10

In tabel 4.5 staan de stikstofwerkingspercentages van in het voorjaar toegediende dierlijke mest vermeld. Dit van zowel de hoeveelheid Nmin, Norg en N-totaal. Wanneer jaarlijks dierlijke mest wordt gebruikt zijn de werkingspercentages hoger. Voor dunne mest van varkens zijn ze ongeveer 10% hoger en voor rundvee ongeveer 20%.

De stikstofwerkingscoëfficiënten die worden gehanteerd in de mestwetgeving, staan in paragraaf 4.14.1.

Voor zowel kunstmest als dierlijke mest is een egale verspreiding belangrijk voor de opbrengst en de interne kwaliteit van de suikerbieten. Voor de aanwending van dierlijke mest zijn wettelijke regels gesteld. De belangrijkste staan vermeld in paragraaf 4.14.

**Tabel 4.5** De stikstofwerking van in het voorjaar (februari, maart, april) toegediende dierlijke mest en compost, uitgaande van mediane gehalten (tabel 4.3). Toediening van dunne mest en gier door bouwlandinjectie, vaste mest en compost bovengronds verspreid en direct daaropvolgend ingewerkt.

mestsoort	stikstofwerkingspercentage
-----------	----------------------------

	Nmin	Norg	N-totaal
<b>dunne mest</b>			
varkens	95	55	75
zeugen	95	55	80
rundvee	95	15	55
roskalveren	95	20	60
witvleeskalveren	95	15	80
<b>gier</b>			
rundvee	95	15	90
varkens	95	55	90
zeugen	95	55	90
<b>vaste mest</b>			
pluimvee (droog)	75	55	57
kippenstrooisel	75	55	55
vleeskuikens	75	50	55
rundvee	75	20	30
<b>compost</b>			
champost			30
GFT compost			15
groencompost			10

<sup>1</sup> G.L. Velthof, P.J. van Erp en J.C.A. Steevens. Karakterisering en stik\_stof\_mineralisatie van organische meststoffen in een nieuw daglicht; Meststoffen 1999; NMI.

## Contactpersoon

[Peter Wilting](#)

# 4.4 Fosfaatbemesting

*Versie: april 2016*

Op veel percelen worden andere meetmethoden voor het vaststellen van de fosfaatbeschikbaarheid in de bodem gehanteerd dan waar de adviezen in het Handboek Bodem en Bemesting en in deze Teelthandleiding op gebaseerd zijn. Vanaf 2016 zal de Commissie Bemesting Akkerbouw en Vollegrondsgroenten (CBAV) de fosfaatadviezen op basis van deze meetmethoden toetsen. Vooralsnog zijn de officiële fosfaatbemestingadviezen, vermeld in het Handboek Bodem en Bemesting, in dit hoofdstuk leidinggevend.

Op zeekelegronden moet u streven naar een Pw-getal van de bouwvoor van minimaal 25 en op de overige grondsoorten naar een van minimaal 30. Pw-getallen beneden de streefwaarden gaan bij suikerbieten ten koste van het wortelgewicht.

## 4.4.1 Hoogte van de fosfaatgift

### a. Bodemgericht advies

Als het Pw-getal beneden de streefwaarde ligt, luidt het advies om bovenop de fosfaatonttrekking



een extra hoeveelheid fosfaat te geven om de streefwaarde te bereiken. In tabel 4.6 staat hoeveel fosfaat er nodig is boven de onttrekking om het Pw-getal te verhogen tot de streefwaarde.

**Tabel 4.6** Hoeveelheid fosfaat (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) die boven de afvoer nodig is om het Pw-getal te verhogen tot 25 op zeeklei en 30 op de overige gronden.

Pw-getal	zeeklei	overige gronden
10		990
15	780	700
20	490	440
25	230	210

Om het bestaande Pw-getal te handhaven moet voor een bouwplan met goede opbrengsten gemiddeld 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare gegeven worden. In vier jaar tijd moet men dus ongeveer 280 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare geven. Een deel hiervan kan men aan de suikerbieten geven. De fosfaatafvoer met bieten bedraagt overigens gemiddeld 0,7 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ton bieten.

#### *b. Gewasgericht advies*

Op percelen met een Pw-getal >25 à 30 reageren suikerbieten niet op een fosfaatbemesting. Op dergelijke percelen dient een fosfaatbemesting dan ook alleen om de bodemvoorraad op peil te houden c.q. te brengen. Een fosfaatbemesting aan suikerbieten is dus bij een voldoende bodemvoorraad gericht op de bodem en niet op het gewas.

Ook bij fosfaatbemesting moet men rekening houden met de wetgeving; zie paragraaf 4.14.

## 4.4.2 Tijdstip van toediening

Op percelen met een te lage fosfaattoestand moet de fosfaatbemesting in het voorjaar plaatsvinden. Op percelen met een voldoende hoge fosfaattoestand kan men de fosfaat zowel in het najaar als in het voorjaar geven.

## 4.4.3 Keuze van de meststof

Als enkelvoudige fosfaatmeststof wordt vrijwel uitsluitend Tripelsuperfosfaat of Superfosfaat, beide in water oplosbaar, gebruikt.

Verder zijn er veel verschillende mengmeststoffen in de handel (NPK-, NP- en PK-meststoffen). Bij toepassing van een mengmeststof moet de samenstelling passen bij de behoefte van het gewas. Bij voorjaarstoediening is de kans op zoutschade met een chloorarme soort wat kleiner. In tabel 4.7 staan enkele fosfaat- en fosfaat-kaliummeststoffen (PK) vermeld. Voor de NP- en NPK-meststoffen: zie paragraaf 4.3.4, tabel 4.2.

Fosfaat uit dierlijke mest is over een langjarige periode bezien, gelijkwaardig aan kunstmestfosfaat. In het eerste jaar na toediening is de werking van fosfaat uit varkensmest 100%, uit kippenmest 70% en uit rundveemest 60%. Bij voldoende hoge Pw-getallen doet dit laatste er niet toe, omdat de bieten dan sowieso niet op fosfaat reageren. De gemiddelde fosfaatgehalten van de belangrijkste dierlijke mestsoorten en compost staan in tabel 4.3.

**Tabel 4.7** Enkele van de belangrijkste fosfaat- en fosfaathoudende meststoffen.

naam/soort	gehalte (%)		
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	be <sup>1</sup>
Tripelsuperfosfaat	46	0	0
PK-meststof chloorhoudend <sup>2</sup>			
15-30	15	30	+12

<sup>1</sup> be = basenequivalent, weergegeven in kg CaO per 100 kg meststof. Is de waarde lager dan -5 dan is de meststof zuurwerkend, is de waarde hoger dan +5 dan is de meststof basisch werkend;

<sup>2</sup> de PK 15-30 is ook chloorarm te verkrijgen.

### Contactpersoon

[Peter Wilting](#)

## 4.5 Kaliumbemesting

*Versie: april 2016*

Op veel percelen worden andere meetmethoden voor het vaststellen van de kaliumbeschikbaarheid in de bodem gehanteerd dan waar de adviezen in het Handboek Bodem en Bemesting en in deze Teelthandleiding op gebaseerd zijn. Vanaf 2016 zal de Commissie Bemesting Akkerbouw en Vollegrondsgroenten (CBAV) de kaliumadviezen op basis van deze meetmethoden toetsen. Vooralsnog zijn de officiele kaliumbemestingadviezen, vermeld in het Handboek Bodem en Bemesting, in dit hoofdstuk leidinggevend.

Voor de verschillende grondsoorten is vastgesteld naar welke kaliumtoestand (K-getal) van de grond men minimaal moet streven. In tabel 4.8 staan de streefgetallen en het traject waarbinnen wordt geadviseerd om de toestand te handhaven.

Voor de klei- en lössgronden is het realiseren van de streefgetallen belangrijk, omdat op deze gronden het opbrengstniveau afhankelijk is van de kaliumtoestand van de grond. Met andere woorden op klei- en lössgronden kan bij een te laag K-getal (lössgrond K-HCl), met een daarbij passende bemesting, niet dezelfde opbrengst worden behaald als bij een voldoende hoog K-getal, met een daarbij behorende bemesting. Dit geldt vooral voor aardappelen en dus voor een bouwplan met aardappelen. Voor een bouwplan zonder aardappelen gelden geen streefgetallen. Een goede kaliumvoorziening is gunstig voor zowel de wortelopbrengst als het suikergehalte.

**Tabel 4.8** Het voor een bouwplan met aardappelen gewenste K-getal.

grondsoort	streefgetal	toestand handhaven
------------	-------------	--------------------

zand en dal		11	11 t/m 17
zeezand		11	11 t/m 15
zeeklei	<12% lutum	14	14 t/m 20
	>12% lutum	18	18 t/m 26
rivierklei	<8% lutum	14	14 t/m 20
	8-18% lutum	18	18 t/m 26
	>18% lutum	14	14 t/m 26
löss		15	15 t/m 20

Op kleigronden met <12% lutum wordt K-getal 14 als streefgetal aangehouden, omdat K-getal 18 op deze gronden door uitspoeling waarschijnlijk niet gehandhaafd zal kunnen blijven. Op rivierklei met meer dan 18% lutum houdt men als streefgetal 14 aan, omdat, om K-getal 18 te bereiken, wel erg grote hoeveelheden kalium nodig zouden zijn.

## 4.5.1 Hoogte van de kaliumgift

### a. Bodemgericht advies

Als de kaliumtoestand van de bouwvoor beneden de streefwaarde ligt, is het aan te bevelen een zogenaamde reparatiebemesting uit te voeren. De hoeveelheden die hiervoor nodig zijn, staan op het adviesformulier. Wil men de totale kaliumbemesting over een bepaalde periode vaststellen, dan moet men de hoeveelheid die nodig is om de toestand te verhogen, vermeerderen met de afvoer in deze periode. Bij goede opbrengsten bedraagt de kaliumafvoer (met gewas + uitspoeling in de winter) op zand- en dalgrond gemiddeld 200 kg K<sub>2</sub>O per hectare per jaar en op de overige gronden 150 kg. Om de bestaande toestand te handhaven moet men dus in vier jaar tijd op zand- en dalgrond 800 kg K<sub>2</sub>O per hectare en op de overige gronden 600 kg K<sub>2</sub>O toedienen. De afvoer van kalium met de bieten kan men nauwkeurig bepalen op basis van het kaliumgehalte van de bieten, dat op het uitslagenformulier van Suiker Unie staat.

Rekenvoorbeeld: bij een wortelopbrengst van 87 ton per hectare en een kaliumgehalte van de biet van 35 mmol per kg biet is de afvoer van kalium:  $87 * 35 \text{ (mmol K)} * 39,1 \text{ (atoomgewicht K)} * 1,205$  (omrekeningsfactor K → K<sub>2</sub>O)/1000= 143 kg K<sub>2</sub>O per hectare.

### b. Gewasgericht advies

Uit kaliumproeven van het IRS is naar voren gekomen dat er geen duidelijk verband is tussen de reactie van de opbrengst en interne kwaliteit van de suikerbieten enerzijds en de kaliumvoorraad (K-getal) van de grond anderzijds. Wel bleek dat in de meeste gevallen een kaliumbemesting van meer dan 100 kg K<sub>2</sub>O per hectare de financiële opbrengst van de bieten verhoogde. De hoogte van de kaliumgift (tot 300 kg K<sub>2</sub>O/ha) had nauwelijks invloed op de interne kwaliteit. Op grond van bovenstaande is het daarom verstandig om, ongeacht het K-getal, de suikerbieten te bemesten met 150-200 kg K<sub>2</sub>O per hectare. Met deze hoeveelheid compenseert men tevens de afvoer van kalium met de bieten.

## 4.5.2 Tijdstip van toediening

De kalium kan men toedienen in het najaar of in het voorjaar. Eventueel is een gift in het twee- tot vierbladstadium van de bieten ook mogelijk.

Op **kleigrond** heeft najaarstoediening de voorkeur. Op proefvelden waren de positieve effecten van kalium bij najaarstoediening wat groter dan die bij voorjaarstoediening. Bij voorjaarsaanwending is de kans op zoutschade bij gebruik van een chloorhoudende kaliummeststof groter dan bij een chloorarme kaliummeststof. Dit geldt vooral als het toedieningstijdstip kort (circa twee weken of minder) voor het zaaien is. Op kaliumfixerende grond dient men de kalium in het voorjaar te geven. Vooral rivierklei en zoete getijdenafzettingen (Zuid-Holland) zijn kaliumfixerend. Op **zand- en dalgronden**, waar de meststoffen ingewerkt worden, is het voorjaar het geschikste toedieningstijdstip.

### 4.5.3 Keuze van de meststof

De kalium uit dierlijke mest is gelijkwaardig aan kalium uit kunstmest. In tabel 4.3 staan de gemiddelde kaliumgehalten van de belangrijkste dierlijke mestsoorten en compost. In tabel 4.9 staan enkele kaliummeststoffen. Voor de NPK- en PK-meststoffen: zie respectievelijk paragraaf 4.3.4, tabel 4.2 en paragraaf 4.4.3, tabel 4.7.

**Tabel 4.9** Enkele van de belangrijkste kaliummeststoffen. Waarden zijn onbekend als niets is ingevuld.

naam/soort	gehalte (%)				be <sup>1</sup>
	K <sub>2</sub> O	MgO	Cl	SO <sub>3</sub>	
<b>vaste meststoffen</b>					
Kali 60	60	0	45	0	0
Korn-Kali <sup>2</sup>	40	6	36	12	+3
kaliumsulfaat	50	0	<3	45	0
patentkali	30	10	<3	42	-2
<b>vloeibare meststoffen</b>					
Kalimix <sup>3</sup>	25-28	0	<1	30-40	
NatuC <sup>4</sup>	1,4-1,6	0	<0,01	3-3,5	
PPL plus <sup>5</sup>	14-16	0	<0,15	32-37	

<sup>1</sup> be = basenequivalent, weergegeven in kg CaO per 100 kg meststof. Is de waarde lager dan -5 dan is de meststof zuurwerkend, is de waarde hoger dan +5 dan is de meststof basisch werkend;

<sup>2</sup> Korn-kali bevat tevens 4% Na<sub>2</sub>O per hectare.

<sup>3</sup> Kalimix bevat tevens 0,5-1,5% N, 4-7% Na<sub>2</sub>O en 0,2-0,5% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

<sup>4</sup> NatuC bevat tevens 0,8-1,0% N, 0,5-0,6% Na<sub>2</sub>O en 0,2-0,3% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

<sup>5</sup> PPL plus bevat tevens 0,4-0,5% N, 0,2-0,6% Na<sub>2</sub>O en 0,2-0,5% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

#### Contactpersoon

[Peter Wilting](#)

## 4.6 Natriumbemesting

Versie: april 2016

Het natriumbemestingsadvies is niet gebaseerd op het natriumgehalte van de grond. Natriumbemesting heeft op zand-, dal en veengronden bij suikerbieten vaak een positief effect op zowel het wortelgewicht als het suikergehalte.

### 4.6.1 Hoogte van de natriumgift

Voor de zand-, dal- en veengronden is het advies om de suikerbieten te bemesten met 200 kg Na<sub>2</sub>O per hectare. Uit IRS-onderzoek in de jaren negentig is gebleken dat dit advies voor de noordoostelijke lichte gronden gehandhaafd kan blijven. Op de zuidoostelijke zandgronden was het positieve effect van natrium op de financile opbrengst van de bieten veel minder dan op de noordoostelijke lichte gronden, zonder dat hiervoor een verklaring was. Vaak was er zelfs geen positief effect. De noodzaak om op de zuidoostelijke zandgronden natrium te geven is dan ook niet zo groot als op de noordoostelijke lichte gronden.

Op klei- en zavelgronden is het effect van een natriumbemesting op de suikeropbrengst minder duidelijk dan op lichte gronden, maar wel aanwezig. Een natriumbemesting op met name zavelgronden werkt echter verslemping in de hand.

### 4.6.2 Tijdstip van toediening

De natriummeststoffen moet men voor het zaaien strooien en door de bouwvoor mengen. De gangbare methode voor menging door de bouwvoor is n of meerdere bewerkingen met een cultivator, gevolgd bijvoorbeeld door ploegen of spitten.

### 4.6.3 Keuze van de meststof

Het maakt niet veel uit welke natriummeststof men gebruikt. De keuze kan men bepalen op basis van de prijs en/of de nevenbestanddelen in de meststof. In tabel 4.10 staan de belangrijkste natriumhoudende meststoffen. De gemiddelde natriumgehalten van de belangrijkste dierlijke mestsoorten staan in paragraaf 4.3.4, tabel 4.3.

**Tabel 4.10** Enkele van de belangrijkste natriumhoudende meststoffen. Waarden zijn niet bekend als er niets is ingevuld.

naam/soort	gehalte (%)					be <sup>1</sup>
	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	MgO	Cl	SO <sub>3</sub>	
Magnesia-Kainit	27	11	5	44	10	-5
landbouwzout	50	0	0	57-60	0	+5
Unika chili <sup>2</sup>	8,8	0	0	0	0	
Nitrakali plus <sup>3</sup>	21	9	0	0	0	

Agrifirm bietenzout <sup>4</sup>	50	0	0	57-60	0
Agrifirm bietenmix <sup>5</sup>	18,4	0	1,3		6,2

<sup>1</sup> be = basenequivalent, weergegeven in kg CaO per 100 kg meststof. Is de waarde lager dan -5 dan is de meststof zuurwerkend, is de waarde hoger dan +5 dan is de meststof basisch werkend.

<sup>2</sup> Unika chili bevat tevens 14% N, 2,5% SO<sub>3</sub> en 0,2% B.

<sup>3</sup> Nitrakali plus bevat tevens 15% N en 0,05% B.

<sup>4</sup> Agrifirm bietenzout bevat tevens 0,06% B.

<sup>5</sup> Agrifirm bietenmix bevat tevens 15,4% N en 0,2% B.

## Contactpersoon

[Peter Wilting](#)

# 4.7 Magnesiumbemesting

*Versie: april 2016*

Op zand-, dal- en lössgronden kan men magnesiumgebrek voorkomen door te zorgen voor een voldoende hoge magnesiumtoestand van de bouwvoor. Als streefgetal voor magnesium geldt een gehalte van 75 mg MgO per kg grond (bepaald door extractie met NaCl). Tegenwoordig wordt magnesium vaak gemeten na extractie met CaCl<sub>2</sub>. Tussen beide methoden is een goede relatie. De CaCl<sub>2</sub>-waarden kunnen omgerekend worden naar de NaCl-waarden en wel met de formule: MgO-NaCl (mg MgO/kg) = Mg-CaCl<sub>2</sub> (mg Mg/kg) x (1,376 + 0,00282 x CEC (mmol/kg)) + 11,16. Er wordt door de Commissie Bemesting Akkerbouw en Vollegrondsgroenten (CBAV) gewerkt aan een aangepaste beschrijving van het magnesiumadvies op basis van CaCl<sub>2</sub>. Vooralsnog wordt uitgegaan van de bestaande adviezen. Een tekort aan magnesium kost wortelgewicht en/of suikergehalte.

## 4.7.1 Hoogte van de magnesiumgift

Als de magnesiumtoestand **op zand-, dal- en lssgronden** lager is dan het streefgetal dan luidt het advies deze hiernaar te verhogen. De hoeveelheid die hiervoor benodigd is, kan worden berekend met de formule:

**(75 - MgO-gehalte) x dikte bouwvoor in dm x volumegewicht bouwvoor.**

Voorbeeld: een zandgrond met een MgO-gehalte van 48, een bouwvoor van 25 cm en een volumegewicht van 1,3 kg per dm<sup>3</sup>. De benodigde gift = (75-48) x 2,5 x 1,3 = 88 kg MgO per

hectare.

Daarna moet elk jaar een onderhoudsbemesting plaatsvinden. Ligt het MgO-gehalte hoger dan 75, dan hoeft men n of meerdere jaren niet te bemesten, afhankelijk van het gehalte:

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

De hoogte van de onderhoudsbemesting kan men berekenen met de formule:

### **20,7 x dikte bouwvoor in dm x volumegewicht bouwvoor.**

Voor zand- en dalgrond betekent dit een onderhoudsbemesting van respectievelijk circa 70 en 50 kg MgO per hectare.

Magnesium kan men ook in het groeiseizoen spuiten. Hiervoor zijn diverse producten op de markt. De hoeveelheden magnesium die men hiermee geeft, zijn veel lager dan de hiervoor beschreven adviezen. Deze zijn namelijk gericht op een bodembemesting. Vooral onder ongunstige omstandigheden kan een bladbemesting uitkomst bieden, zelfs bij een goede magnesiumtoestand van de grond. Onder ongunstige omstandigheden wordt verstaan: kou, droogte, aantasting door aaltjes, hoge pH en een hoog aanbod aan kationen (o.a. waterstof, kalium, natrium en ammonium).

Voor **zeeklei- en zeezandgronden (alluviaal zand)** is er geen advies op basis van grondonderzoek. Voor deze gronden is het aan te bevelen een bespuiting uit te voeren met een magnesiumhoudende meststof als er magnesiumgebreksverschijnselen zichtbaar zijn. Op basis van het MgO-gehalte van de grond kan men de kans op magnesiumgebrek inschatten. Beneden 60 mg MgO per kg grond neemt met name op lichtere, kalkrijke kleigronden de kans op gebreksverschijnselen toe.

## **4.7.2 Tijdstip van toediening**

Magnesiumhoudende kalkmeststoffen kan men het best in het najaar toedienen. Voor andere magnesiumhoudende (bodem)meststoffen doet het toedieningstijdstip er niet veel toe. Voor het meest geschikte tijdstip voor het toedienen van bladmeststoffen: zie de gebruiksaanwijzing op het etiket.

## **4.7.3 Keuze van de meststof**

Men kan kiezen tussen magnesiumhoudende meststoffen die men aan de bodem moet toedienen en/of aan magnesiumhoudende meststoffen die men in het groeiseizoen over het gewas spuit. De werking van magnesium kan verschillend zijn. Magnesium in kalkmeststoffen ( $MgCO_3$ ) werkt op lichte gronden met een relatief lage pH (<5,5) in het eerste jaar na toediening voor ongeveer 80%. Op kleihoudende gronden met een hoge pH (>7,0) komt magnesium in gemalen kalkmeststoffen in het eerste jaar na toediening vrijwel niet tot werking. Magnesium in Betacal werkt in het eerste jaar voor ongeveer 25%. Magnesium in de meeste andere meststoffen werkt in het eerste jaar voor

100%. In tabel 4.11 staan enkele belangrijke magnesiumhoudende meststoffen vermeld. De gemiddelde magnesiumgehalten van dierlijke mest staan in tabel 4.3 van paragraaf 4.3.4. De magnesiumgehalten van diverse kalkmeststoffen staan in paragraaf 4.8.4, tabel 4.14.

**Tabel 4.11** Enkele van de belangrijkste magnesiumhoudende meststoffen.

naam/soort	MgO-gehalte (%)	SO <sub>3</sub> -gehalte (%)	be <sup>1</sup>
Esta Kieserit (gran.)	25	50	-2
EPSO TOP	16	32	-1/+5
EPSO Microtop <sup>3</sup>	15	31	0
EPSO Combitop <sup>4</sup>	13	34	0
FoliPlus Mg-nitraat	135 (g/l)	0	0
Hydromag 500	50		

<sup>1</sup> be = basenequivalent, weergegeven in kg CaO per 100 kg meststof. Is de waarde lager dan -5 dan is de meststof zuurwerkend, is de waarde hoger dan +5 dan is de meststof basisch werkend.

<sup>2</sup> Kieserit is een bodemmeststof. EPSO TOP en EPSO Microtop zijn oplosmeststoffen.

<sup>3</sup> EPSO Microtop bevat tevens 0,9% borium en 1% mangaan.

<sup>4</sup> EPSO Combitop bevat tevens 4% Mn en 1% Zn.

## Contactpersoon

[Peter Wilting](#)

# 4.8 Kalkbemesting

*Versie: april 2016*

Een goede pH (zuurgraad) van de bouwvoor is voor een goede groei van de biet belangrijk, vooral voor de groei van jonge plantjes. Ook de pH van de ondergrond heeft invloed op de opbrengst. Het is moeilijk deze te verhogen door een rechtstreekse bekalking. Wordt de pH van de bouwvoor op peil gehouden, dan zal door inspoeling de ondergrond zeer geleidelijk een iets hogere pH krijgen.

De in dit hoofdstuk genoemde pH-waarden zijn pH-CaCl<sub>2</sub>-waarden. Dat wil zeggen dat voor de bepaling van de hoogte van de pH de grond gextraheerd wordt met CaCl<sub>2</sub>. Voorheen werd uitgegaan van pH-KCl-waarden. Deze lagen veelal 0,1-0,2 lager dan de pH-CaCl<sub>2</sub>-waarden.

De kans bestaat dat de pH-CaCl<sub>2</sub>-waarden in de nabije toekomst nog iets bijgesteld worden.

## 4.8.1 Kalkadvies zand- en dalgrond

De optimale pH is afhankelijk van het bouwplan en het organischestofgehalte van de bouwvoor. In tabel 4.12 staan de pH-adviezen vermeld. Voor een bouwplan met fabrieksaardappelen gelden andere adviezen. Hierin is het effect van een besmetting met aardappelcysten verdisconteerd. Deze



adviezen staan in tabel 4.13.

**Tabel 4.12** Advies pH's op diluviale zand-, dal- en veengronden zonder fabrieksaardappelen in het bouwplan, bij diverse organische stofklassen.

aardappelen (%)	bieten (%)	organisch stofgehalte (%)			
		<5	5,0-7,9	8,0-14,9	>15
33-50	16-25	5,7	5,6	5,5	5,3
0-33	20-33	5,8 <sup>1</sup>	5,8	5,7	5,6

<sup>1</sup> de optimale pH is hier berekend op 6,0. Het pH-advies is hier afgetopt naar 5,8 vanwege de vrij grote kans op mangaangebrek.

Opmerkingen bij tabel 4.12:

- er is van uitgegaan dat de bekalking plaatsvindt in het najaar voorafgaand aan de teelt van suikerbieten;
- bij een organischestofgehalte van <8% is gerekend met een bouwvoordikte van 28 cm, bij hogere gehalten van 22 cm.

**Tabel 4.13** Advies pH's op diluviale zand-, dal- en veengronden met fabrieksaardappelen in het bouwplan, bij diverse organische stofklassen. AM-besmetting: 500-2000 (HLB-methode).

aardappelen (%)	bieten (%)	organisch stofgehalte (%)			
		<5	5,0-7,9	8,0-14,9	>15
50	25	5,6	5,4	5,3	5,2
33	16	5,7	5,6	5,5	5,3
25	25	5,7	5,7	5,6	5,4
20	20	5,8	5,7	5,7	5,5
16	33	5,8	5,8	5,7	5,7

Opmerkingen bij tabel 4.13:

- bij een AM-besmetting lager dan 500 is de geadviseerde pH 0,1 hoger; bij een AM-besmetting hoger dan 2000 is de geadviseerde pH 0,1 lager;
- de pH-adviezen van 5,8 zijn eigenlijk hoger, maar zijn op 5,8 gesteld door de vrij grote kans op mangaangebrek bij deze hogere pH's;
- er is van uitgegaan dat de bekalking plaatsvindt in het najaar voorafgaand aan de teelt van suikerbieten;
- bij een organischestofgehalte <5%, 5-8% en 8-15% is gerekend met een bouwvoordikte van 25 cm en bij >15% met een bouwvoordikte van 20 cm;
- er is uitgegaan van gerst als graangewas in het bouwplan.

De hoeveelheden kalk, in kg neutraliserende waarde (NW), die nodig zijn om de gewenste niveaus te bereiken, staan op het uitslagenformulier van het grondonderzoek. U kunt de hoeveelheden ook berekenen met de [applicatie kalkbemesting](#). De term NW heeft de plaats ingenomen van de term zbw (zuurbindende waarde). De betekenis is identiek.

Men kan bij een optimale pH globaal uitgaan van een jaarlijks verlies aan NW door onttrekking, uitspoeling en verzurende werking van meststoffen van ongeveer 200 kg per hectare op een zandgrond met 3% organische stof en 250 kg op dal- en veengronden en zandgrond met 8%

organische stof. Deze getallen zijn niet erg vast en kunnen tussen de percelen aanzienlijk verschillen. Een pH-analyse van de grond is dus altijd aan te raden.

## 4.8.2 Kalkadvies zeezand-, zavel-, klei- en lössgrond

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

De hoogte van het pH-advies op kleigrond is afhankelijk van het percentage lutum en het percentage organische stof. Globaal varieert de streef-pH bij een organische stofgehalte van de grond <3% van 6,3 op zeezandgrond tot 7,2 op zwaardere kleigrond. Bij hogere organischestofgehalten liggen deze streef-pH's lager.

Op rivierklei met meer dan 12% lutum is de streef-pH 6,5, bij minder lutum liggen de streef-pH's 0,2 tot 0,4 lager.

Op lössgrond wordt geadviseerd te bekalken tot pH 6,4 op percelen met <10% lutum en tot 6,6 op percelen met >10% lutum.

Een onderhoudsbekalking is alleen aan te bevelen voor percelen met minder dan 2% CaCO<sub>3</sub> (koolzure kalk). De verliezen bedragen op zulke percelen circa 400 kg NW per hectare per jaar.

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

## 4.8.3 Tijdstip bekalking

Om suikerbieten optimaal te laten profiteren van de bekalking, moet men deze in het voorafgaande najaar uitvoeren. De kalk moet zo intensief mogelijk vermengd worden met de bouwvoor. Door omstandigheden is het soms niet mogelijk om in het najaar te bekalken. Dit is dan nog wel mogelijk in het vroege voorjaar, mits men een fijne kalkmeststof, bij voorkeur met een laag magnesiumgehalte, gebruikt (de werking van MgCO<sub>3</sub> is minder dan van CaCO<sub>3</sub>). Een dergelijke meststof lost relatief snel op in de grond. Betacal is vanwege zijn goede oplosbaarheid de geschiktste kalkmeststof voor het voorjaar. De goede oplosbaarheid van Betacal is niet alleen te danken aan de fijnheid, maar ook aan de organische stof in de Betacal. De koolzuur die vrijkomt bij de vertering van de organische stof, zorgt voor een extra snelle werking. Een bekalking van de bovengrond, vlak voor de zaaibedbereiding (een zogenaamde topbekalking), gaf in proeven in het verleden soms positieve resultaten op gronden met minder dan 6% organische stof. Deze methode van bekalking is echter een stuk minder effectief dan een bekalking waarbij de kalk intensief door de bouwvoor is gewerkt.

## 4.8.4 Keuze van de meststof

Op zand- en dalgronden kan men bij najaarsaanwending in principe iedere gangbare kalkmeststof gebruiken. Bij voorjaarsaanwending en bij aanwending op kleigronden is in feite alleen Betacal geschikt. De werking van gemalen koolzure kalkmeststoffen valt op kleigrond tegen. Deze kalkmeststoffen lossen bij een hoge pH (pH>6,5) moeilijk op en werken daardoor traag. Betacal

daarentegen werkt wel snel, omdat het zeer reactieve kalk ( $\text{CaCO}_3$ ) bevat. Het IRS heeft van een aantal gangbare kalkmeststoffen de werkingssnelheid bepaald volgens NEN-EN13971 (Sauerbeck-methode). Betacal bleek verreweg de snelst werkende kalkmeststof te zijn; zie figuur 4.3. In tabel 4.14 worden de belangrijkste kalkmeststoffen genoemd en de complete chemische samenstelling van Betacal vindt u in tabel 4.15.

**Tabel 4.14** Enkele van de belangrijkste kalkmeststoffen.

productnaam	NW* (g CaO/100 g)	N (g/kg)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/kg)	MgO (g/100 g)	fijnheid <0,15 mm (%)
Ankal	50	0	0	0	90
Betacal-carbo	26	3,25	11,50	1,1	>95
Betacal-filter	22	2,75	9,75	0,9	>95
Betacal-flow	17	2,25	8,00	0,8	>95
Betacal-MgPlus	21	2,0	7,0	4,0	>95
Borgakal	53	0	0	7	60
Calhix Flow	25	0	0	0	>95**
Dolokal Supra	57	0	0	19	90
Dolokal Extra	55	0	0	10	90
Dolokal	54	0	0	5	90
Emkal	53	0	0	0	90
Limkal	50	0	0	0	50
Magkal	54	0	0	17	80
Miramag	55	0	0	19	>95
Vitacal	50	0	0	0	70

\* NW = neutraliserende waarde.

\*\* Kalkdeeltjes zijn volgens opgave producent <0,005 mm.

Opmerkingen bij tabel 4.14:

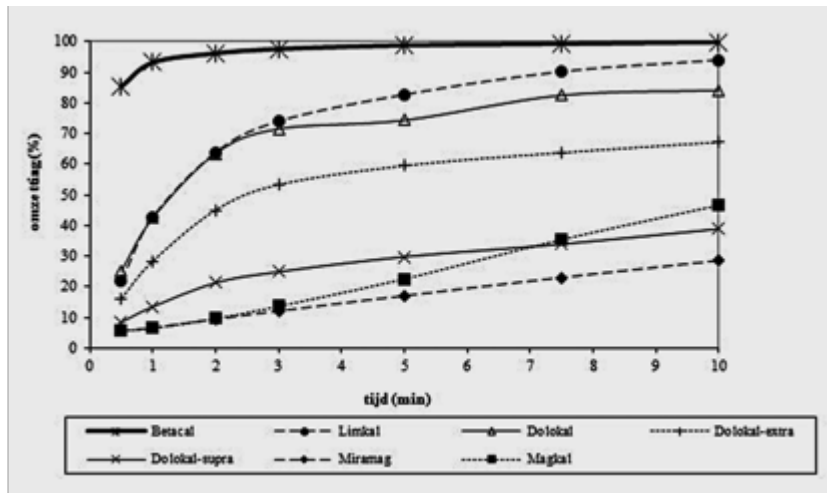
- de fijnheid van Betacal, Magkal en Vitacal is bepaald volgens de natte zeefmethode;
- de werking van de stikstof in Betacal bedraagt bij najaarsaanwending circa 40%; bij voorjaarsaanwending circa 75%.

**Tabel 4.15** Overzicht chemische samenstelling van Betacal.

	eenheid	in product			
		Betacal-carbo	Betacal-filter	Betacal-flow	Betacal-MgPlus
droge stof	g/100g	68	58	45	45
organische stof	g/100g	9	8	6	6
NW*	g CaO/100g	26	22	17	21
CaO	g/100g	27	23	18	18
MgO	g/100g	1,1	0,9	0,8	4,0
Ntotaal	g/kg	3,25	2,75	2,25	1,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	g/kg	11,50	9,75	8,00	6,8
K <sub>2</sub> O	g/kg	1,1	0,9	0,8	0,7
Na <sub>2</sub> O	g/kg	0,3	0,2	0,2	0,2
SO <sub>3</sub> (S)	g/kg	7 (3)	6 (2,5)	5 (2)	5 (2)
Mn	mg/kg	150	130	100	85
B	mg/kg	5	4	3	3

\* NW = neutraliserende waarde.

Betacal staat op de lijst van meststoffen en bodemverbeteringsmiddelen die mogen worden toegepast in de biologische landbouw (bijlage 1, Verordening (EG) Nr. 834/2007).



**Figuur 4.3** Reactiesnelheid van uiteenlopende kalkmeststoffen (NEN-EN13971).

## Contactpersoon

[Peter Wilting](#)

# 4.9 Boriumbemesting

*Versie: april 2016*

Een tekort aan borium veroorzaakt bij bieten [hartrot](#). De belangrijkste verschijnselen hiervan zijn het afsterven en zwart verkleuren van de jongste blaadjes midden in de kop en de vorming van nieuwe zijscheuten. De kans op [boriumgebrek](#) is het grootst op percelen met een te lage boriumtoestand van de bouwvoor. Een slechte structuur, hoge pH (>5,8) en watergebrek verhogen de kans op boriumgebrek. Boriumgebrek is nadelig voor zowel de wortelopbrengst als de interne kwaliteit van de biet.

Boriumgebrek komt vooral voor op zandgronden (zowel de alluviale als de diluviale zand\_ronden), maar kan ook voorkomen op rivierklei-, dal- en lssgronden. Zeekleigronden zijn van nature boriumrijk.

In incidentele gevallen kunnen bieten op zeekleigrond ook last van boriumgebrek hebben. Meestal betreffen dit percelen met een dun kleipakket, in jaren met een droge zomer en droog najaar. Op basis van ervaringen in het verleden kan men overwegen om tegen boriumgebrek preventieve maatregelen te nemen.

## 4.9.1 Hoogte van de boriumgift

Via grondonderzoek (extractie met heet water) kan men vaststellen of de bouwvoor voldoende borium bevat en hoeveel borium wordt geadviseerd (zie tabel 4.16). Tegenwoordig vindt op veel percelen grondonderzoek op borium plaats op basis van extractie met  $\text{CaCl}_2$  (ook wel PAE-methode genoemd). Voor borium is deze methode echter nog niet gevalideerd en opgenomen in het Handboek Bodem en Bemesting.

**Tabel 4.16** Waardering boriumtoestand en adviesgiften.

waardering	boriumgehalte (mg/kg grond)	adviesgift (kg B/ha)	
		vloeibare boriummeststof, boriumhoudende mengmeststof	vaste boriummeststof
zeer laag	<0,20	0,4	1,5
laag	0,20-0,29	0,3	1,0
vrij goed	0,30-0,35	0,2	0,5
goed	>0,35	0	0

Bij afwezigheid van een bodemanalyse is het advies voor gronden die gevoelig zijn voor boriumgebrek (vooral lichte, droogtegevoelige gronden) om minimaal 400 gram borium per hectare te geven.

## 4.9.2 Tijdstip van toediening

Vaste boriummeststoffen, zoals Borax, moet men bij voorkeur voor het zaaien toedienen. Vloeibare boriummeststoffen kan men spuiten in de periode vlak voor het zaaien tot en met het sluiten van het gewas. Er is een lichte voorkeur voor een bespuiting bij het zaaien. Percelen die sterk gevoelig zijn voor boriumgebrek kunt u het beste borium geven bij het zaaien, gevolgd door een tweede gift voor het sluiten van het gewas. Veelal kunnen vloeibare boriummeststoffen gemengd met herbiciden worden gespoten. Lees ook de aanwijzingen op het etiket. Als er onvoorziën in juli of begin augustus boriumgebrekverschijnselen optreden kan men verslechtering van de situatie trachten te voorkomen door ongeveer 400 gram B per hectare te spuiten.

## 4.9.3 Keuze van de meststof

Voor een bemesting met een boriummeststof kan men Borax gebruiken, maar deze meststof geeft door de geringe benodigde hoeveelheden (5 tot 15 kg/ha) vaak problemen wat betreft de regelmaat van verdeling.

Er zijn goed oplosbare boriummeststoffen verkrijgbaar, die men zowel vóór opkomst als na opkomst van de bieten met een landbouwspruit kan toedienen. In tabel 4.17 staan enkele van de belangrijkste borium- en boriumhoudende meststoffen. Het boriumgehalte van de meeste dierlijke mestsoorten bedraagt 3 tot 5 gram per ton.

Tabel 4.17 Enkele van de belangrijkste borium- en boriumhoudende meststoffen.

productnaam	borium
Solubor DF	17,4%
Borax	11,0%
Bortrac 150	150 g/l

Fertichel Borium	135 g/l
FoliPlus Borium	150 g/l
EPSO Microtop <sup>1</sup>	0,9%
Boron	150 g/l
Unika chili <sup>2</sup>	0,2%
Nitrakali plus <sup>3</sup>	0,05%
Agrifirm bietenmix <sup>4</sup>	0,2%
Agrifirm bietenzout <sup>5</sup>	0,06%

<sup>1</sup> EPSO Microtop bevat tevens 15% MgO, 31% SO<sub>3</sub> en 1% Mn.

<sup>2</sup> Unika chili bevat tevens 14% N, 2,5% SO<sub>3</sub> en 8,5% Na<sub>2</sub>O.

<sup>3</sup> Nitrakali plus bevat tevens 15% N, 9% K<sub>2</sub>O en 21% Na<sub>2</sub>O.

<sup>4</sup> Agrifirm bietenmix bevat tevens 15,4% N, 1,3% MgO, 18,4% Na<sub>2</sub>O en 6,2% SO<sub>3</sub>.

<sup>5</sup> Agrifirm bietenzout bevat tevens 50% Na<sub>2</sub>O.

### Contactpersoon

[Peter Wilting](#)

## 4.10 Mangaanbemesting

*Versie: april 2016*

Op zand- en dalgronden is de hoogte van de pH verreweg de belangrijkste factor voor het optreden van [mangaangebrek](#). Beneden pH 5,4 is er geen, tussen pH 5,4 en 5,7 een geringe, tussen pH 5,8 en 6,2 een gerede en boven pH 6,2 een grote kans op het optreden van mangaangebrek.

Gebreksverschijnselen zijn vaak het eerst te zien op humusarme perceelsgedeelten (zandkoppen), omdat na bekalking de pH daar meer stijgt dan op humusrijke perceelsgedeelten.

Op kleihoudende gronden bestaat ook de kans op het optreden van mangaangebrek. Hiervan is een onvoldoende beschikbaarheid door een combinatie van een aantal factoren (organische stofgehalte, droogte, hoeveelheid reduceerbaar mangaan in de grond) de oorzaak. De hoeveelheid reduceerbaar mangaan kan men door grondonderzoek (extractie met ammoniumacetaat 1 N hydrochinon) laten vaststellen. Op gronden met een organischestofgehalte <2,5% kan bij een reduceerbaar mangaangehalte <60 mg per kg grond gebrek worden verwacht. Dit geldt ook voor een organischestofgehalte >2,5% bij een mangaangehalte van <100 mg per kg, maar niet voor gronden in de Noordoostpolder, de Biesboschpolders en de Kreekrakpolder.

Mangaanbespuitingen kunnen gebrek snel opheffen. Op drie proefvelden (1981, 1991 en 1998) bleek dat mangaangebrek bij bieten geen aantoonbare invloed had op de opbrengst en interne kwaliteit.

Uit onderzoek in de jaren 2001 tot en met 2004 bleek dat langdurig mangaangebrek bij sommige rassen leidde tot een significant lagere suikeropbrengst.

Het bestrijdingsadvies van mangaangebrek is als volgt: Als mangaangebrek vroeg optreedt (circa zesbladstadium) en men op basis van ervaringen in het verleden vermoedt dat dit gebrek langdurig (circa drie maanden of meer) zal zijn, luidt het advies om mangaangebrek te bestrijden zodra dit zichtbaar is. Vaak zal het nodig zijn om de bespuiting, met een tussenpoos van een paar weken, één of twee keer te herhalen. Er zijn rassen die niet lijden onder mangaangebrek en waarvoor bestrijding niet rendabel is. Het is echter niet bekend welke rassen dit betreft. De lage meststofkosten per hectare van een bespuiting (gemiddeld circa 10 euro per bespuiting) kan men beschouwen als een verzekeringspremie voor eventuele opbrengstverliezen. Een bijkomend voordeel van bestrijding van mangaangebrek kan zijn dat bieten dan minder gevoelig zijn voor onkruidbestrijdingsmiddelen.

Mengen van mangaanmeststoffen met bestrijdingsmiddelen kan het risico inhouden dat de beschikbaarheid van mangaan voor de plant terugloopt. Dit geldt in ieder geval voor de mangaanchelaten. Let in ieder geval op de gebruiksvorschriften bij de diverse middelen!

### 4.10.1 Hoogte van de mangaangift

De hoogte van de mangaangift varieert per mangaanmeststof; zie hiervoor de aanwijzingen op het etiket. Het is praktisch niet mogelijk om door bemestingen het mangaangehalte van de bodem zodanig te verhogen dat mangaangebrek niet zal optreden.

### 4.10.2 Tijdstip van toediening

De bespuiting moet plaatsvinden als mangaangebrek zichtbaar is. Indien nodig, moet men de bespuiting een paar weken later herhalen.

### 4.10.3 Keuze van de meststof

Bij de keuze van de meststof moet men zich vooral laten leiden door de kosten van de bespuiting per hectare. In tabel 4.18 staan enkele van de belangrijkste mangaanmeststoffen vermeld. Al deze meststoffen zijn bladmeststoffen.

**Tabel 4.18** Enkele van de belangrijkste mangaanmeststoffen.

productnaam	mangaan	
	(%)	(g/l)
Mangaansulfaat	31,0	-
Mantrac Pro	27,4	500
Mangaan vloeibaar Extra <sup>1</sup>	15,0	235
FoliPlus Mn-nitraat	n.b. <sup>2</sup>	200
FoliPlus Mn-carbonaat	n.b. <sup>2</sup>	260
Chelal Mn	n.b. <sup>2</sup>	90
Mantrilon	6,0	80
Fertichel Mangaan	5,0	60
Hu-mn <sup>3</sup>	15	150

<sup>1</sup> bevat tevens 7,7% N (120 g/l).

<sup>2</sup> n.b. = niet bekend.

<sup>3</sup> Hu-mn bevat tevens 12 gram per liter Mg en 93 gram per liter S.

**Contactpersoon**

[Peter Wilting](#)

## 4.11 Molybdeenbemesting

*Versie: april 2016*

[Molybdeengebrek](#) uit zich in een geremde groei, waarbij de bladeren bleekgroen en dikwijls samengeknepen zijn. Veel jonge plantjes kunnen wegvallen. In Nederland komt molybdeengebrek vooral voor op ijzeroerbevallende zand- en dalgronden met een pH lager dan 5,5.

Molybdeengebrek kan men voorkomen door de pH op minimaal 5,5 te brengen. Bestrijding van molybdeengebrek is mogelijk door een bespuiting met bijvoorbeeld 0,25 kg Natriummolybdaat per hectare of 0,25 liter Molytrac 250 per hectare.

**Contactpersoon**

[Peter Wilting](#)

## 4.12 Overige nutriënten

*Versie: februari 2014*

### 4.12.1 Zwavel

Uit zowel buitenlandse als Nederlandse onderzoeksresultaten is gebleken dat suikerbieten niet op een zwavelbemesting reageren, zelfs niet bij lage bodemvoorraden aan zwavel. Grondonderzoek op zwavel en een bewuste keuze voor een zwavelhoudende meststof zijn dan ook voor suikerbieten niet nodig.

### 4.12.2 Groeibevorderaars

Regelmatig komen er producten op de markt, waarvan men zegt dat deze de groei en productie van suikerbieten bevorderen. Het IRS heeft dergelijke producten in één of meerdere proefvelden onderzocht. In geen enkel geval leidde toediening van deze producten tot een hogere opbrengst en interne kwaliteit.

**Contactpersoon**

[Peter Wilting](#)



## 4.13 Organische stof

Versie: april 2016

Een voldoende hoog organische stofgehalte van de bouwvoor is erg belangrijk. Op zand- en dalgrond is het vooral van belang voor de vochtvoorziening en het adsorberend vermogen, op kleigrond vooral voor de structuur. Om het gehalte aan organische stof op peil te houden moet gemiddeld per jaar 2.000 kg effectieve organische stof per hectare worden aangevoerd. Deze hoeveelheid kan van perceel tot perceel sterk variëren. De afbraak van organische stof in de bodem is namelijk afhankelijk van diverse bodemkenmerken, zoals de aard van de organische stof (ouderdom, C/N verhouding), de ontwateringstoestand en de pH. Lopend onderzoek moet meer duidelijkheid geven over perceelsafhankelijke afbraaksnelheid van organische stof.

Onder effectieve organische stof verstaat men de hoeveelheid organische stof die na één jaar nog in de bodem aanwezig is. De belangrijkste organische stofbronnen zijn wortel- en stoppelresten, groenbemestingsgewassen, compost en dierlijke mest.

Indien **stro** op het land achterblijft en wordt ondergeploegd, zal voor de vertering hiervan circa 7 kg stikstof per 1.000 kg stro nodig zijn, die men in de vorm van kunstmest of dierlijke mest moet geven. Dit moet gebeuren in het najaar over het stro (voor het ploegen). Als de extra N-gift niet in het najaar is gegeven, verdient het aanbeveling dit alsnog in het voorjaar te doen.

Indien het stro in eerste instantie boven op de grond blijft liggen en pas later *samen met de groenbemester* wordt ondergeploegd, hoeft men geen extra stikstof voor de vertering van het stro te geven. De belangrijkste groenbemestingsgewassen voor suikerbieten zijn gele mosterd, bladrammenas en gras. Gras is om diverse redenen minder geschikt voor bieten. Gras is onder andere waardplant voor diverse aaltjes en insecten, zoals ritnaalden en emelten. Zie [hoofdstuk 5.6 'Groenbemesters'](#) van deze teelthandleiding voor meer informatie over groenbemesters en de invloed van ziekten en plagen op de keuze van de groenbemester.

Suikerbieten stellen hoge eisen aan de wijze van voorbereiden en onderploegen van met name grasgroenbemestingsgewassen. De grond moet voldoende droog zijn, dus tijdig en onder gunstige omstandigheden ploegen. Kruisbloemigen, zoals bladrammenas en gele mosterd, hebben als voordeel dat men ze nog vrij laat, tot uiterlijk 10 september, kan zaaien. Deze gewassen zijn vorstgevoelig en verteren sneller dan gras. Hierdoor komt vrij kort na het onderploegen of doodvriezen stikstof uit deze gewassen vrij. Indien dit gebeurt vóór februari kan deze stikstof, of een deel ervan, meegenomen worden in het Nmin-monster in februari. Een extra aftrek van het advies is dan niet meer nodig. Voor het gebruik van dierlijke mest en compost moet men rekening houden met de wettelijke bepalingen die hieraan verbonden zijn. Men moet onder andere rekening houden met de Meststoffenwet en het Besluit Gebruik Meststoffen (BGM). In [paragraaf 4.14](#) staan de belangrijkste regels.

In tabel 4.19 staat hoeveel effectieve organische stof men met de diverse bronnen aanvoert.

**Tabel 4.19** Aanvoer van effectieve organische stof met enkele belangrijke organische stofbronnen.

wortel- en stoppelresten gewas	(kg/ha)	groenbemesters gewas	(kg/ha)	organische meststoffen meststof*	(kg/t)
-----------------------------------	---------	-------------------------	---------	-------------------------------------	--------

wintertarwe	1.650	gele mosterd	850	d.m. varkens	25
wintertarwe+stro	2.600	bladrammenas	850	d.m. zeugen	10
zomergerst	1.300	gras	1.100	d.m. rundvee	50
zomergerst+stro	1.900	phacelia	700	v.m. kippenstrooisel	120
consumptieaardappelen	875	wikke	650	v.m. vleeskuikens	150
suikerbieten+loof	1.275			v.m. rundvee	110
uien	300			champost	35
prei, inclusief blad	450			GFT	125
snijmas	675			groencompost	80

\* d.m.= dunne mest; v.m.= vaste mest.

## Contactpersoon

[Peter Wilting](#)

# 4.14 Wettelijke regels

*Versie: april 2016*

De belangrijkste wettelijke regels over het gebruik van meststoffen staan in de Meststoffenwet, de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet, het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet en het Besluit gebruik meststoffen (BGM). Hieronder staat een selectie beschreven. Meer informatie is te vinden op [www.rvo.nl](http://www.rvo.nl).

## 4.14.1 Meststoffenwet, Uitvoeringsregeling Meststoffenwet en Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet

Er gelden gebruiksnormen voor dierlijke mest, stikstof en fosfaat.

### **Gebruiksnorm dierlijke mest**

De maximale stikstofgift (N-totaal) met dierlijke mest bedraagt 170 kg per hectare en op derogatiebedrijven 250 of 230 kg per hectare. Het gaat om gemiddelde maximale giften. Men mag dus het ene perceel meer en het andere perceel minder geven. De fosfaatgebruiksnorm mag u hierbij niet overschrijden.

Alle meststoffen waarin dierlijke mest voorkomt, worden beschouwd als dierlijke mest. Champost bijvoorbeeld (waar onder andere paardenmest in zit) valt onder dierlijke mest.

### **Gebruiksnorm stikstof**

Voor ieder gewas is op basis van de geldende bemestingsadviezen vastgesteld hoeveel stikstof maximaal mag worden gegeven. Voor suikerbieten op klei bijvoorbeeld is de gebruiksnorm voor 2016 en 2017 vastgesteld op 150 kg stikstof per hectare en op zand-, löss- en veengrond op 145 kg per hectare. Voor het zuidelijk zand- en lssgebied geldt een stikstofgebruiksnorm voor suikerbieten van 116 kg per hectare. Op klei geldt een extra norm voor suikerbieten van 15 kg stikstof per hectare per jaar, mits men kan aantonen dat de gemiddelde wortelopbrengst van de laatste drie jaar

hoger dan 75 ton per hectare was.

Voor niet-vlinderbloemige groenbemesters (bladrammenas, gele mosterd, gras, granen) op klei en veen is de stikstofgebruiksnorm 60 kg per hectare, op zand en lss 50 kg per hectare. Voor vlinderbloemige groenbemesters (bijvoorbeeld wikke) geldt een stikstofgebruiksnorm van 30 kg per hectare op klei en veen en van 25 kg per hectare op zand en lss. Deze normen gelden onder de volgende voorwaarden:

Zand, veen en lss: groenbemester moet een teler voor 1 september inzaaien en na 1 december ploegen.

Klei: groenbemester moet een teler voor 1 september inzaaien en na 1 november ploegen.

Dit zijn dus de voorwaarden voor de mestwetgeving. Voor vergroening gelden andere voorwaarden. Net als bij dierlijke mest is men vrij om het ene gewas meer en het andere gewas minder stikstof te geven. Bij de gebruiksnorm van stikstof gaat het om **werkzame** stikstof. Het werkingspercentage van kunstmeststikstof is op 100 gesteld. De werkingspercentages van dierlijke mest en andere meststoffen zijn lager vastgesteld. Voor dierlijke mest moet onderscheid gemaakt worden voor wat betreft het tijdstip van toedienen; zie tabel 4.20.

**Tabel 4.20** Werking van stikstof in stelsel van gebruiksnormen (2016, 2017).

mestsoort	werking voorjaar		werking najaar	
	zand, löss	klei, veen	zand, löss	klei, veen
varkensdrijfmest	80 (85*)	60	verbod	verbod
overige soorten drijfmest	60	60	verbod	verbod
vaste mest varkens, pluimvee, nertsen	55	55	verbod	55
vaste mest rundvee	40	40	verbod	30
vaste mest overige soorten	40	40	verbod	30
compost	10	10	10	10
champost	25	25	25	25
overige organische meststoffen (bijvoorbeeld Betacal)	50	50	50	50

\* zuidelijk zand en löss

In de tabel is zichtbaar dat de najaarstoediening van drijfmest is verboden (zie 4.14.2).

### **Gebruiksnorm fosfaat**

De fosfaatgebruiksnorm is afhankelijk van de fosfaattoestand van de bodem. Deze toestand moet blijken uit bemonstering en analyse van de oppervlakte bouwgrond. Als de bodem niet bemonsterd en geanalyseerd is, moet men de laagste fosfaatgebruiksnorm (categorie hoog) hanteren. In tabel 4.21 staan de fosfaatgebruiksnormen voor bouwland.

**Tabel 4.21** Fosfaatgebruiksnormen bouwland 2016 en 2017 (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha).

Pw-waarde	categorie	2016/2017
<36	laag	75
36-55	neutraal	60
>55	hoog	50

Voor fosfaatarme en -fixerende gronden (Pw < 25) geldt een fosfaatgebruiksnorm van 120 kilo per

hectare per jaar, zolang aan de voorwaarden wordt voldaan. De voorwaarden staan op [www.rvo.nl](http://www.rvo.nl). De fosfaatwerking van alle fosfaathoudende meststoffen is op 100% gesteld. Er is één uitzondering: fosfaat in compost is voor 50% vrijgesteld met een maximum van 3,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ton droge stof.

### **Zuiveringsslib en compost**

Zuiveringsslib en compost moeten onder andere voldoen aan kwaliteitsnormen voor de gehalten aan zware metalen en organische stof (of NW bij zuiveringsslib). Als aan één of meerdere normen niet wordt voldaan, dan mag de meststof niet worden toegediend. In tabel 4.22 staan de kwaliteitsnormen van zuiveringsslib en compost vermeld.

**Tabel 4.22** Minimaal vereiste organische stofgehalte (of NW) in percentage op droge stof en de maximaal toegelaten gehalten aan zware metalen en arseen in zuiveringsslib en compost in mg per kg droge stof.

	zuiveringsslib	compost
organische stof (of NW)	50 25	10 -
cadmium (Cd)	1,25	1
chrom (Cr)	75	50
koper (Cu)	75	90
kwik (Hg)	0,75	0,3
nikkel (Ni)	30	20
lood (Pb)	100	100
zink (Zn)	300	290
arsen (As)	15	15

- voor compost zijn geen eisen geformuleerd voor NW.

## **4.14.2 Besluit gebruik meststoffen**

### *Gebruiksnormen zuiveringsslib*

Zuiveringsslib mag u alleen toedienen als uit de analyse van een grondmonster blijkt dat de grond voldoet aan de toetsingswaarden die in het Besluit Gebruik Meststoffen (BGM) (bijlage 3) vermeld staan.

De gebruikte hoeveelheid vloeibare zuiveringsslib mag op bouwland niet groter zijn dan 2 ton droge stof per hectare per jaar. De toegestane dosering steekvast zuiveringsslib mag niet groter zijn dan 4 ton droge stof per hectare per twee jaren.

### **Uitrijregels**

- Dierlijke mest, kunstmeststikstof en zuiveringsslib mag men niet toedienen als de bodem geheel of gedeeltelijk bevroren is of geheel of gedeeltelijk bedekt is met sneeuw.
- Zuiveringsslib en compost moet men zo gelijkmatig mogelijk over het perceel verspreiden.
- Voor zuiveringsslib gelden dezelfde regels voor het uitrijden en inwerken (emissiearme aanwending) als voor dierlijke mest.
- Compost hoeft men niet emissiearm aan te wenden.
- Op gronden met een hellingspercentage van zeven of meer is het gebruik van dierlijke

meststoffen, kunstmeststikstof en overige organische meststoffen slechts onder voorwaarden toegestaan.

### ***Uitrijverboden dierlijke mest bouwland***

Op alle grondsoorten is het verboden om drijfmest uit te rijden vanaf 1 augustus tot en met 31 januari. Indien een teler een groenbemester teelt, mag hij in de maand augustus ook drijfmest toepassen.

Vaste mest mag een teler op zand-, dal- en lössgrond niet toepassen van 1 september tot en met 31 januari. Op klei- en veengrond mag een teler het hele jaar vaste mest uitrijden.

### ***Emissiearm aanwenden van dierlijke mest op bouwland***

- Drijfmest moet in één werkgang op de grond worden gebracht en ingewerkt, zodanig dat de mest niet meer zichtbaar is.
- Op beteeld bouwland wordt de drijfmest in de grond gebracht in sleufjes van maximaal 5 cm breed.
- Op onbeteeld bouwland wordt de drijfmest in de grond gebracht in sleufjes van maximaal 5 cm breed en minimaal 5 cm diep.
- Vaste mest moet in maximaal twee direct opeenvolgende werkgangen op de grond worden gebracht en ingewerkt, zodanig dat de mest niet meer zichtbaar is.
- Op bouwland gelegen op Texel hoeft men de drijfmest niet emissiearm aan te wenden.

### ***Gebruiksverbod kunstmeststikstof***

In de periode van 16 september tot en met 31 januari is het verboden om kunstmeststikstof te gebruiken. Er zijn een paar uitzonderingen:

- bouwland dat gelijkmatig is beteeld met vollegrondsgroente;
- fruitteelt op bouwland in de periode 16 september tot en met 15 oktober;
- gebruik van ureum in de fruitteelt op bouwland;
- hyacinten- en tulpen-teelt op bouwland in de periode van 16 september tot en met 31 januari.

### ***Vernietigen van grasland***

De voor de akkerbouw belangrijkste regels voor het vernietigen van grasland zijn:

- op **klei- en veengrond** mag men grasland scheuren (vernietigen) in de periode 1 februari tot en met 15 september. Op kleigrond mag ook grasland gescheurd worden in de periode 1 november tot en met 31 december, mits het eerstvolgende gewas een ander gewas is dan gras;
- op **zand- en lössgrond** mag men grasland scheuren in de periode 1 februari tot en met 10 mei.

Voorwaarde voor scheuren is dat direct aaneensluitend een stikstofbehoefstig gewas (N-behoefte >120 kg/ha) wordt geteeld en dat er grondonderzoek naar de N-levering van de bodem wordt uitgevoerd.

Gras voor graszaad valt niet onder deze regels.

### 4.14.3 Activiteitenbesluit Milieubeheer

Ondernemers zijn verplicht om bij het kunstmeststrooien langs oppervlaktewater gebruik te maken van kantstrooiapparatuur.

Bij gebruik van bladmeststoffen moet men kantdoppen gebruiken om te voorkomen dat er middel in het oppervlaktewater komt.

#### Contactpersoon

[Peter Wilting](#)

## 4.15 Beregening

*Versie: april 2016*

### 4.15.1 Opkomstberegening

Als er (veel) bietenzaad droog in het zaaibed ligt en er is op korte termijn geen uitzicht op regen, dan kan men overwegen om te beregenen. Hierdoor kan men zorgen voor een gelijkmatige opkomst en een regelmatig gewas. Bovendien zorgt een snelle opkomst voor een langere groeiperiode.

Voor opkomstberegening luidt het advies om ongeveer 15 mm water per keer te geven. Overschrijd deze hoeveelheid op slempgevoelige percelen niet!

Vaak is twee keer beregenen noodzakelijk. Het gewenste interval tussen twee beregeningen is afhankelijk van het weer (zon, wind, temperatuur), maar bedraagt gemiddeld circa vijf dagen.

Het beregeningswater mag niet te zout zijn, maximaal 1.200 mg chloride per liter. Dit komt overeen met een Ec-waarde van ongeveer 4,7. Dit maximale chloridegehalte ligt lager als kort voor het zaaien zout is toegediend in de vorm van kunstmest (bijvoorbeeld Kalkammonsalpeter of Kali-60) of als er een bodemherbicide is gebruikt. Hoeveel lager is niet exact aan te geven.

Opkomstberegening is ook mogelijk na de zaaibedbereiding, maar voor het zaaien.

Om het zaaibed goed te bevochtigen is vaak meer dan 20 mm water nodig. Deze methode is dan ook vooral geschikt voor zwaardere, niet slempgevoelige kleigronden.

### 4.15.2 Beregening in groeiseizoen

Voor het behalen van een zo hoog mogelijke opbrengst en een goede interne kwaliteit (suikergehalte en WIN) is een goede vochtvoorziening van het gewas in het groeiseizoen belangrijk. Dit hangt af van de hoeveelheid neerslag die in het groeiseizoen valt en het vochtleverend vermogen van de grond.

Bieten verbruiken bij voldoende vocht globaal 400 tot 480 liter water per m<sup>2</sup> tussen mei en oktober. In de maanden juni en juli is de waterbehoefte doorgaans het grootst. Het waterverbruik is in die

periode circa 275 liter per m<sup>2</sup>. Voor de productie van 1 kg droge stof verbruikt de suikerbiet ongeveer 210 liter water [2].

### **Opheffen vochttekort**

Het vochtleverend vermogen van de grond wordt bepaald door de aard en samenstelling van de bodem (humusarm zand houdt minder vocht vast dan veen), de bewortelingsdiepte en de mogelijke aanvoer van vocht vanuit het grondwater (capillaire opstijging). Wat dit laatste betreft is de samenstelling van de ondergrond en de afstand van het grondwater tot de onderkant van de bewortelde zone belangrijk. Op sommige percelen kan men deze afstand verkleinen en daarmee de droogtegevoeligheid verminderen door (onder)grondverbetering toe te passen. Hierbij moet men vooral denken aan het opheffen van storende lagen (bijvoorbeeld ploegzool, schelpenbank, oerbank, gliedelaag).

Andere maatregelen die men kan nemen om de beschikbare hoeveelheid water optimaal te benutten zijn:

- het in stand houden of verhogen van het organische stofgehalte. Verhogen van het gehalte is, zeker op korte termijn, vrijwel onmogelijk;
- zorgen dat water de bodem kan indringen (ploegen, spitten, (vastetand)cultivateren);
- waterconservering en peilbeheer gericht op langer vasthouden van water. Dit kan bijvoorbeeld door het plaatsen van stuwen, het ophogen van slootbodems en het dempen van greppels.

Vochttekort kan men opheffen door te beregenen. Hoewel op zeekeigonden in Nederland gemiddeld bijna 20% van de percelen in droge jaren voor beregening in aanmerking komt [3], vindt dit hier zelden plaats. Vooral omdat er in de kuststreek geen water van goede kwaliteit beschikbaar is. Op zand- en dalgronden komen vooral de hoog gelegen percelen met een diepe grondwaterstand (geen capillaire opstijging) voor beregening in aanmerking. Gemiddeld voldoet op deze gronden ongeveer één op de drie percelen aan deze beschrijving.

Door de jaren heen beregent men bieten op de zandgronden het meest, vooral in het zuidoostelijk zandgebied (zie tabel 4.23).

**Tabel 4.23** Percentage van de percelen die beregend zijn in de jaren 2005 tot en met 2014.

regio	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Zeeuws-Vlaanderen	0	0	0	0	3	2	2	0	1	0
Zeeuwse Eilanden	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
West-Brabant	1	5	33	0	3	11	8	3	9	5
Noord- en Zuid-Holland	0	0	27	2	2	2	3	0	3	1
Oost- en Zuid-Flevoland	0	0	41	0	0	7	2	0	2	1
Noordoostpolder	0	2	18	2	7	9	2	1	8	2
Noordelijke klei	0	0	11	1	0	1	1	0	0	1
Noordelijk zand	6	14	0	3	5	11	5	3	26	6
Noordelijk dal/veen	0	3	0	1	0	7	5	0	8	2
Zuidoost zand	36	72	4	9	45	55	51	30	59	25
Zuidoost rivierklei	13	15	39	2	8	28	8	3	15	2
Zuidoost IJssel	0	12	0	0	0	4	0	0	5	0
Nederland	4	7	15	2	7	12	8	4	12	3

### **Tijdstip beregenen**

Bladverwelking door droogte is vrijwel nooit positief, maar ook zelden ernstig, zolang het blad niet beschadigd is [5,6]. Daarom wordt ook gezegd dat men met beregenen moet beginnen als het loof van de bieten Ōs nachts niet meer (helemaal) overeind komt. In die situatie is er meestal sprake van beschadigd (afgestorven/verbrand) blad. Dan is er sprake van verminderde groei en dus opbrengstderving. Als er beregeningsmogelijkheden zijn en er wordt op korte termijn geen neerslag van betekenis verwacht, dan moet men niet langer met beregenen wachten.

Verder speelt het tijdstip van droogte een rol bij de hoogte van de verliezen door droogte. Zowel uit vroeger onderzoek uit ons land als uit onderzoek in het buitenland bleek dat een vochttekort in het begin van de groeiperiode (rond het sluiten van het gewas) nadeliger is dan een later vochttekort [4].

In tegenspraak hiermee is dat in een driejarig Duits onderzoek bleek dat een twee weken durende droogtestress begin juli nauwelijks opbrengstverlies opleverde, in tegenstelling tot een twee weken durende droogtestress eind augustus. Deze droogteperiode kostte gemiddeld bijna 13% opbrengst [7].

Men kan het juiste moment van beregenen trachten in te schatten op basis van bodemvocht\_bepalingen, bijvoorbeeld met behulp van sensoren. Onderzoek moet uitwijzen of deze methode perspectief biedt.

Ook kan men een vochtbalans opstellen met behulp van weergegevens (neerslag - verdamping), rekening houdend met de eigenschappen van de bodem.

### ***Hoeveelheid water***

Een watergift van 40 mm (30 mm effectief), gevolgd door eenzelfde gift na tien dagen (bij aanhoudende droogte) gaf in onderzoek de hoogste opbrengst [2] en is ook een praktische adviesgift.

### ***Kwaliteit van het water***

Beregeningswater moet aan een aantal kwaliteitseisen voldoen. De belangrijkste is dat het water niet te zout mag zijn, alhoewel suikerbieten beter tegen zout water kunnen dan veel andere gewassen. De meeste akkerbouwgewassen verdragen water met een chloridegehalte tot 900 mg per liter. Suikerbieten (en granen) verdragen water met een chloridegehalte tot 1.200 mg per liter. Naast het chloridegehalte hebben ook andere ionen invloed op de kwaliteit. Hoge gehalten aan bijvoorbeeld ijzer, bicarbonaat, borium en sulfaat kunnen de gewasgroei negatief beïnvloeden. Bij aanwezigheid van bicarbonaat en minimaal 5 mg ijzer per liter treedt bruinverkleuring van de bladeren op. Als er daarnaast ook nog chloride en/of sulfaat in het water zit, ontstaat verbranding in de vorm van stipjes of vlekken. Als het sulfaat- en/of chloridegehalte meer dan 50 mg per liter bedraagt, is het maximaal toelaatbare ijzergehalte 10 mg per liter.

### ***Effect op opbrengst en interne kwaliteit***

Bij vochttekort bedraagt het effect van beregening op de wortelopbrengst gemiddeld ongeveer 200 kg per hectare per mm effectief water. Onder effectief water verstaan we beregeningswater dat daadwerkelijk voor het gewas beschikbaar is. Globaal 75% van de watergift is voor het gewas beschikbaar en is dus effectief water. De spreiding rondom de gemiddelde toename van het wortelgewicht is vrij groot en is onder andere afhankelijk van het tijdstip waarop het vocht\_tekort optreedt. In tabel 4.24 staan de resultaten van een beregeningsproef van het IRS, aangelegd in



1989, op een perceel droogtegevoelige zandgrond in Bergeijk. Al vroeg (in juni) was er sprake van vochttekort. In totaal is zeven keer beregend, tussen 18 juni en 13 september, met 40 mm water per keer.

**Tabel 4.24** Opbrengst en interne kwaliteit beregeningsproefveld Bergeijk 1989.

object	wortelopbrengst (t/ha)	suikergehalte (%)	suikergewicht (t/ha)	K Na aN			WIN
				(mmol/kg biet)			
beregend	84,2	15,9	13,4	52	6	28	86,9
niet beregend	42,0	14,7	6,2	53	9	38	84,1

De toename van de wortelopbrengst per mm effectief water was op dit proefveld:

$$(84,2 - 42,0) / ((7 \times 40) \times 0,75) = 201 \text{ kg.}$$

Uit Unitip-gegevens van 2008 tot en met 2013 blijkt dat de gemiddelde suikeropbrengst van beregende zandpercelen 1.240 kg per hectare hoger is dan van niet-beregende zandpercelen. De gemiddelde totale watergift was 57 mm per hectare (bron: Unitip 2013, Suiker Unie).

Aan het einde van een droogteperiode is het suikergehalte vaak hoog (hangt onder andere af van ernst en duur van vochttekort). De eerste weken na beregening of neerslag zal het suikergehalte fors dalen. Dit komt vooral door vochtopname. Op langere termijn zal het suikergehalte weer toenemen. Dit wordt gellustreerd in tabel 4.25. In deze tabel wordt de ontwikkeling van het suikergehalte en de interne kwaliteit weergegeven in een periode kort voor het einde van de droogte (eind augustus) tot half oktober. In de droogteperiode hadden de bieten vrijwel het gehele bladapparaat verloren.

**Tabel 4.25** Verloop interne kwaliteit na periode van droogte, Wouwse Plantage 2003.

object	suikergehalte (%)	K Na K+Na			aN	WIN
		(mmol/kg biet)				
vlak voor einde droogte (27-08-03)	21,8	66	2,9	69	65	86,4
paar weken na regen (17-09-03)	15,9	49	2,6	51	38	86,3
circa half oktober	16,4	45	2,7	48	31	87,8

Uit vroeger IRS-onderzoek bleek dat de opbrengst en interne kwaliteit van de bietenrassen toen identiek op vochttekort reageerden.

### **Rentabiliteit van beregening**

Beregening is rendabel als de kosten van aanschaf en gebruik van de beregeningsapparatuur op zijn minst door de financile meeropbrengst van de gewassen wordt gecompenseerd. Dit moet men in bedrijfsverband beoordelen. De droogtegevoeligheid van de grond en het bouwplan zijn in grote mate bepalend voor de rentabiliteit.

Uit modelberekeningen bleek dat beregening van suikerbieten op droogtegevoelige grofzandige zandgrond gemiddeld over 42 jaar rendabel was [1, 2]. Of beregening bij de huidige kosten en bietenprijzen ook nu nog rendabel is, kan per bedrijf verschillen.

## 4.15.3 Literatuur

1. **Dekkers, W.A. en Smid, J.:** Meerjarig rendement van beregenen op noordelijke zand- en dalgronden. Verslag nr. 224, Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, december 1996.
2. **Vandenbosch, T., Philipsen, B., Janssen, S., Huybrechts, M., Wera, G., van den Pol-van Dasselaar, A., Alblas, J., Grashoff, K.:** Droogtetolerantie van landbouwgewassen in het Benelux Middengebied. Literatuurstudie juni 2000.
3. Beregeningsonderzoek in de akkerbouw. Inventarisatie van de bestaande kennis en van de onderzoeksbehoefte. Verslag van de gespreksgroep beregening akkerbouw. Directie Landbouwkundig Onderzoek, juli 1979.
4. **Houtman, H.J.:** Beregening van suikerbieten. Maandblad Suiker Unie 27 nr. 6/7 ð juni/juli 1993.
5. **Ober, E.** (Brooms Barn, UK): persoonlijke mededeling.
6. **Windt, A.:** Das Geheimnis der hohen Rbenetrge 2003. Top Agrar 2/2004.
7. **Kachel, K., Roth, D.:** Ergebnisse und Empfehlungen zur Zuckerrbenberegnung mit hinweisen fr ihre Einordnung in Spitzenbedarfszeiten. Feldwirtschaft 31 (1990) 5.

### Contactpersoon

[Peter Wilting](#)

## 5 Gewasbescherming algemeen

### Contactpersoon

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)

[Marco Bom](#)

[Levine de Zinger](#)

[Peter Wilting](#)

## 5.1 Algemeen

### 5.1.1 Gewasbeschermingsbulletin

*Versie: mei 2017*

Zie [Gewasbeschermingsbulletin suikerbieten](#).

## 5.1.2 Effecten van gewasbeschermingsmiddelen op milieu en natuurlijke vijanden

*Versie: mei 2017*

Voor een geïntegreerde gewasbescherming is het belangrijk om een bewuste middelenkeuze te maken. Volgens principe vijf van een geïntegreerde gewasbescherming dient u rekening te houden met de effecten van middelen op de omgeving en specifiek op natuurlijke vijanden (zie ook 5.2.5). In deze paragraaf gaan we eerst in op milieubelastingspunten en vervolgens op de effecten van middelen op natuurlijke vijanden.

### 5.1.2.1 Milieubelastingspunten

Milieubelastingspunten geven aan wat het effect van een gewasbeschermingsmiddel is op de omgeving. Het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM) ontwikkelde een milieumeetlat om deze effecten weer te geven. Er is daarbij een indeling gemaakt in de volgende milieucompartmenten:

- waterleven (oppervlaktewater);
- bodemleven;
- grondwater.

Daarnaast geeft de meetlat de risico's weer voor nuttige organismen (bestrijders en bestuivers; zie ook 5.1.2.2) en voor de gezondheid van de toepasser.

Voor alle milieucompartmenten is de toelatingsnorm van het College voor toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) per toepassing 100 milieubelastingspunten. Bij meer dan 100 punten is er te veel risico op schade aan bodem- of waterleven en/of grondwater. Streef er dan ook altijd naar om middelen met zo laag mogelijke milieubelastingspunten te gebruiken.

De actieve stof bepaalt de effecten op het **waterleven** en de toepassingstechniek heeft invloed op de mate waarop ze in het oppervlaktewater terechtkomt. Driftarme technieken kunnen de milieubelastingspunten sterk terugdringen. Vooral de persistentie van een actieve stof beïnvloedt de effecten ervan op het **bodemleven**, terwijl het effect op het **grondwater** vooral met de mobiliteit en afbraaksnelheid van een actieve stof te maken heeft. Bij dit laatste spelen vooral het organischestofgehalte en de pH een rol.

Voor de gewasbeschermingsmiddelen en combinaties van middelen die worden gebruikt in de bietenteelt staan in de meest recente [Gewasbeschermingsbulletin suikerbieten](#) de milieubelastingspunten bij twee organischestofgehalten van de bodem bij 1% drift. Voor uw eigen situatie kunt u op de site van de milieumeetlat, onderaan de pagina zien, hoeveel drift u hebt en hoe u daarmee kunt rekenen. In [bijlage 5.1.2](#) staan deze bij vijf organische stofgehalten.

De volledige milieumeetlat is te vinden op: [www.milieumeetlat.nl](http://www.milieumeetlat.nl). Op deze website wordt de milieumeetlat vier keer per jaar vernieuwd, in de Teelthandleiding slechts één keer per jaar. Kijk daarom op de website van CLM voor de meest actuele stand van zaken.

### 5.1.2.2 Neveneffecten op natuurlijke vijanden

Naast negatieve effecten op grondwater, bodem- en waterleven kunnen gewasbeschermings-

middelen neveneffecten hebben op natuurlijke vijanden van ziekten en plagen in de bietenteelt en bestuivende insecten (bijen en hommels). Deze neveneffecten zijn ongewenst en kunnen ervoor zorgen dat de populatie van een plaag zich na een bespuiting weer snel opbouwt. Het kan ook gebeuren dat een andere plaag veel schade gaat doen, terwijl deze eerst onder controle werd gehouden door natuurlijke vijanden, zoals lieveheersbeestjes, gaasvliegen, sluipwespen en loopkevers. Deze nuttige insecten hebben vaak namelijk meer tijd nodig om te herstellen dan een plaaginsect als bladluis of bietenvlieg. Denk altijd goed na of een plaagbestrijding nodig is en of het niet meer kwaad doet dan goed. Zie het tabblad '[biologische bestrijders](#)' in de applicatie ziekten en plagen voor een overzicht van de belangrijkste natuurlijke vijanden in suikerbieten. Van deze biologische bestrijders zijn beschrijvingen en van de meeste ook foto's beschikbaar in de applicatie/App. Onderaan de beschrijving staat opgesomd voor welke plagen in suikerbieten dit een natuurlijke vijand is. Klikken op deze namen van plagen voert naar een beschrijving en foto's van de desbetreffende plaag.

Vooraf breedwerkende insecticiden hebben negatieve effecten op populaties van natuurlijke vijanden (tabel 5.1.1). Pyrethroïden, zoals Decis EC (of een ander middel met deltamethrin), Sumicidin Super en Karate Zeon, werken zeer breed, waarbij dus ook lieveheersbeestjes, gaasvliegen en andere natuurlijke vijanden het moeten ontgelden. Van de luizenmiddelen is Calypso minder vriendelijk voor natuurlijke vijanden dan Pirimor. De laatste heeft dan ook de voorkeur als het gaat om neveneffecten te verkleinen.

Insecticiden en fungiciden, die op het zaad zitten en de bietenplant in zijn prille stadium beschermen, hebben niet of nauwelijks een negatief effect op nuttige insecten en schimmels. Middelen die op het zaad worden toegepast, zijn dan ook niet genoemd in tabel 5.1.1.

De meeste fungiciden zijn goed te gebruiken in een geïntegreerde teelt, wat betekent dat ze natuurlijke vijanden weinig kwaad doen (tabel 5.1.1). Van de meeste herbiciden is niet bekend of ze nadelige effecten hebben op natuurlijke vijanden. Een uitzondering hierop is chloridazon (Pyramin DF of Better DF), dat schadelijk is voor kevers (onder andere lieveheersbeestjes).

**Tabel 5.1.1** Neveneffecten van een bespuiting met insecticiden en fungiciden op natuurlijke vijanden en bestuivers. A (groen) is bruikbaar, B (oranje) is beperkt bruikbaar en C (rood) is niet bruikbaar in een geïntegreerde teelt. Herbiciden zijn niet opgenomen, omdat er nauwelijks kennis is over de neveneffecten. De tabel is gebaseerd op gegevens van het CLM uit april 2017 ([www.milieumeetlat.nl](http://www.milieumeetlat.nl)).

<i>middelgroep</i>	<i>middelnaam</i>	<i>actieve stof(fen)</i>	<i>neveneffecten</i>	
			<i>natuurlijke vijanden</i>	<i>bestuivers</i>
insecticiden	o.a. Decis EC	deltamethrin	C	B
	Sumicidin Super	esfenvaleraat	C	C
	Karate Zeon en Seal Z	lambda-cyhalothrin	C	C
	Pirimor en UPL Pirimicarb	pirimicarb	A	B
	Calypso	thiacloprid	C	B
fungiciden	Sphere SC	cyproconazool/trifloxystrobin	A	A
	Score 250 EC en Borgi	difenoconazool	A	A
	Opus Team	epoxiconazool/fenpropimorf	?	A
	Spyrale	fenpropidin/difenoconazool	?	?
	Retengo Plust	epoxiconazool/pyraclostrobine?		?

## 5.1.3 Activiteitenbesluit milieubeheer

Versie: mei 2017

Het 'Activiteitenbesluit milieubeheer' is sinds 1 januari 2013 van kracht. Dit besluit is een combinatie van het 'Lozingenbesluit open teelt en veehouderij' en het 'Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer'.

Het doel van het besluit is de emissie van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen naar het oppervlaktewater verminderen en bijdragen aan een betere kwaliteit van het oppervlaktewater. Van alle ondernemers die vallen onder het activiteitenbesluit, wordt verwacht dat zij op hun bedrijf de juiste maatregelen nemen.

Het 'Activiteitenbesluit milieubeheer' komt in hoofdzaak neer op:

- het voorkomen van drift van gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater;
- het voorkomen van het meebemesten van de slootkanten;
- het in acht nemen van teeltvrije, spuitvrije en bemestingsvrije zones;
- het voorkomen van emissies door activiteiten in en rond de gebouwen.

De regels voor de percelen zijn aangepast aan de verschillende teelten en/of gewassen. De belangrijkste voor gewasbescherming van suikerbieten zijn:

- een teeltvrije zone langs oppervlaktewater van ten minste 50 cm;
- een bespuiting is alleen toegestaan bij gebruik van driftarme doppen/technieken (minstens 75% driftreducerend en een driftarme kantdop aan de kant van een oppervlaktewaterlichaam (bijvoorbeeld vaart of sloot). Een lijst van driftarme doppen is te downloaden via <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/emissiebeheer/agrarisch/open-teelt/driftarme-doppen/@3575/lijst-driftarme/>;
- de volledige tekst van het activiteitenbesluit is te vinden op <http://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/>. Meer informatie over driftarme spuitdoppen kunt u vinden in [hoofdstuk 5.4.1](#).

## 5.1.4 Actuele berichten over toelatingssituatie van gewasbeschermingsmiddelen

Versie: mei 2017

Een [actuele lijst van in suikerbieten toegelaten gewasbeschermingsmiddelen](#) is te raadplegen op onder andere de IRS-site. Via de digitale IRS-nieuwsbrief kan iedereen zich opgeven voor berichten over gewasbescherming. Alle abonnees ontvangen een e-mailbericht als de lijst 'toelatingssituatie gewasbeschermingsmiddelen' is aangepast.

## 5.1.5 Uitleg over spuitlicenties

Versie: mei 2017

Ga voor uitleg over de spuitlicenties naar de website: [www.erkenningen.nl](http://www.erkenningen.nl).

## 5.1.6 Gewasbeschermingsmonitor

Versie: mei 2017

Op 6 februari 2015 is de gewasbeschermingsmonitor ingevoerd. Dit is een alternatief voor het gewasbeschermingsplan. Het gewasbeschermingsplan diende altijd voorafgaand aan de bietenteelt te worden ingevuld. De gewasbeschermingsmonitor dient gedurende het teeltseizoen te worden bijgehouden en dient binnen twee maanden nadat de teelt is afgerond volledig te zijn. Op die manier kan een teler dus de maatregelen die hij genomen heeft ook evalueren.

Volgens het besluit van 6 februari 2015 (Bron: [Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, Jaargang 2015, 69](#)) dient in de gewasbeschermingsmonitor aandacht besteed te worden aan de volgende aspecten:

- teeltfrequentie en voorvrucht, door middel van vruchtwisselingsplan;
- rassenkeuze en uitgangsmateriaal, met aandacht voor: resistente/tolerante rassen en standaard- of gecertificeerd zaad;
- monitoring van schadelijke organismen in het gewas;
- gebruik van waarschuwings-, advies- en beslissingsondersteunende systemen gericht op tijdig signaleren van toenemende ziektedruk;
- toegepaste biologische, fysische en mechanische gewasbeschermingsmaatregelen, waaronder de inzet van biologische bestrijders en mechanische onkruidbestrijding;
- keuze van gebruikte gewasbeschermingsmiddelen op basis van risico's voor mens en milieu (gebruikte gewasbeschermingsmiddelen moeten worden bijgehouden conform artikel 67 van de verordening (EG) nr. 1107/2009);
- emissiebeperkende maatregelen, inclusief toedieningstechniek;
- resistentie management bij het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen;
- overige maatregelen die hebben bijgedragen aan het verminderen van het gebruik van chemische middelen;
- oordeel over het succes van de toegepaste beheersmaatregelen.

Het is mogelijk om dit te registreren voor uw bietenteelt via Unitip, het teeltregistratieprogramma op de website van Suiker Unie. Let er dan nog wel op dat u wel de genomen teeltmaatregelen evalueert. Dit kan bijvoorbeeld door het raadplegen van de rapporten en adviesplannen in Unitip. Het is ook mogelijk om dit vast te leggen door de Excel-file of de pagina's in te vullen die u hieronder aantreft. Hierin zijn per onderdeel vijf kolommen weergegeven, uiteraard is het afhankelijk van de hoeveelheid waarnemingen hoeveel kolommen u in dient te vullen. In [paragraaf 5.2 Duurzame gewasbescherming](#) vindt u meer informatie over de achtergrond van de totstandkoming van de gewasbeschermingsmonitor.

[Gewasbeschermingsmonitor bieten \(Excel-bestand\)](#)

Gewasbeschermingsmonitor suikerbieten							
Algemeen							
Jaar:							
Laatste keer bieten:							
Voorvruchten:	2016:	2015:	2014:	2013:	2012:	2011:	2010:
Rassenkeuze							
Ras:	Resistenties:	Aanvullende rhizomanie / Rhizoctonia / Bietencysteeltjes				Overig, namelijk:	
	Zaai- en zaaijaar ingekocht via Cosun?	ja / nee, anders namelijk:					
Nutriëntengebrek							
Datum waarneming							
Waargenomen gebrek <sup>1</sup>							
Heeft u gebruik gemaakt van waarschuwings-, advies- en beslissingsondersteunende systemen? Zo ja, welke? <sup>2</sup>							
Heeft u meststoffen toegepast? Zo ja welke, welke dosering?							
Heeft u emissie beperkende maatregelen toegepast? Zo ja, welke (ind. toedieningstechniek)? <sup>3</sup>							
Heeft u overige maatregelen getroffen, die bijdragen aan het verminderen van het gebruik van middelen/meststoffen? <sup>4</sup>							
Beoordeling resultaat (goed/matig/slecht)							
Opmerkingen							
<sup>1</sup> Voorbeelden van gebreksziekten zijn: magnesiumgebrek, mangaangebrek, kaliumgebrek, fosfaatgebrek, stikstofgebrek, etc.							
<sup>2</sup> Voorbeelden van systemen zijn: applicatie N-, P-, K- bemesting, teelthandleiding suikerbieten, bladanalyses, raadplegen bemestingsdeskundige, etc.							
<sup>3</sup> Voorbeelden van emissie beperkende maatregelen zijn: bepaalde keuze spuitdoppen, veldspuit met luchtondersteuning, kantenstrooier op kunstmeststrooier etc.							
<sup>4</sup> Voorbeelden van overige maatregelen zijn: rekening houden met weersomstandigheden, toestand gewas, milieubelastingspunten, etc.							

Onkruiden							
Datum waarneming							
Waargenomen onkruiden <sup>1</sup>							
Heeft u gebruik gemaakt van waarschuwings-, advies- en beslissingsondersteunende systemen? Zo ja, welke? <sup>2</sup>							
Heeft u gewasbeschermingsmaatregel en toegepast? Zo ja, welke? <sup>3</sup>							
Heeft u gewasbeschermingsmiddelen toegepast? Zo ja welke, welke dosering?							
Heeft u emissie beperkende maatregelen toegepast? Zo ja, welke (ind. toedieningstechniek)? <sup>4</sup>							
Heeft u aan resistentiemanagement gedaan? Zo ja, wat? <sup>5</sup>							
Heeft u overige maatregelen getroffen, die bijdragen aan het verminderen van het gebruik van chemische middelen? <sup>6</sup>							
Beoordeling resultaat (goed/matig/slecht)							
Opmerkingen							
<sup>1</sup> Voorbeelden van onkruiden zijn: kamille, hondspeterselie, bingelkruid, melganzevoet, aardappelopslag, varkensgras, zwaluwtong, knopkruid, distels, hoefblad, grassen, etc.							
<sup>2</sup> Voorbeelden van systemen zijn: applicatie onkruidherkenning, applicatie onkruidbestrijding, GEWIS, etc.							
<sup>3</sup> Voorbeelden van maatregelen zijn: chemische onkruidbestrijding, mechanische onkruidbestrijding, handmatig wieden, handmatig aanstippen, met rugsput, secties van veldspuit, etc.							
<sup>4</sup> Voorbeelden van emissie beperkende maatregelen zijn: bepaalde keuze spuitdoppen, veldspuit met luchtondersteuning, etc.							
<sup>5</sup> Voorbeelden van resistentiemanagement zijn: afwisselen middelen, juiste hoeveelheid middel, etc.							
<sup>6</sup> Voorbeelden van overige maatregelen zijn: rekening houden met weersomstandigheden, toestand gewas, milieubelastingspunten, etc.							

Ziekten en plagen					
Datum waarneming					
Waargenomen ziekte/plaag <sup>1</sup>					
Heeft u gebruik gemaakt van waarschuwings-, advies- en beslissingsondersteunende systemen? Zo ja, welke? <sup>2</sup>					
Heeft u gewasbeschermingsmaatregel en toegepast? Zo ja, welke? <sup>3</sup>					
Heeft u gewasbeschermingsmiddelen toegepast? Zo ja welke, welke dosering?					
Heeft u emissiebeperkende maatregelen toegepast? Zo ja, welke (ind. toedieningstechniek)? <sup>4</sup>					
Heeft u aan resistentiemanagement gedaan? Zo ja, wat? <sup>5</sup>					
Heeft u overige maatregelen getroffen, die bijdragen aan het verminderen van het gebruik van chemische middelen? <sup>6</sup>					
Beoordeling resultaat (goed/matig/slecht)					
Opmerkingen					
<sup>1</sup> Voorbeelden van ziekten en plagen zijn: rhizomanie, rhizoctonia, verticillium, bietencystealtjes, stengelaaltjes, trichodoriden, wortelknobbelaaltjes, ritnaalden, emelten, slakken, bladluizen, rupsen, bietenvlieg, trips, meeldauw, cercospora, roest, ramularia, stemphylium, etc.					
<sup>2</sup> Voorbeelden van systemen zijn: applicatie ziekten en plagen, applicatie witte bietencystealtjesmanagement, bladschimmelwaarschuwingsdienst, etc.					
<sup>3</sup> Voorbeelden van maatregelen zijn: chemische bestrijding, biologische bestrijding, met rugspuit, secties van veldspuit, etc.					
<sup>4</sup> Voorbeelden van emissiebeperkende maatregelen zijn: bepaalde keuze spuitdoppen, veldspuit met luchtondersteuning, etc.					
<sup>5</sup> Voorbeelden van resistentiemanagement zijn: afwisselen middelen, juiste hoeveelheid middel, etc.					
<sup>6</sup> Voorbeelden van overige maatregelen zijn: rekening houden met weersomstandigheden, toestand gewas, milieubelastingspunten, selectieve middelen etc.					

## Contactpersoon

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)

[Marco Bom](#)

[Levine de Zinger](#)

[Peter Wilting](#)

## Contactpersoon

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)

[Marco Bom](#)

[Levine de Zinger](#)

[Peter Wilting](#)

# 5.2 Duurzame gewasbescherming

Versie: mei 2017

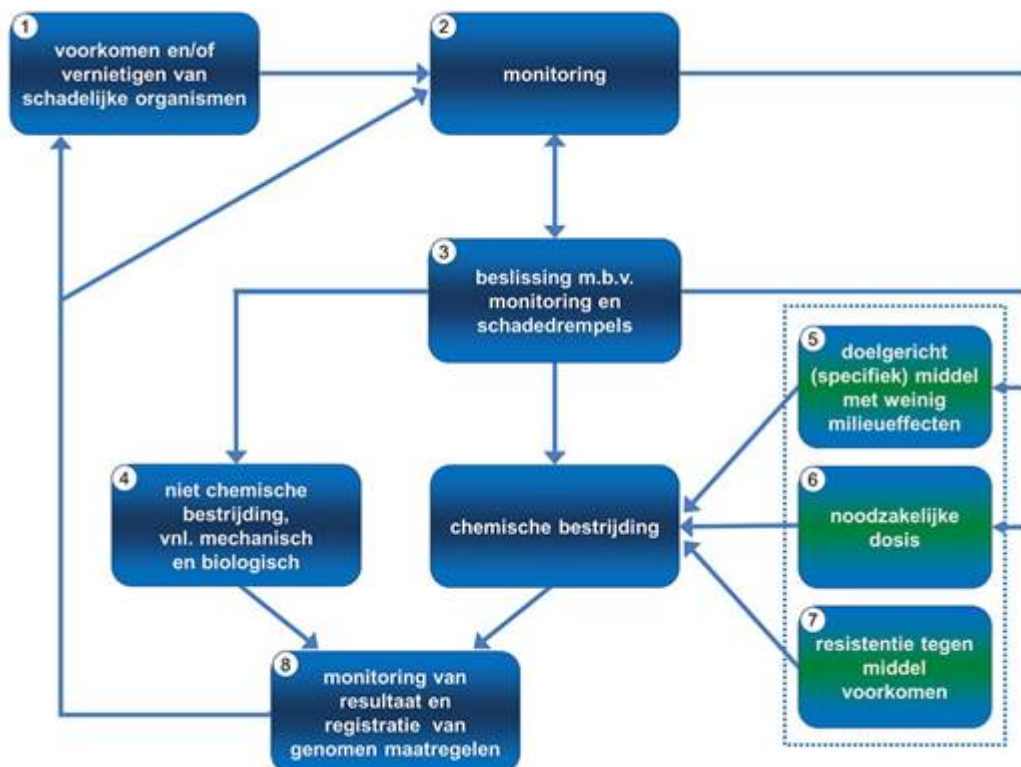


Volgens de Europese Unie-richtlijn 'Duurzame gewasbescherming' (richtlijn 2009/128/EG) moeten alle ziekten, plagen en onkruiden in zowel de landbouw als niet-landbouw op een geïntegreerde manier worden aangepakt. Nederland moet net als alle andere EU-lidstaten ervoor zorgen dat alle agrariërs, gemeenten, provincies, bedrijven et cetera deze regels naleven. De EU heeft een geïntegreerde gewasbescherming samengevat in acht principes (figuur 5.2.1). Voor iedere ziekte, plaag of onkruid dienen deze principes te worden overwogen om te voldoen aan een geïntegreerde gewasbescherming.

**TIPS VOOR GEÏNTEGREERDE BIETENTEELT**

- Oogst de voorvrucht onder goede omstandigheden.
- Houd de bodemvruchtbaarheid en pH op peil, gebaseerd op grondmonsters.
- Houd een ruime vruchtwisseling aan. Minimaal 1:4, liever 1:6.
- Teel de juiste groenbemesters zoveel mogelijk.
- Weet welke bodemgebonden ziekten en plagen aanwezig zijn, bijvoorbeeld welke aaltjes.
- Houd bij rassenkeuze rekening met de aanwezigheid van rhizoctonia, bietencysteenaaltjes en rhizomanie.
- Risico op insectenschade? Kies speciaal pillenzaad.
- Inspecteer uw gewas regelmatig, zeker in kritische perioden.
- Voer onkruidbestrijding uit als onkruiden nog in het kiembladstadium staan.
- Gebruik schadedrempels bij ziekten en plagen. U vindt ze o.a. in deze Gewasbeschermingsupdate en de teelthandleiding op [www.irs.nl](http://www.irs.nl).
- Registreer, eventueel via GPS, waar welke problemen voorkomen op een perceel.

In deze paragraaf zal bij elk principe worden toegelicht wat het inhoudt. Voor de uitleg zal in een aantal gevallen een voorbeeld worden gegeven, dat als *schuingedrukte tekst* staat weergegeven. Daarnaast staan in [hoofdstuk 6 \(onkruidbeheersing\)](#) en [10 \(ziekten en plagen\)](#) concrete maatregelen beschreven.



**Figuur 5.2.1** De acht principes van geïntegreerde gewasbescherming volgens EU-richtlijn 'Duurzame gewasbescherming' (2009/128/EG) en hun onderlinge samenhang.

## 5.2.1 Voorkomen en/of vernietigen van schadelijke

## organismen (principe 1)

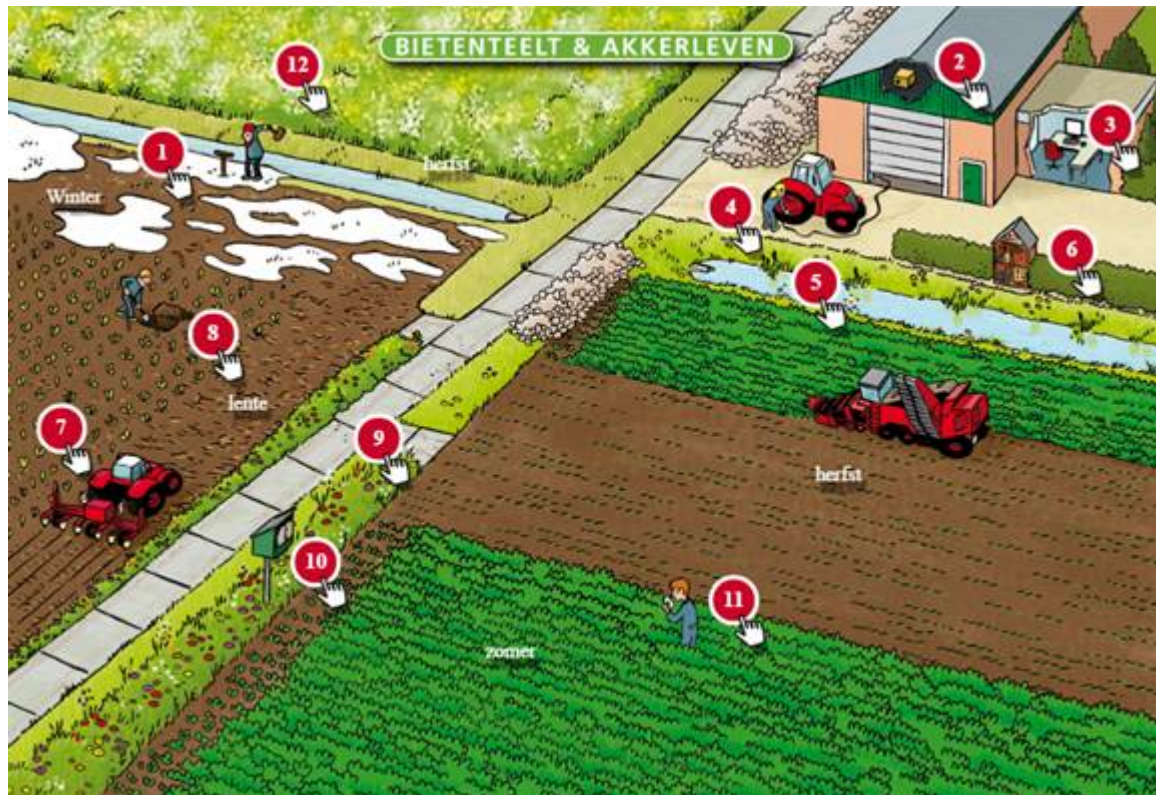
Er zijn diverse maatregelen waarmee kan worden voorkomen dat ziekten, plagen en onkruiden schade in een gewas veroorzaken. Dit kan op twee manieren: (1) door het stimuleren van de groei en weerbaarheid van het gewas en (2) door het verkleinen van de kans op vermeerdering of overleving van schadelijke organismen in andere teelten dan suikerbieten en tijdens perioden van braak of in een nateelt. Hier gaat het om het vernietigen van de schadelijke organismen zelf en van gewasresten en onkruiden waarop ze zich kunnen vermeerderen of overleven na een teeltseizoen. De diverse maatregelen, waarmee men dit kan doen, staan hieronder omschreven:

- de teelt van bepaalde gewassen in een rotatie kan een positief of negatief effect hebben op de aanwezigheid van bepaalde ziekten, plagen en/of onkruiden. Het is belangrijk om een **gewasrotatie** aan te houden met eens per vier of meer jaren suikerbieten op hetzelfde perceel. Daarnaast moet er binnen deze rotatie ook rekening worden gehouden met de keuze van gewassen, die ook waardplant zijn voor ziekten en/of plagen in de bietenteelt. *Bijvoorbeeld als bieten na maïs worden geteeld, is de kans op en de mate van schade door rhizoctonia groter, terwijl tarwe een veel betere voorvrucht is. De keuze voor tarwe kan echter resulteren in problemen met vrijlevende aaltjes (trichodoriden) en door aardappelen te telen voor bieten kunnen problemen met aardappelopslag ontstaan. Dit laatste probleem niet alleen te beperken met **gewasrotatie**, maar ook door het spuiten van aardappelen met maleine hydrazide (MH), het beperken van rooiverliezen en het uitvoeren van een niet-kerende grondbewerking om de kans op bevriezing van aardappelen te vergroten.* Voor meer informatie over vruchtwisseling: zie [hoofdstuk 5.3](#);
- een nateelt met een **groenbemester** heeft een effect op de aanwezigheid van ziekten, plagen en onkruiden. Bij de juiste keuze van soort en ras kan de aanwezigheid van bodemgebonden ziekten en plagen (*bijvoorbeeld rhizoctonia en aaltjes*) worden gereduceerd. Als de verkeerde soort en/of ras wordt gekozen, kan een populatie van schadelijke organismen echter (sterk) toenemen. Verder kan de aanwezigheid van een groenbemester (in plaats van braakland) ervoor zorgen dat onkruiden meer moeite hebben zich te vestigen. Daarnaast kan een nateelt de uitspoeling van nutriënten beperken, het organischestofgehalte verhogen en de bodemstructuur verbeteren<sup>1</sup>. In het aaltjesschema ([www.aaltjesschema.nl](http://www.aaltjesschema.nl)) wordt aangegeven welke gewassen en groenbesters als rotatiegewas en als groenbemester bij het bestrijden van bepaalde aaltjes geschikt zijn;
- een goede **bodemstructuur** houdt in dat een overschot aan water snel kan worden afgevoerd, terwijl de bodem zelf voldoende vochtig blijft en er voldoende lucht in de bodem zit<sup>2</sup>. In een bodem met goede structuur kan een plant goed wortelen en verankeren en gemakkelijker voldoende nutriënten, water en zuurstof opnemen. Hierdoor kan een plant optimaal groeien en zal daardoor sterker zijn tegen schadelijke organismen dan zwakke planten. Om een goede bodemstructuur te creëren, kan het nodig zijn om grondbewerkingen uit te voeren (*bijvoorbeeld ploegen en/of cultivatoren*). Hierbij zijn de omstandigheden (niet te nat) en timing (juiste moment) van deze werkzaamheden heel belangrijk (zie [hoofdstuk 2](#));
- **grondbewerkingen** worden uitgevoerd om de bouwvoor na de oogst los te maken voor het nieuwe teeltseizoen en het zaaibed te bereiden (zie [hoofdstuk 2](#)). Als de hoofdgrondbewerking een kerende bewerking is (ploegen) krijgen onkruidzaden minder kans om te kunnen kiemen<sup>3</sup>. Wanneer, op vooral lichte gronden, een kerende grondbewerking in het voorjaar wordt uitgevoerd, worden gelijktijdig overgebleven onkruiden bestreden. Hierdoor kan een chemische bestrijding met glyfosaat achterwege blijven. Door een grondbewerking kunnen ziekten en plagen (*bijvoorbeeld rhizomanie en aaltjes*) echter ook verder over een perceel worden verspreid. Daarnaast zou de bodemweerbaarheid beter behouden blijven als er geen

- kerende grondbewerking wordt uitgevoerd<sup>4</sup>. Er moet dus goed nagedacht worden over de grondbewerkingen op een bepaald perceel;
- het juiste **zaaitijdstip** kan ervoor zorgen dat planten een voorsprong krijgen op onkruiden of al wat sterker zijn op het moment dat een ziekte of plaag schade kan veroorzaken. Het is natuurlijk ook mogelijk dat een ziekte of plaag juist vroeg in het seizoen schade kan aanrichten en dat een late zaai dit had kunnen voorkomen. Afhankelijk van de schadelijke organismen die op een perceel kunnen voorkomen, kan er dus beter relatief vroeg of laat worden gezaaid. In de meeste gevallen zal voor suikerbieten de regel opgaan: hoe vroeger hoe beter, maar niet voor begin maart;
  - door het juiste **ras** in te zaaien, kan de aantasting door bepaalde ziekten en plagen minder ernstig zijn en minder schade opleveren. Alle rassen zijn resistent tegen rhizomanie en een aantal ook tegen de resistentiedoorbrekende variant(en) (zie [hoofdstuk 10.7](#)). Daarnaast kan worden gekozen voor rassen, die ook een resistentie/tolerantie tegen rhizoctonia en/of bietencysteeltjes hebben (zie ook [hoofdstuk 1.4](#) en [hoofdstuk 10](#));
  - **irrigatie** of beregening kan ervoor zorgen dat een gewas beter groeit en gesloten blijft. Hierdoor krijgen kiemende onkruiden geen kans om boven het gewas uit te komen. De betere gewasgroei zorgt er ook voor dat planten minder gevoelig worden voor ziekten en plagen. Beregening na het sluiten van het gewas heeft echter gevolgen voor het microklimaat in het gewas. *Door het langer vochtig blijven van het loof bij hogere temperaturen, krijgen sommige organismen (bijvoorbeeld de bladschimmels cercospora, ramularia en roest) een grotere kans om te infecteren en schade te veroorzaken. Irrigatie kan ook de verspreiding van rhizomanie bevorderen (zie [hoofdstuk 10.7](#));*
  - een optimale **bemesting** zorgt voor een goede gewasgroei en daarbij een sterk gewas. Gebreksziekten, zoals magnesiumgebrek, kunnen een bietenplant gevoeliger maken voor ziekten en plagen (bijvoorbeeld pseudomonas of alternaria). Verder is er bij een te lage **pH** van de bodem een grotere kans dat organismen (bijvoorbeeld trichodoriden en wortelbrand) schade aan het gewas veroorzaken. Vaak komt dit door een suboptimale groei van het gewas. Met behulp van kalkbemesting kan de pH worden verhoogd (zie [hoofdstuk 4](#));
  - wanneer een ziekte en/of plaag (o.a. rhizomanie, aaltjes en rhizoctonia) op een perceel of in een gewas wordt gevonden, kan het belangrijk zijn om ervoor te zorgen dat ze zich niet verspreidt over het perceel en naar andere percelen. Het is dan erg belangrijk om **hygiënemaatregelen** te nemen om verdere verspreiding te voorkomen. Dit houdt onder andere het schoonmaken van machines in, wanneer ze op een besmet perceel zijn gebruikt. Daarnaast is het belangrijk om tarragrond en gewasresten te vernietigen of indien mogelijk, terug te brengen op het perceel van oorsprong (meer informatie op [kennisakker](#)). *Een ander voorbeeld van **hygiënemaatregelen** is het controleren van uitgangsmateriaal bij binnenkomst op het bedrijf op de aanwezigheid van ziekten en plagen;*
  - met **nuttige organismen** worden natuurlijke vijanden en antagonisten van schadelijke organismen bedoeld. Zij kunnen ervoor zorgen dat ziekten en plagen minder of zelfs geen schade aanrichten in een gewas. In de natuur komen veel van deze nuttige organismen voor. Een overzicht van de belangrijkste natuurlijke vijanden in suikerbieten staat in het tabblad 'biologische bestrijders' in de [applicatie ziekten en plagen](#). Het is belangrijk om ervoor te zorgen dat nuttige organismen zich op een perceel thuis voelen. Dit kan door het aanleggen van akkerranden of het uitvoeren van selectieve ziekte- of plaagbestrijdingen (zie 5.1.2.2 voor een overzicht van de neveneffecten van gewasbeschermingsmiddelen). *Een voorbeeld hiervan is het gebruik van Pirimor tegen bladluizen. Dit middel bestrijdt alleen de bladluizen en heeft nauwelijks een negatief effect op de natuurlijke vijanden.*

Veel van deze maatregelen hebben ook te maken met het verhogen van de biodiversiteit. In het

kader van Project 'Bietenteelt en biodiversiteit' is in samenwerking met Suiker Unie, CLM, Delphy en Akkerlevenpagina ontwikkeld (figuur 5.2.2). Deze is te vinden op de website van Suiker Unie: <http://cosunleden.nl/unitip/akkerleven>. Voorbeelden van het verhogen van de biodiversiteit, zoals het plaatsen van nestkasten voor uilen, de aanleg van een meerjarige kruidenrand langs het perceel, het zaaien van een groenbemester en het uitvoeren van een niet-kerende grondbewerking, zijn te vinden op deze pagina.



**Figuur 5.2.2** Overzicht van maatregelen om de biodiversiteit te verhogen. Zie de interactieve kaart op: <http://cosunleden.nl/unitip/akkerleven>.

## 5.2.2 Monitoring (principe 2)

Door regelmatig (minimaal één keer per week) in het veld te gaan kijken (monitoren) hoe het gewas erbij staat en welke schadelijke organismen (voor herkenning zie: [de applicatie 'ziekten en plagen'](#)) aanwezig zijn, kan een inschatting worden gemaakt of het nodig is een bestrijding uit te voeren. Loop hierbij een kruis door het perceel en bekijk om de 20 meter een aantal planten. Is er een plek in het veld zichtbaar met bieten die achterblijven in groei, of die aangetast zijn door een bepaalde ziekte of plaag, bekijk dan met name de bieten aan de rand van of net buiten de plek. Tegelijkertijd moet in het geval van insecten ook worden gekeken naar de aanwezigheid van natuurlijke vijanden (voor herkenning zie: de applicatie '[ziekten en plagen](#)' of de [beeldenbank natuurlijke vijanden](#)). Zo kan een inschatting worden gemaakt of de natuurlijke vijanden een plaag tijdig onder controle kunnen krijgen of dat er een bestrijding noodzakelijk is. Resultaten van het FAB2-project (Functionele AgroBiodiversiteit) laten zien dat er in granen niet tegen bladluizen hoeft te worden gespoten wanneer er een verhouding van natuurlijke vijanden: bladluizen van 1:10 of lager is<sup>5</sup>. *Bij de groene perzikbladluis in bieten is dit echter niet toe te passen, omdat ze ook het vergelingsvirus kan overbrengen. Bij het bestrijden van de zwarte bonenluis is het wel verstandig om vooraf in het veld te kijken naar zowel het aantal luizen als de natuurlijke vijanden (bijvoorbeeld lieveheersbeestjes, larven van de gaasvlieg, geparasiteerde en/of door schimmel aangetaste luizen) dat aanwezig is.*

### 5.2.3 Beslissing met behulp van monitoring en schadedrempels (principe 3)

Wanneer bekend is welke organismen en hoeveel ervan op een perceel aanwezig zijn, kan worden besloten of het nuttig is om een bestrijding uit te voeren. Er zijn schadedrempels, waarschuwingssystemen en Beslissings Ondersteunende Systemen (B.O.S.) die kunnen helpen bij het nemen van een besluit.

- Schadedrempels geven aan bij hoeveel aantasting of bij welke dichtheid van schadelijke organismen moet worden ingegrepen, om economische schade te voorkomen. Met behulp van de monitoringsresultaten en een schadedrempel kan worden besloten om wel of niet over te gaan tot het bestrijden van een ziekte of plaag. Daar waar van toepassing staat in de beschrijving van een ziekte of plaag een link naar schadedrempels, zie hiervoor de [applicatie 'ziekten en plagen'](#).
- Een **waarschuwingssysteem** geeft aan wanneer er een grote kans is dat een schadelijk organisme in een bepaald gebied zich voor kan doen of zich reeds voordoet (*bijvoorbeeld applicatie 'bladschimmelkaart'*). Wanneer er een waarschuwing uitgaat, zal er een monitoring moeten worden uitgevoerd. Als op het eigen perceel de schadedrempel wordt overschreden, is het advies een bestrijding uit te voeren.
- Verder zijn er ook **B.O.S.** om te helpen met het maken van de juiste keuzes hoe of wanneer moet worden ingegrepen, om te voorkomen dat ziekten, plagen en/of onkruiden schade kunnen aanrichten:
  - de applicatie ['IRS-LIZ-Onkruidbeheersing'](#) bij het kiezen van de combinatie en de dosis van herbiciden die nodig is/zijn om aanwezige onkruiden te bestrijden;
  - om te bepalen welke onkruiden aanwezig zijn, kan de ['onkruidherkenning'](#)-app(licatie) worden gebruikt;
  - voor ziekten en plagen is een soortgelijke app(licatie) voor identificatie van aanwezige schadeveroorzakers (['ziekten en plagen'](#)) beschikbaar;
  - bij de ['rassenkeuze'](#) wordt de aanwezigheid van ziekten en plagen (rhizoctonia en witte bietencysteeltjes) in de rasadvisering meegenomen;
  - de applicatie ['witte bietencysteeltjesmanagement'](#) voorspelt het verloop van een besmetting met witte bietencysteeltjes en kan daardoor helpen met de keuzes voor de beste rotatiegewassen op een perceel;
  - de applicatie ['kalkbemesting'](#) kan worden gebruikt voor advies over hoe tot een optimale pH te komen. Op basis van de huidige pH wordt een advies gegeven over de hoeveelheid kalk die nodig is om de pH op het gewenste niveau te brengen.

### 5.2.4 Niet-chemische bestrijding (principe 4)

Wanneer het nodig is om een bestrijding uit te voeren, zal waar mogelijk voor niet-chemische methoden gekozen moeten worden. Hiervoor is het belangrijk dat er niet-chemische alternatieven beschikbaar zijn, dat ze een voldoende bestrijdingseffect hebben en dat de kosten opwegen tegen de mogelijke schadebeperking. Er zijn een drietal categorieën waaronder niet-chemische methoden kunnen vallen:

- Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijk Oorsprong (GNO's) bevatten actieve stoffen die een natuurlijke origine hebben. Dit zijn bijvoorbeeld stoffen die planten of andere organismen (bijvoorbeeld de bacterie *Bacillus thuringiensis*) produceren en schadelijk zijn voor organismen die moeten worden bestreden. Slakkenkorrels op basis van ijzer(III)fosfaat

behoren tot deze groep;

- in de natuur komen **natuurlijke vijanden** voor die, mits de populatie groot genoeg is, een plaag kunnen onderdrukken. De populatie is echter niet altijd voldoende groot. Het kan dan rendabel zijn om natuurlijke vijanden uit te zetten. Zij moeten echter wel effectief, beschikbaar (toegelaten) en betaalbaar zijn;
- **mechanische** bestrijding kan worden ingezet tegen onkruiden (zie hoofdstuk 6.2.2). Met behoud van effectiviteit is het onder de juiste omstandigheden (niet te nat en drogend weer) mogelijk om een bespuiting te vervangen door een werkgang van bijvoorbeeld schoffelen tussen (en in) de rij of aanaarden. *Aanaarden en schoffelen kunnen echter wel een aantasting van rhizoctonia verergeren als er bij deze bewerkingen grond in de kop van de biet terecht komt (zie ook [hoofdstuk 10.5.1](#)).*

## 5.2.5 Doelgericht (specifiek) middel met weinig milieueffecten (principe 5)

De keuze voor een chemisch gewasbeschermingsmiddel kan worden gebaseerd op de **milieu-belastingspunten** (mbp) en de neveneffecten op natuurlijke vijanden. Dit kan alleen als er voldoende effectieve middelen beschikbaar zijn voor de beoogde bestrijding. Op de [website van het Centrum voor Landbouw en Milieu](#) (CLM) staan de toegelaten middelen met hun milieubelastingspunten en neveneffecten op natuurlijke vijanden en bestuivers (bijen en hommels) vermeld. Hoe lager de milieubelastingspunten hoe beter een middel is voor het waterleven, bodemleven en/of grondwater. In [paragraaf 5.1.2](#) en in het [gewasbeschermingsbulletin](#) (verschijnt elk jaar in februari/maart) staan de milieubelastingspunten voor bietenmiddelen/-combinaties vermeld. Daarnaast staan in paragraaf 5.1.2 ook de neveneffecten op natuurlijke vijanden en bestuivers.

## 5.2.6 Noodzakelijke dosis (principe 6)

Afhankelijk van de situatie in een perceel kan de dosering van een gewasbeschermingsmiddel worden aangepast. De plaagdruk of stadia van aanwezige onkruiden zijn belangrijke indicatoren voor een beslissing over de dosering.

Bij de zaadbestelling kan men kiezen voor standaard- of voor **speciaal pillenzaad**. Het zaad is sowieso behandeld met fungiciden om jonge planten te beschermen tegen kiemplantziekten. Daarnaast is het mogelijk om zaad ook te laten behandelen met insecticiden (speciaal pillenzaad). Na een dergelijke behandeling is een jonge plant tevens beschermd tegen een groot aantal schadelijke insecten (o.a. bietenkevers en bladluizen) tot ongeveer acht tot tien weken na zaai. In vergelijking met een volveldsbespuiting zijn doseringen van fungiciden en insecticiden toegepast als zaadbehandeling heel laag. In de meeste gevallen is het niet langer nodig om nog een bespuiting met insecticiden uit te voeren als speciaal pillenzaad is gebruikt. Wanneer geen schade van insecten wordt verwacht, kan worden volstaan met standaardpillenzaad (zie [hoofdstuk 10.3](#)).

Bij de bestrijding van onkruiden is het erg belangrijk om te weten welke soorten in welke stadia op het perceel voorkomen. Op basis hiervan kan het **lagedoseringensysteem** (LDS) worden aangepast. Het meest effectief is om onkruiden al in het kiembladstadium met een lagere dosering aan te pakken dan nodig is voor grotere onkruiden. Daarnaast kan de applicatie '[IRS-LIZ-Onkruidbeheersing](#)' voor de middelenkeuze worden geraadpleegd (zie 5.2.3).

## 5.2.7 Resistentie tegen middel voorkomen (principe 7)

Om de huidige methoden van gewasbescherming effectief te houden, moet met de mogelijkheid van resistentieontwikkeling bij schadelijke organismen rekening worden gehouden. Hiervoor is het belangrijk om middelen met verschillende werkingsmechanismen af te wisselen. Daarnaast is een effectieve bestrijding erg belangrijk, dus moet de meest optimale dosering worden gebruikt. Dat betekent niet te laag en niet te hoog. Om zodoende alle schadelijke organismen afdoende te doden en toch niet te veel middel te gebruiken. *Een voorbeeld is de bestrijding van bladschimmels, zoals cercospora. Hiervoor dient de geadviseerde hoeveelheid fungiciden te worden gebruikt en dienen middelen met werkzame stoffen uit verschillende chemische groepen met elkaar te worden afgewisseld om resistentieontwikkeling tegen te gaan.*

Ziekten en plagen kunnen ook resistenties tegen rhizomanie, rhizoctonia en/of bietencystealtjes doorbreken. *Een voorbeeld is het Rz1-resistentie-gen van rhizomanieresistente rassen dat reeds is doorbroken (zie hoofdstuk 10.7.1.3). Om dit te voorkomen, dienen naast de rassenkeuze aanvullende maatregelen te worden genomen. Zo is het mogelijk om het aantal witte en/of gele bietencystealtjes in een perceel te verlagen door een bietencystealtjesresistente bladrammenas of gele mosterd te zaaien. Door een lagere plaagdruk is de kans op resistentievorming tegen bietencystealtjes resistente rassen ook lager.*

## 5.2.8 Monitoring van resultaat en registratie van genomen maatregelen (principe 8)

Na het uitvoeren van een maatregel is het belangrijk om in het perceel te beoordelen of deze voldoende heeft gewerkt. Het beste moment hiervoor is afhankelijk van het schadelijke organisme en de genomen maatregel. In het geval van gewasbeschermingsmiddelen heeft een contactmiddel sneller een effect dan een systemisch middel, terwijl een systemisch middel langer effectief is in vergelijking met een contactmiddel.

Het is tevens afhankelijk van het moment in het seizoen of er wel of geen aanvullende maatregelen nodig zijn en kunnen worden genomen. *Bijvoorbeeld: een bladschimmelbestrijding laat in het najaar zal weinig effect hebben en vlak voor het rooien is het niet toegestaan vanwege de veiligheidstermijn van middelen.*

Het resultaat van een genomen maatregel kan iets vertellen over overwegingen en maatregelen die voor een volgende (bieten)teelt belangrijk zijn. Hiervoor is het essentieel om resultaten van monitoring, effectiviteit van genomen maatregelen en de uiteindelijke (suiker)opbrengst goed te registreren. Er kan dan altijd worden nagezocht wat de problemen waren in een vorige teelt en op een bepaald perceel. *Als er bijvoorbeeld veel problemen door rhizoctonia zijn veroorzaakt, kan maïs als voorvrucht beter worden vermeden. Daarnaast kan een volgende keer beter een rhizoctoniaresistent ras worden gekozen (zie ook [hoofdstuk 10.5.1](#)).*

Bovendien geeft het resultaat van de genomen maatregel iets aan over de effectiviteit. Daarmee moet ook rekening worden gehouden bij verdere maatregelen, met het oog op mogelijke resistentievorming van ziekten, plagen of onkruiden (zie 5.2.7).

<sup>1</sup>Kruidhof, H.M., Bastiaans, L. en Molema, G.J. (2005): Groenbemesters in biologische teeltsystemen: Wat dragen ze bij aan een ecologisch beheer van onkruiden? Gewasbescherming, vol. 36, no. 2, pp. 72-75.

<sup>2</sup>Van Balen, D. (2012): Effecten van grondbewerking op bodem en productie. [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl).

<sup>3</sup>Vigoureux, A. (2003): Spring activities in sugar beets. Landbouw & Techniek, vol. 6; pp. 10-12.

<sup>4</sup>Van Balen, D. (2012): Effecten van grondbewerking op bodem en productie. [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl).

<sup>5</sup>Visser, A., Vlaswinkel, M., van der Wal, E., Willemse, J. en van Alebeek, F. (2011): FAB en gewasbescherming, Het belang van goed waarnemen: LTO FAB2 project, [http://www.spade.nl/upload/FAB\\_Gewasbescherming.pdf](http://www.spade.nl/upload/FAB_Gewasbescherming.pdf).

### Contactpersoon

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)

[Marco Bom](#)

[Levine de Zinger](#)

[Peter Wilting](#)

## 5.3 Vruchtwisseling

*Versie: mei 2017*

In de landbouw is vruchtwisseling belangrijk om de vruchtbaarheid en de biologische activiteit van de bodem te behouden of te verhogen. Tevens is zij van grote invloed op het optreden van ziekten en plagen en de schade die daardoor wordt veroorzaakt. Het is van belang dat u in het bouwplan ermee rekening houdt dat groenbemesters en diepwortelende gewassen worden geteeld en maaigewassen met rooivruchten worden afgewisseld.

### 5.3.1 Optreden van ziekten en plagen

Ter voorkoming van bodemgebonden ziekten en plagen (vooral bietencysteaaltjes, cercospora en rhizoctonia), en de schade die deze veroorzaken, is een vruchtwisseling van suikerbieten van minimaal 1 op 4 vereist en op lichtere zavelgronden liefst 1 op 6. Let wat betreft bietencysteaaltjes ook op de teeltfrequentie van andere kruisbloemige gewassen dan bieten, zoals koolsoorten, koolzaad, spinazie en rabarber. Beschouw deze waardgewassen als een bietengewas; zie ook hoofdstuk 10.2.3.



Gewassen, zoals maïs, raaigrassen, wortelen of schorseneren, verhogen de kans op rhizoctonia-aantasting in bieten (zie ook [hoofdstuk 10.5.1](#)). Wees in de vruchtwisseling dus voorzichtig met zulke gewassen.

Probeer te vermijden dat een perceel bieten grenst aan een bietenperceel van het voorgaande jaar. Dit beperkt de kans op aantasting door cercospora en bietenkevertjes sterk.

Een ander voorbeeld van een gevaar voor het bietengewas is trips, als de bieten na vlas of erwten worden geteeld. Hetzelfde geldt voor emelten en ritnaalden na de teelt van gras, zoals grasland, graszaad of grasgroenbemesters. Meer informatie over ziekten en plagen vindt u in [hoofdstuk 10](#)



van deze teelthandleiding.

Het effect van vruchtwisseling op bodemplagen is te vinden in het [bodemplagenschema](#). Het effect op aaltjes is te vinden in het [aaltjesschema](#) en het effect op bodemschimmels in het [bodemschimmelschema](#).

### 5.3.2 Bemesting

Gezien de stikstofbehoefte van suikerbieten is een vlinderbloemige of kruisbloemige groenbemester, geteeld voorafgaand aan de bieten, aan te bevelen, omdat deze de stikstof tijdig nalevert. Een grasgroenbemester daarentegen geeft de stikstof geleidelijk, en daardoor deels laat, vrij. Dit heeft een negatieve invloed op het suikergehalte in de bieten. Naast de teelt van groenbemers kunnen ook gewassen en gewasresten bijdragen aan de bemesting van een volggewas. Zo kunnen de gewasresten van een dubbelteelt van erwten en bonen veel stikstof naleveren, die ten goede kan komen aan de bietenteelt in het jaar daarop. Meer informatie over bemesting is te vinden in [hoofdstuk 4](#).

### 5.3.3 Structuur van de bodem

Uitgangspunt voor de vruchtwisseling is de afwisseling van maai- en rooivruchten in verband met de bodemstructuur. Door inzet van groenbemers wordt veelal in voldoende mate voorzien in verse organische stof, waardoor de structuur van de bodem verbetert. Een passend vruchtwisselingschema verschilt per bedrijf. De ideale voorvrucht voor suikerbieten geeft een goede, maar niet te late, stikstofnalevering. Te denken valt aan gewassen, zoals erwten en bonen, en aan groenbemers, zoals klaver, bladrammenas of gele mosterd.



Met de verdere toename van de teelt van gewassen na een minimale of niet-kerende grondbewerking is een achteruitgang van de structuur te verwachten. Zo blijft na aardappelen bij een niet-kerende grondbewerking de gezeefde grond aan de oppervlakte. Hierdoor heeft de grond, wanneer hij daarvoor gevoelig is, in het voorjaar meer kans op verslemping.

### 5.3.4 Onkruidbeheersing

In sommige gewassen zijn bepaalde onkruiden moeilijk te bestrijden vanwege de verwantschap met het geteelde gewas. In cichorei en witlof komt bijvoorbeeld akkermelkdistel vaak goed tot ontwikkeling. Het is daarom raadzaam na een dergelijk 'vermeerderend' gewas een gewas te telen waarin de bestrijding van dergelijke onkruiden minder problematisch is. Met niet-kerende grondbewerkingen (in plaats van ploegen) neemt de kans op toename van wortelonkruiden als distels en hoefblad toe. Let ook op de herbiciden die in het voorgaande gewas zijn gebruikt. Vooral in maïs worden vaak herbiciden gebruikt die in een volgend bietengewas onder bepaalde (weers)omstandigheden nog schade kunnen veroorzaken. Voorbeelden daarvan zijn mesotrione (Callisto) in maïs, maar ook metribuzin (bijvoorbeeld Sencor WG) in aardappelen. Meer informatie over onkruidbeheersing is te vinden in [hoofdstuk 6](#).



## 5.3.5 Geraadpleegde bronnen

- Artikel: 'Bouwplan is meer dan optelsom van gewassen'; A. Grunefeld en F. Wijnands, PAV Lelystad; Boerderij/Akkerbouw 28 januari 1998.
- Artikel: 'De suikerbiet en haar teelttechniek'; R. Vereerstraeten en J.P. Vandergeten; Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet; de Bietplanter Nr. 347; maart 1999.
- Artikel: 'Doorbraak biologische suikerbieten'; A. Dekking, PAV; Boerderij/Akkerbouw 84 - no. 1; 12 januari 1999.
- PAGV-verslagen van het onderzoek WS 38.

### Contactpersoon

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)

[Marco Bom](#)

[Levine de Zinger](#)

[Peter Wilting](#)

## 5.4 Spuittechniek

*Versie: mei 2017*

### 5.4.1 Spuitdoppen

Voor de effectiviteit van bespuitingen met fungiciden, herbiciden en insecticiden zijn alle doppen met 75% driftreducerende doppen en/of technieken geschikt. Voor de toepassing van sommige insecticiden, fungiciden en herbiciden (o.a. Pirimor, Spyrale en Dual Gold) gelden aanvullende eisen wat betreft de driftreductie. Lees daarom altijd zorgvuldig het etiket. De effectiviteit van bespuitingen met doppen met 75 en 90% driftreductie is in de meeste gevallen ook goed. Alleen in het lagedoseringensysteem (LDS) zijn doppen bij toepassing op kleine onkruiden uit deze klassen wat minder effectief.

De driftgevoeligheid neemt af naarmate doppen in een hogere driftreductieklasse worden gebruikt. De indeling van spuitdoppen in driftreductieklassen is niet alleen gebaseerd op het type dop, maar ook op een bepaalde, bij de betreffende dop behorende spuitdruk. Als men een hogere druk hanteert, is de driftreductie minder.

Meer informatie over driftarme spuitdoppen (inclusief een lijst ervan) kan men vinden op <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/emissiebeheer/agrarisch/open-teelt/driftarme-doppen/@3575/lijt-driftarme/>, [www.skлкеuring.nl/nl/wetgeving/gebruik/](http://www.skлкеuring.nl/nl/wetgeving/gebruik/) en [spuitdoppenkeuze.nl](http://spuitdoppenkeuze.nl).

Een forse driftreductie kan men ook realiseren door gebruik te maken van luchtvløeistofdoppen, luchtondersteuning of sleepdoektechniek.

In een luchtvløeistofdop mengt de vløeistof met lucht. De lucht wordt door een compressor naar de dop gevoerd. Met deze techniek kan men met 80 tot 150 liter water per hectare spuiten.

Bij het systeem van luchtondersteuning wordt via een luchtzak lucht voor en/of achter gangbare spuitdoppen geblazen. Dit zorgt voor driftbeperking, vooral als in het gewas wordt gespoten. Bovendien resulteert dit in een goede indringing en bedekking van het gewas. Bijkomend voordeel is het lage watervolume: 100 tot 150 liter water per hectare.

Bij de sleepdoektechniek worden de spuitdoppen op een gelijke hoogte boven het gewas gehouden (20 cm) door een sleepdoek (Wingsprayer Single Wing). Dit is een harde kunststofplaat die steunt op het gewas. De doppen hebben een onderlinge afstand van 25 cm en staan onder een schuine hoek naar achteren. De driftreductie wordt vooral gerealiseerd door de geringe afstand tussen de dop en het gewas. Bovendien drukt de wind die over de kunststofplaat stroomt de druppels neerwaarts. De nieuwste ontwikkeling is een dubbele vleugelconstructie (Wingsprayer Double Wing) die ervoor zorgt dat de rijwind de spuitvloeistof met extra kracht naar het gewas toebrengt. Met dit systeem is de drift ook bij zeer fijne druppels minimaal en kan men een goede bedekking van en indringing in het gewas realiseren. Men kan ook snel rijden met dit systeem (tot maximaal 18 km/uur).

## 5.4.2 Waterhoeveelheid, waterkwaliteit

Algemeen geldt dat het voor de effectiviteit van de herbicidenbespuitingen niet uitmaakt of men 200, 300 of 400 liter water per hectare gebruikt. Het belangrijkste criterium is dat men de spuitvloeistof goed en egaal op grond/gewas/onkruid aanbrengt.

Voor het bestrijden van bladluizen is het aan te bevelen om 500 liter per hectare water te gebruiken en een middelgrote druppel. Voor rupsen en tripsen is dit 400 liter per hectare met een middelgrote druppel, terwijl voor de bestrijding van bladschimmels beter 200 liter per hectare water met een fijne druppel kan worden gebruikt. De waterkwaliteit heeft slechts een beperkte invloed op de effectiviteit van de bespuitingen. Alleen bij een heel hoge pH (>9) en hard water (>20 dH) kan er een negatieve invloed op de werking zijn. Laat bij twijfel het spuitwater vooraf analyseren en/of raadpleeg uw gewasbeschermingsleverancier.

## 5.4.3 Tijdstip van spuiten

Bij hoge temperaturen overdag (globaal boven 20 à 22°C) en/of onder schrale omstandigheden (lage luchtvochtigheid, veel straling en weinig vocht bij de wortels) nemen onkruiden herbiciden moeizaam op. Het advies is dan om 's avonds of 's morgens vroeg te spuiten. Als men 's ochtends vroeg spuit, mag het onkruid niet nat zijn, hooguit wat vochtig. Op nat onkruid kan de spuitvloeistof niet hechten. Als er nachtvorst wordt voorspeld, stel de bespuiting dan uit. Dit geldt ook als de bieten door bijvoorbeeld stuifschade, insectenvraat of vorst zijn beschadigd. Laat de bieten dan een aantal dagen herstellen voordat u de onkruidbestrijding uitvoert.



Insecticiden breken sneller af bij fel zonlicht. Daardoor kunnen deze middelen het beste in de avonduren worden toegepast.

## 5.4.4 Mengen van gewasbeschermingsmiddelen

### 5.4.4.1 Mengen van herbiciden onderling

Bij de onkruidbestrijding in suikerbieten verspuit men vaak mengsels van middelen. De meeste middelencombinaties die mengbaar zijn, geven over het algemeen geen schade. Voor sommige middelen wordt mengen afgeraden, omdat ze de werking beïnvloeden of omdat de middelen niet mengbaar zijn. De voorschriften voor al dan niet mengen staan op het etiket van de producten. Enkele specifieke adviezen staan in het [Gewasbeschermingsbulletin](#):



1. wegens kans op slechtere werking bij de bestrijding van distels, middelen met als actieve stof clopyralid (o.a. Lontrel 100) niet mengen met combinaties met Safari en niet toepassen binnen tien dagen na het gebruik ervan;
2. in verband met mogelijke gewasschade Centium 360 CS niet mengen met chloridazon (Pyramin DF, Better DF).

#### 5.4.4.2 Mengen van herbiciden met insecticiden

Tijdens de onkruidbestrijding in suikerbieten kan het gebeuren dat men ook insecten moet bestrijden. **Het advies is geen insecticiden te mengen met herbiciden.** Is er sprake van een zware insectenaantasting, dan kan door de onkruidbestrijding vrij ernstige schade aan het gewas ontstaan. Het is dan raadzaam eerst de insecten te bestrijden en het gewas zich te laten herstellen alvorens het onkruid aan te pakken. Is er slechts sprake van een lichte insectenaantasting, dan is het meestal niet zinvol om ze te bestrijden. Een bestrijding van een beginnende insectenplaag kan bovendien de resistentievorming in de hand werken.



#### 5.4.4.3 Mengen van herbiciden met meststoffen

Meststoffen die eventueel in combinatie met herbiciden kunnen worden gespoten, zijn in de praktijk borium- en mangaanmeststoffen. Bij veel van deze meststoffen levert menging geen probleem op, maar er zijn er die men beter apart kan toedienen. Zo is bekend dat door menging van mangaanchelaatmeststoffen met herbiciden de beschikbaarheid van mangaan vermindert. Lees vooraf de gebruiksvorschriften voor de diverse middelen!

#### 5.4.4.4 Mengen van insecticiden met fungiciden

In de maand juli kunnen zowel de eerste vlekjes van bladschimmels zichtbaar zijn, evenals schade door rupsen. Mengen van insecticiden met fungiciden is mogelijk.

#### Contactpersoon

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)

[Marco Bom](#)

[Levine de Zinger](#)

[Peter Wilting](#)

## 5.5 Preventie van schade door winderosie

*Versie: mei 2017*

Ruim 10% van de Nederlandse landbouwgrond is min of meer gevoelig voor winderosie, in de volksmond stuiven genoemd. Stuifgevoelige grond, waarop men suikerbieten teelt, komt vooral voor in het zuidoosten (het oosten van Noord-Brabant en het noorden van Limburg), in het noordoosten (de Veenkoloniën en in de aangrenzende zandgebieden van zuidoost Groningen, Drenthe en Overijssel (figuur 5.5.1)). Ook kunnen zeer lichte en/of bezande zavel- en kleigronden stuifgevoelig zijn. Voorbeelden hiervan zijn te vinden in de centrale polders en op Texel. Zwaardere kleigronden kunnen in uitzonderlijke gevallen, bij een zeer goede structuur van de toplaag door vorst, stuifgevoelig zijn.



**Figuur 5.5.1** Stuiven op perceel zandgrond (foto: Suiker Unie).

Het verstuiwen van bieten leidt in veel gevallen tot vrij grote (financiële) schade, vooral als de bieten moeten worden overgezaaid. Hierdoor is de groeiperiode korter, wat tot een lagere suikeropbrengst leidt.

Enkele algemene maatregelen die men kan nemen, zijn het zorgen voor een grofkluiterig zaabed (figuur 5.5.2) en voldoende organische stof in de bovenlaag.

Op zand- en dalpercelen waar een niet-kerende hoofdgrondbewerking (spitten, vleugelschaar-cultivator, vaste tandcultivator) wordt uitgevoerd, is het lastiger om een grofkluiterig zaabed te maken dan op percelen die u ploegt in combinatie met vorenpakker(s). Bij spitten kunt u de mate van kluitigheid beïnvloeden door bijvoorbeeld de rijsnelheid en het toerental van de aftakas te verlagen. Vooral bij zogenaamde snelspitters vraagt dit aandacht. Bij spitmachines is verder het type eggenrol en de draaisnelheid ervan van belang. In het algemeen geeft een lagere draaisnelheid meer en grotere kluiten.



**Figuur 5.5.2** Een grof kluitelig zaaibed beperkt de kans op stuiven.

Op percelen met veel organische stof hebben bieten vaak minder last van stuifschade. Voldoende organische stof kunt u op diverse manieren realiseren:

- gewasresten zoveel mogelijk op het land achterlaten;
- groenbemestingsgewassen telen;
- organische stof met organische producten aanvoeren (bijvoorbeeld compost).

Een ander belangrijk aspect in het kader van stuifbestrijding is dat u zo snel mogelijk na de zaaibedbereiding (bijvoorbeeld ploegen in combinatie met vorenpakker) de bieten zaait. Anders bestaat de kans dat u in een min of meer uitgedroogd zaaibed zaait, waardoor de stuifgevoeligheid aanzienlijk toeneemt.

Daarnaast kan het nodig zijn om specifiek gerichte, preventieve maatregelen te treffen. De belangrijkste maatregel is het inzaaien van zomergerst kort voor het zaaien van de bieten en/of het toedienen van een bodemstabiliserend middel.

## 5.5.1 Inzaaien van zomergerst

In de praktijk is gebleken dat het inzaaien van zomergerst bij het zaaien van de bieten of een á twee weken later een goede methode is om stuiven te voorkomen (figuur 5.5.3). Zomergerst ontwikkelt zich snel en is gemakkelijk dood te spuiten (figuur 5.5.4). Dit betekent echter ook dat een LDS-bespuiting de ontwikkeling van de gerst kan remmen. Het ene ras is hiervoor gevoeliger dan het andere. Het ras Quench staat bijvoorbeeld bekend om zijn gevoeligheid voor LDS-bespuitingen.

Naast de rassenkeuze is het ook belangrijk om goed zaaizaad te gebruiken. De kiemkracht hiervan moet minimaal 90% zijn.

Het zaaien van de gerst kan op diverse manieren gebeuren:

1. zaaimachine op de vorenpakker of achter de spitmachine of cultivator voor de aandrukrol;
2. breedwerpig met kunstmeststrooier en het inwerken met bijvoorbeeld een cultivator;
3. breedwerpig met kunstmeststrooier, gevolgd door spitten;
4. breedwerpig met kunstmeststrooier en niet inwerken;
5. graanzaaimachine.

Voor het zaaien in de grond moet de dosering gerst 60 tot 80 kg per hectare zijn. Bij breedwerpige toediening zonder inwerken en spitten is 10 tot 20 kg per hectare extra nodig.



**Figuur 5.5.3** Een antistuiwdek gerst voorkomt of beperkt stuifschade.

U moet de gerst doodspuiten als ze gemiddeld 15 cm hoog is. Hiervoor zijn diverse grassenbestrijdingsmiddelen beschikbaar (zie meest recente [Gewasbeschermingsbulletin suikerbieten](#)). Houd als uiterste doodspuitdatum ongeveer 20 mei aan. Te sterk ontwikkelde gerst is moeilijk te bestrijden.



**Figuur 5.5.4** Doodgespoten gerst op een perceel diepgeploegde grond in oostelijk Flevoland.

De kosten van een antistuiwdek gerst bestaan uit de aanschaf van het zaaizaad (afhankelijk van de geldende prijs) en het grassenbestrijdingsmiddel (globaal 45-65 euro per hectare als aparte bespuiting).

Er zijn wel een aantal punten waar u op moet letten als u gerst als antistuiwdek gebruikt:

- spitten na breedwerpig gerst zaaien geeft een onregelmatige opkomst. Het bepalen van het doodspuitmoment is dan lastiger. In het ongunstigste geval moet u dan twee keer spuiten;
- als u gerst breedwerpig zaait na het ploegen en u de sporen en eventueel de middenvoor met een cultivator wil wegwerken, zal de gerst op die plaatsen veel dikker staan;
- uit onderzoek is gebleken dat bieten in een antistuiwdek gerst geen extra stikstof nodig

hebben;

- als u gerst te laat dood spuit, duurt het afstervingsproces langer. Hierdoor kan door concurrentie groeiremming van de bieten optreden (figuur 5.5.5);
- als u middelen als Safari en Dual Gold aan de LDS-besputtingen toevoegt, neemt de kans op een slechtere werking van het grassenmiddel toe.



**Figuur 5.5.5** Laat de gerst niet te groot worden. De bieten ondervinden concurrentie en de gerst is moeilijker dood te spuiten.

Nadelen:

- als de gerst vlak voor het bietenzaaien is gezaaid, biedt ze de eerste weken na het zaaien nog geen of onvoldoende bescherming tegen stuiven. Als in deze periode de omstandigheden ongunstig zijn (veel wind en een droge toplaag), kan het nodig zijn om een bodemstabiliserend middel (zie hiervoor hoofdstuk 5.5.2) toe te dienen. Dit betekent natuurlijk wel extra kosten;
- als u de gerst een à twee weken voor het zaaien strooit of zaait, kan dit betekenen dat u de bieten wat later moet zaaien (de grond staat vroeger ploegen niet altijd toe), dat het zaai-bed op het moment van bietenzaaien min of meer is uitgedroogd en dat er een extra onkruidbestrijding nodig is;
- als de gerst goed ontwikkeld is, kan het moeilijk zijn om zonder schade aan de bieten aardappelopslag met glyfosaat (bijvoorbeeld Roundup) te bestrijden. Het gebruikte middel wordt dan via druppels aan de gerstplanten op de bietenplanten eraan overgebracht, die vervolgens afsterven.

## 5.5.2 Toedienen van een bodemstabiliserend middel

De op dit moment voor de praktijk interessante middelen die een goede preventieve werking tegen stuiven hebben (vier tot acht weken), zijn rundveedrijfmest, papiercellulose en Nodust® Agri.

### 5.5.2.1 Rundveedrijfmest

Het is toegestaan om rundveedrijfmest tegen het stuiven toe te passen op bouwland met een veenkoloniaal bouwplan in noordoost Nederland en op Texel. Het fosfaat in rundveedrijfmest telt voor 100% en de stikstof voor 60% voor de gebruiksnormen mee.



Toedieningstijdstip: kort na het zaaien.

Dosering: 10 tot 15 ton per hectare (bij een drogestofgehalte van 8 à 10%).

Kosten: de kosten en opbrengsten van rundveedrijfmest kunnen flink fluctueren, afhankelijk van o.a. vraag en aanbod rondom toedieningstijdstip.

Bijzonderheden: de rundveedrijfmest moet goed gemixt, niet te dik en niet te dun zijn. Te dikke mest kan een te dikke korst geven waar de bieten niet doorheen komen. Te dunne mest geeft na opdroging een te zwakke korst om stuiven te voorkomen.

Nadelen:

- vooral op een losse, droge bouwvoor kunnen door het opbrengen van drijfmest diepe sporen ontstaan en/of kunnen bietenrijen uiteendrijven. Dit kan problemen opleveren met opkomst, schoffelen en rooien. Het is aan te bevelen om midden over de rijen te rijden of, bij voldoende brede percelen, dwars op de rijen;
- om over mest te beschikken en voor het uitrijden ervan, bent u vaak afhankelijk van derden;
- toediening vindt meestal plaats met een vacuümmestverspreider (met ketsplaat). Vooral bij veel wind is egale verspreiding niet mogelijk.

### 5.5.2.2 Papiercellulose

Papiercellulose staat in bijlage Aa van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet en mag daarom als meststof worden verhandeld. Stesam (Van der Stelt B.V. te Beverwijk) is een papiercellulose dat u als antistui maatregel kan gebruiken (figuur 5.5.6).

Toedieningstijdstip: kort na het zaaien. Eventueel ook na opkomst van de bieten. Niet toepassen als de bieten doorkomen (kromme halzen), dan zijn ze te kwetsbaar.

Dosering: circa 12,5 ton per hectare (bij een drogestofgehalte van 8%).

Kosten: Stesam kost ongeveer € 15,00 per ton, franco geleverd.

Bijzonderheden: de werking is vergelijkbaar met die van rundveedrijfmest. Bij een goede dosering ziet het perceel er duidelijk wit uit. Dit kunt u overigens pas constateren na opdroging.

Nadelen:

- vooral op een losse, droge bouwvoor kunnen door het opbrengen van de drijfmest diepe sporen ontstaan en/of kunnen bietenrijen uiteendrijven. Dit kan vervolgens weer problemen opleveren met opkomst, schoffelen en rooien. Het is aan te bevelen om midden over de rijen te rijden of, bij voldoende brede percelen, dwars op de rijen;
- om over de papiercellulose te beschikken en voor het uitrijden ervan, bent u vaak afhankelijk van derden;
- als toediening plaatsvindt met een vacuümmestverspreider (met ketsplaat) is egale verspreiding, vooral bij veel wind, niet mogelijk. Door dit product toe te dienen met sproei boorapparaatuur krijgt u wel een zeer goede verspreiding.



**Figuur 5.5.6** Direct na het zaaien toegediende papiercellulose (Stesam) geeft een goede bescherming tegen stuiven.

### 5.5.2.3 Nodust®Agri

Nodust®Agri is een bodemstabilisator op basis van Magnesium-Ligninesulfonaat. Dit product valt in de categorie overige organische meststoffen en mag men zonder ontheffing verhandelen.

Uit PPO-onderzoek bleek dat Nodust®Agri een goede antistuiwering heeft. Volgens opgave van de producent (Lignostar Group BV) kan de werkingsduur vier tot zes weken zijn, maar dit is wel afhankelijk van de weersomstandigheden.

Toedieningstijdstip: bij voorkeur kort na het zaaien op relatief vochtige ondergrond. Het product kan ook veilig over het gewas worden gespoten.

Toedieningsmethode: met een gangbare veldspuit of met een mengmestverspreider. Grove spuitdoppen gebruiken en fijnfilters verwijderen.

Dosering: circa 800 liter per hectare, opgelost in 1600 liter water per hectare.

Kosten: circa 240 euro per hectare (geleverd in multibox; prijspeil 2010).

Bijzonderheden:

- na het spuiten de veldspuit (tank, leidingen en spuitdoppen) grondig reinigen;
- Nodust®Agri bevat tevens 6,9% MgO en 7% SO<sub>3</sub>.

Meer informatie over Nodust®Agri vindt u op [www.nodustagri.com](http://www.nodustagri.com).

### Contactpersoon

[Peter Wilting](#)

## 5.6 Groenbemesters

*Versie: mei 2017*

De keuze van een groenbemester hangt af van verschillende aspecten. Zo zijn het zaaitijdstip en het doel van de teelt van belang. Een groenbemester kan worden ingezet om de aanvoer van organische stof te verhogen (zie [hoofdstuk 4.13 'Organische stof'](#)), uitspoeling van stikstof in de winter te beperken, onkruid te onderdrukken, aaltjes te reduceren of om aan de verplichting van het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB) te voldoen. Een verkeerde keuze van groenbemesters kan echter leiden tot een hogere druk van onkruiden en ziekten en plagen. Meer informatie over de teelt van groenbemesters met betrekking tot zaaien en bemesting kunt u vinden op [Kennisakker](#).

### 5.6.1 Teelt van bladrammenas en gele mosterd

Bladrammenas en gele mosterd zijn in het algemeen de meest geschikte groenbemesters voorafgaand aan de bieten (zie [hoofdstuk 10 'Ziekten en plagen'](#)). Het beste resultaat bereikt u door ze zo vroeg mogelijk te zaaien, zodat ze de bouwvoor goed doorwortelen. Vooral percelen met vroegruimende gewassen, zoals tulpen, plantuien, erwten, wintergerst of graszaad, zijn hiervoor zeer geschikt. De groenbemester kan zich dan goed ontwikkelen en levert hierdoor een uitstekende bijdrage aan de organischestofvoorziening. Bladrammenas kunt u zaaien tot begin september. Voor gele mosterd kan dat tot half september. Bladrammenas en gele mosterd ontwikkelen zich het beste als de grond voldoende los is. Ze zijn zeer gevoelig voor een slechte structuur. Zaai ze pas als de grond voldoende opgedroogd is. Geef voldoende stikstof (60-80 kg/ha). De stikstofgebruiksnormen kunt u vinden in hoofdstuk 4.14 'Wettelijke regels' van de teelthandleiding of op [www.rvo.nl](http://www.rvo.nl). Indien u vroeg zaait (juli en augustus), dan heeft bladrammenas de voorkeur boven gele mosterd. Bladrammenas loopt namelijk opnieuw uit als u ze maait om zaadvorming tegen te gaan. Gele mosterd doet dit niet. Nadeel van bladrammenas en gele mosterd is dat het niet mogelijk is om wortelonkruiden te bestrijden. Dit kan wel in een grasgroenbemester, mits deze niet als vergroeningsmaatregel voor GLB wordt geteeld.

### 5.6.2 Invloed op ziekten en plagen

In de figuren 5.6.1, 5.6.2 en 5.6.3 staat een overzicht van de beste groenbemesters indien bepaalde aaltjes, insecten of schimmels op het perceel aanwezig zijn. Daarin is bijvoorbeeld te zien dat bladrammenas of gele mosterd zeer geschikt zijn op percelen waar alleen bietencysteaaltjes aanwezig zijn, maar bij de aanwezigheid van alleen verticillium hebben grasachtigen juist weer de voorkeur. Bedenk dus welke ziekten en plagen op een perceel aanwezig zijn en maak aan de hand daarvan de juiste keuzes.

### 5.6.3 Inzet mengsels van groenbemesters voor vergroeningseis GLB

Als u de groenbemester in wilt zetten om te voldoen aan de vergroeningseisen van het GLB, dan dient u een mengsel van groenbemesters in te zetten. Dit dient te bestaan uit tenminste twee verschillende soorten. Ook kan gras ingezaaid worden als ondervrucht in het hoofdgewas, bijvoorbeeld tarwe. De groenbemester dient ten minste 10 weken op het land te staan en dient

uiterlijk 30 september te zijn ingezaaid. Het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen in de groenbemester is niet toegestaan tot en met 31 december. Indien u gebruik maakt van een vanggewas uit de categorie 'Aaltjesbestrijding' (zie [mijn RVO.nl](http://mijn.RVO.nl)), dan mag u wel gewasbeschermingsmiddelen toepassen. Een teler dient minimaal 75% van de door CSAR aanbevolen hoeveelheid zaaizaad te gebruiken per hectare (zie [Advies zaaizaadhoeveelheden](#)). Vanggewassen na maïs op uitspoelingsgevoelige gronden tellen niet mee als vergroeningseis. Een actueel overzicht van de toegestane groenbemesters en regelgeving vindt u op [mijn RVO.nl](http://mijn.RVO.nl).

Het voordeel van het telen van een mengsel is dat de kans op slagen groter is, doordat het uit meerdere componenten bestaat. Het nadeel van meerdere componenten is dat het mogelijk meer ziekten en plagen kan vermeerderen, zoals beschreven in paragraaf 5.6.2. Elke component in het mengsel telt voor een ziekte of plaag als een individuele teelt.

### Welke groenbemester moet ik zaaien?

Aaltjes op het perceel	Advies:
▶ stengelaaltjes ( <i>Ditylenchus dipsaci</i> )	→ Italiaans/Engels raaigras of braak
▶ wortelstiepaaltjes ( <i>Pratylenchus penetrans</i> )	→ Japanse haver/(Engels raaigras)
▶ bietencysteaaltjes ( <i>Heterodera schachtii</i> + <i>Heterodera betae</i> )	→ bladrammenas/gele mosterd
▶ maïswortelknobbelaaltje ( <i>Meloidogyne chitwoodi</i> )	→ bladrammenas multiresistent/ Engels raaigras
▶ mengsel van bietencysteaaltjes en maïswortelknobbelaaltjes	→ bladrammenas multiresistent/ Engels raaigras
▶ trichodoriden of mengsel van andere aaltjes	→ braak

**Pas op met mengsels van groenbemesters!**  
 Zie ook: [www.aaltjesschema.nl](http://www.aaltjesschema.nl)




**Figuur 5.6.1** Adviezen voor het inzaaien van groenbemesters bij aanwezigheid van aaltjes.

### Welke groenbemester moet ik zaaien?

Plagen op het perceel	Advies:
▶ slakken	→ gele mosterd/facelia
▶ miljoenpoten/wortelduizendpoten	→ zwarte braak
▶ emelten	→ bladrammenas/gele mosterd
▶ ritnaalden (lange termijn)	→ bladrammenas/gele mosterd

Zie ook: [www.irs.nl/bodemplagenschema](http://www.irs.nl/bodemplagenschema)




**Figuur 5.6.2** Adviezen voor het inzaaien van groenbemesters bij aanwezigheid van plagen.

**Welke groenbemester moet ik zaaien?**

<u>Schimmels op het perceel</u>	Advies:
▶ rhizoctonia	→ bladrammenas/gele mosterd
▶ verticillium	→ grasachtigen

Zie ook: [www.irs.nl/bodemschimmelschema](http://www.irs.nl/bodemschimmelschema)




**Figuur 5.6.3** Adviezen voor het inzaaien van groenbemesters bij aanwezigheid van schimmels.

### Contactpersoon

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)

[Peter Wilting](#)

## 6 Onkruidbeheersing

### Contactpersoon

[Marco Bom](#)

## 6.1 Onkruiden

*Versie: mei 2017*

Onkruiden in suikerbieten zijn ongewenst omdat ze met bieten concurreren om ruimte, lucht, vocht en nutriënten. Dit gaat ten koste van de bietenopbrengst. Verder kan een hoge onkruiddruk leiden tot oogst- of verwerkingsproblemen en neemt de zaadvoorraad in de grond toe. Bovendien kunnen onkruiden ziekten en plagen overbrengen en/of vermeerderen. Voor een geslaagde bietenteelt is een goede onkruidbeheersing dus essentieel.

### 6.1.1 Voor opkomst

Onkruidbestrijding is alleen succesvol bij klein onkruid. Begin daarom met een schone lei en bestrijd grote(re) onkruiden vóór de zaaibedbereiding met glyfosaat. Voorkom structuurschade bij deze toepassing door te wachten totdat de grond berijdbaar is.

Het toedienen van een bodemherbicide direct of kort na het zaaien kan het aantal onkruiden na opkomst van de bieten beperken en de groei van onkruiden vertragen, waardoor de na-opkomstbestrijding eenvoudiger kan zijn. Bij een goede werking van bodemherbiciden kan soms één na-opkomstbespuiting worden bespaard. Voorwaarde hiervoor is de beschikbaarheid van voldoende vocht. Geadviseerd wordt om te spuiten op vochtige grond; bij droge grond is het beter om, indien mogelijk, de bespuiting uit te stellen of na opkomst contactherbiciden te spuiten. Met name op zandgronden droogt de toplaag snel uit, waardoor de werking van bodemherbiciden tegen kan vallen. Ook op gronden met een hoog organischestofgehalte (hoger dan ongeveer 5%) werken bodemherbiciden doorgaans slecht. Vandaar het advies om op deze gronden de onkruiden alleen na opkomst van de bieten te bestrijden.

Voor een effectieve bestrijding van sommige probleemonkruiden, met name [hondspeterselie](#) en [kamille](#), is het advies om een bodemherbicide toe te passen. Wanneer [kamille](#) verwacht wordt: spuit na het zaaien 2,0 kg per hectare Pyramin DF (€ 44), 2,0 liter per hectare Goltix SC of Bettix SC (€ 65). Op zand- en zavelgrond wordt Goltix SC of Bettix SC geadviseerd om eventuele groeiremming van de bieten door Pyramin DF te voorkomen. De kans op [kamille](#) is het grootst bij vroege zaai. Bij laat zaaien neemt de noodzaak van een bodemherbicide voor opkomst tegen [kamille](#) af. Als [hondspeterselie](#) wordt verwacht, is het advies om maximaal 0,10 liter per hectare Centium 360 CS (€ 20) toe te passen. Ten opzichte van metamitron heeft Centium een betere werking op [bingelkruid](#), [kleefkruid](#), [varkensgras](#), [zwaluw tong](#) en [muur](#). De werking tegen [kamille](#) is verwaarloosbaar. Als ook [kamille](#) verwacht wordt, meng dan Centium met metamitron. In verband met mogelijke gewasschade wordt afgeraden om Centium te mengen met Pyramin DF. Na toepassing van Centium 360 CS is er vaak enige mate van witverkleuring van het blad zichtbaar. Witverkleuring van de bieten leidt niet tot opbrengstderving. Veel neerslag rond de toepassing en bij hoge doseringen (bijvoorbeeld overlapping) kunnen leiden tot ernstige groeiremming of plantwegval. Kleine bieten, tot het vierbladstadium, zijn het hiervoor het meest gevoelig.

## 6.1.2 Breedbladige onkruiden

Standaard is het lage doseringensysteem (LDS), bestaand uit lage doseringen fen-medifam, ethofumesaat, metamitron en plantaardige olie. Gebruik vanuit het oogpunt van duurzaamheid geen minerale olie. Plantaardige olie is veel minder milieubelastend doordat het biologisch afbreekbaar is in de grond. In het LDS kan gekozen worden voor losse componenten of combinatieproducten. In sommige combinatieproducten is aan het LDS desmedifam toegevoegd of desmedifam en lenacil. Metamitron (Goltix SC of Bettix SC) is een breedwerkend en gewasveilige component van het LDS. Quinmerac toegevoegd aan metamitron (Goltix Queen) versterkt de werking op [bingelkruid](#), [duivenkervel](#) en [hondspeterselie](#). Vervanging van metamitron in het LDS door Pyramin DF, Dual Gold 960 EC of Frontier Optima wordt alleen aanbevolen wanneer er geen of weinig meldensoorten voorkomen. Pyramin DF versterkt de werking van het LDS op [bingelkruid](#); Dual Gold 960 EC en Frontier Optima doen dit op [bingelkruid](#), [kamille](#), [oievaarsbek](#), [hanenpoot](#) en [straatgras](#). Voor een effectieve bestrijding is het belangrijk om het onkruid zo vroeg en klein mogelijk (kiembladstadium) te bestrijden, ongeacht het stadium van de bieten. Voer de bespuitingen uit op een droog gewas, bij voorkeur 's avonds of 's ochtends vroeg. Vooral als de onkruiden afgehard zijn is het van belang dat de relatieve luchtvochtigheid hoog is (meer dan 80%). Mocht het, bijvoorbeeld door weersomstandigheden, niet gelukt zijn om de onkruiden in het kiemblad te bespuiten, dan is het vaak nodig om de dosering te verhogen. Vanaf het gestrekte kiemlobstadium van de bieten kunt u de LDS-dosering met 50% en vanaf het twebladstadium met 100% verhogen. Voor moeilijk te bestrijden onkruiden kunt u een extra middel aan de LDS-combinatie toevoegen. U kunt dan kiezen voor Safari, Dual Gold 960 EC, Frontier



Optima, Centium 360 CS of Lontrel 100 (zie tabel 6.1.1).

**Tabel 6.1.1** Meerwaarde van toegevoegde middelen aan LDS-combinaties op moeilijk te bestrijden onkruiden.

toevoeging van	betere werking tegen
Safari <sup>1)</sup>	bingelkruid, herik, kamille, veerdelig tandzaad, papegaaienkruid, koolzaadopslag, varkensgras
Dual Gold 960 EC/ Frontier Optima <sup>2)</sup>	bingelkruid, hondspeterselie, herik, kamille, ooievaarsbek, papegaaienkruid, hanenpoot, straatgras
Centium 360 CS <sup>3)</sup>	bingelkruid, hondspeterselie, varkensgras, (resistente) melganzevoet, kleeftkruid
Lontrel 100/Cliophar 100 SL/ Vivendi 100 <sup>4)</sup>	veerdelig tandzaad

<sup>1)</sup> Maximaal 4 keer toevoegen, tot maximaal 30 g/ha. [Kamille](#) niet groter dan 4 echte blaadjes.

<sup>2)</sup> Dual Gold 960 EC vanaf twebladstadium bieten, maximaal vier keer 0,5 l/ha. Frontier Optima vanaf twebladstadium bieten, maximaal drie keer 0,3 l/ha.

<sup>3)</sup> Vanaf twebladstadium bieten 0,025 l/ha, daarna nog maximaal drie keer 0,05 l/ha. Geen betere werking tegen uitstaande melde (*Atriplex patula*).

<sup>4)</sup> Maximaal drie keer 0,5 l/ha toevoegen bij groeizaam weer.



**Figuur 6.1.1** Om [kleeftkruid](#) te bestrijden kunt u Centium toevoegen aan de combinatie.

In tabel 6.1.2 staan een aantal mogelijke basiscombinaties met de daarbij behorende prijzen. In deze tabel staat tevens een overzicht van de kleurcodes voor de milieubelastingspunten die voor de diverse middelen/middelencombinaties gelden. Als het voor de effectiviteit van de onkruidbestrijding niet uitmaakt, kies dan voor middel(en) met een lage milieubelasting.

**Tabel 6.1.2** Overzicht aantal mogelijke herbicidtoepassingen (kg of l product per hectare), prijzen (exclusief btw) en milieubelastingspunten bij twee organische stofgehalten van de bodem bij 1% drift.

werkzame stof (merknaam)	middelenkosten (€/ha)	milieubelastingspunten				
		waterleven <sup>9)</sup>	1,5-3% organische stof		3-6% organische stof	
			bodemleven	grondwater	bodemleven	grondwater
<b>voor opkomst</b>						
2,0 chloridazon (Pyramin DF)	44					
2,0 metamitron (o.a. Bettix SC, Goltix SC)	65					
0,1 clomazone (Centium 360 CS)	20					
<b>na-opkomstcombinaties</b>						
1 LDS <sup>1)</sup>	28 - 31					
2 LDS inclusief desmedifam <sup>2)</sup>	32 - 43					
3 LDS inclusief desmedifam en lenacil <sup>3)</sup>	37					
4 LDS inclusief quinmerac <sup>4)</sup>	36 - 39					
5 LDS + 0,015 Safari <sup>5)</sup>	47 - 50					
6 LDS + 0,5 Dual Gold 960 EC <sup>6)</sup>	40 - 44					
7 LDS + 0,3 Frontier Optima <sup>7)</sup>	34 - 38					
8 LDS + 0,05 Centium 360 CS <sup>8)</sup>	38 - 41					
<b>grassenmiddelen</b>						
0,9 quizalofop-p-ethyl (Pilot)	34					
0,9 fluazifop-p-butyl (Fusilade Max)	36					
1,2 cycloxydim (Focus Plus)	28					
1 haloxyfop-R-methyl (Gallant 2000)	47					
1 clethodim (Centurion Plus)	46					

1) LDS = 0,5 fenmedifam + 0,5 metamitron + 0,5 ethofumesaat + 0,5 olie; gehalte aan fenmedifam gebaseerd op 160 gram per liter, ethofumesaat op 200 gram per liter. LDS kan bestaan uit losse componenten of uit de volgende combinatieproducten:

- fenmedifam + olie: 0,5 Corzal - fenmedifam + ethofumesaat: 0,5 Power Twin

- metamitron + ethofumesaat: 1,0 Goltix Super

2) Diverse combinatieproducten met desmedifam: - fenmedifam, desmedifam en ethofumesaat: 1 Betasana Trio SE, 0,5 Belvedere Tripel of 1 Beta-Team; - fenmedifam + desmedifam: 0,5 l/ha Betanal Power Olie toevoegen aan Belvedere Tripel, niet bij de overige producten. De prijs is afhankelijk van productkeuze.

3) Uitgegaan is van 0,75 l/ha Betanal MaxxPro + 0,5 l/ha Goltix SC of 0,5 Bettix SC; geen olie toevoegen.

4) 0,7 Goltix Queen in plaats van 0,5 Goltix SC of 0,5 Bettix SC bij de eerste en derde bespuiting.

5) Safari drie à vier keer aan LDS toevoegen.

6) Maximaal vier keer toevoegen vanaf tweebladstadium.

7) Maximaal drie keer toevoegen vanaf tweebladstadium. In dosering van 0,45 liter per hectare maximaal twee keer toevoegen vanaf vierbladstadium.

8) Vanaf vierbladstadium van de bieten toepassen, maximaal 0,2 liter per hectare, maximaal 4 toepassingen en een minimale interval van 7 dagen.

9) Bij de berekening van de milieubelastingspunten voor het waterleven is gerekend met een drift van 1%. Als er geen sloten om het perceel liggen, tellen deze punten niet mee. U kunt de milieubelasting voor het waterleven tot nul terugbrengen als u ervoor zorgt dat er bij de bespuitingen en het vullen/reinigen van de spuit niets in het oppervlaktewater komt. Voor de berekening is gebruik gemaakt van de milieumeetlat, versie 21 december 2016, van het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM). Streef naar een minimaal aantal punten per categorie (waterleven,



bodemleven en grondwater).

Waterleven, bodemleven en grondwater

0-100 MBP	aanvaardbaar risico
100-1000 MBP	risico
>1000 MBP	groot risico

In tabel 6.1.3 staat een overzicht van de gevoeligheid van onkruiden voor verschillende na-opkomstcombinaties.

**Tabel 6.1.3** Gevoeligheid onkruiden in het kiembladstadium voor verschillende na-opkomstcombinaties. De nummers van de na-opkomstcombinaties corresponderen met die genoemd in tabel 6.1.2.

onkruid	1	2	3	4	5	6 <sup>1)</sup>	7 <sup>1)</sup>	8
bingelkruid	-	+	+	+++	+++	+++	+++	+++
herik	+	++	++	+	+++	++	++	++
hondspeterselie	+	+	+	+++	+	++	++	++
kamille	++	++	++	+	+++	+++	+++	++
koolzaadopslag	++	++	+++	+	+++	++	++	++
melganzevoet	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ooievaarsbek	+	+	+	+	++	+++	+++	++
papegaaiokruid	-	+++	+++	-	+++	++	++	?
perzikkruid	++	++	++	++	++	++	+++	++
straatgras	++	++	++	++	++	++	++	++
varkensgras	++	++	+++	++	++(+)	++	+++	+++
veerdelig tandzaad	-	-	-	-	+++	-	-	-
waterpeper	++	++	++	+++	+++	++	+++	+++
zwaluwtong	++	++	+++	+++	++	++	+++	+++

1) Als melganzevoet geen probleem is, kan metamiltron uit de LDS-combinatie gelaten worden.

+++ = zeer gevoelig; ++ = gevoelig; + = matig gevoelig; - = weinig of niet gevoelig; ? = niet bekend

In tabel 6.1.4 staan de in de bietenteelt gangbare, toegelaten onkruidbestrijdingsmiddelen (situatie op 01-01-2017). In deze tabel is tevens opgenomen hoe vaak u het betreffende middel in na-opkomst LDS-besputtingen mag toepassen, welke maximale dosering is toegestaan en welke minimale interval u tussen twee besputtingen moet aanhouden. Vaak zijn aan herbiciden aanvullende beperkingen gesteld. Lees daarom het Wettelijk Gebruiksvoorschrift op het etiket zorgvuldig.

**Tabel 6.1.4** Gangbare, toegelaten herbiciden met vermelding van de maximum dosering per toepassing (kg of l/ha), maximum aantal toepassingen na opkomst, maximum per teelt (kg of l/ha) en het minimum interval tussen besputtingen (dagen).

werkzame stof	gehalte	merknamen	max. dosering per toepassing	max. aantal toepassingen	max. per teelt	min. interval
chloridazon	65%	Pyramin DF	0,95	4	3	5
clethodim	120 g/l	Centurion Plus	1 of 2,5 <sup>1)</sup>	1	1 of 2,5 <sup>1)</sup>	n.v.t.
clomazone	360 g/l	Centium 360 CS	0,1	4	0,2	7
clopyralid	100 g/l	Lontrel 100, Cliophar 100 SL, Vivendi 100	0,5	3	1,5 of 1,2 <sup>2)</sup>	7
cycloxydim	100 g/l	Focus Plus	2/5 <sup>3)</sup>	1	2/5 <sup>3)</sup>	n.v.t.
dimethenamid-P	64%	Frontier Optima	0,3 <sup>4)</sup>	3 <sup>4)</sup>	0,9	7
ethofumesaat	200 g/l	Oblix 200 EC, Trammat 200 EC	1,0	8	4	7
	500 g/l	Oblix 500 SC Tramat 500	0,4 0,3	8 2	1,6 1,6	7 10
ethofumesaat/fenmedifam	200/200 g/l	Powertwin	1,0	6	5	7
fenmedifam	160/157 g/l	Astrix EC, Corzal	1,0	8	6	7
	160 g/l	Betasana SE	1,5	8	8	7
	320 g/l	Kontakt 320 SC	0,5	6	3	7
fenmedifam/desmedifam	160/160 g/l	Betanal Power	1,0	5	3	7
fenmedifam/desmedifam/ ethofumesaat	75/25/151 g/l	Beta-Team	1,5	4	5	7
	75/15/115 g/l	Betasana Trio SE	1,4	7	7	5
	150/50/200 g/l	Belvedere Tripel	1,3	3	3,9	5
fenmedifam/desmedifam/ ethofumesaat/lenacil	60/47/75/27	Betanal MaxxPro	1,5	5	4,5	5
fluazifop-p-butyl	125 g/l	Fusilade Max	3,0	1	3	n.v.t.
haloxyfop-R-methyl	108 g/l	Gallant 2000 <sup>5)</sup>	1,0	1	1	n.v.t.
metamitron voor opkomst	700 g/l	Bettix SC <sup>6)</sup>	3,0	1	3	n.v.t.
		Goltix SC	3,0	1	5	n.v.t.
metamitron in LDS <sup>6)</sup>	700 g/l	Bettix SC <sup>6)</sup>	1,0	8	5	5
		Goltix SC	1,0	6	5	5

<sup>1)</sup> bij aanwezigheid van kweek 2,5 l/ha.

<sup>2)</sup> 1,5 l/ha bij 3x 0,5 l/ha, bij een aparte bespuiting 1,2 l/ha.

<sup>3)</sup> bij eenjarige grassen maximaal 2 l/ha, bij meerjarige grassen 5 l/ha.

<sup>4)</sup> of twee toepassingen van 0,45 l/ha of 2 toepassingen van 0,9 l/ha.

<sup>5)</sup> na BBCH 19 van bieten (9-10 echte bladeren).

<sup>6)</sup> Bettix SC kan voor opkomst of na opkomst van de bieten worden gespoten (dus niet voor- en na-opkomst).

Vervolg tabel 6.1.4.

werkzame stof	gehalte	merknamen	max. dosering per toepassing	max. aantal toepassingen	max. per teelt	min. interval
metamitron/ethofumesaat	350/150 g/l	Goltix Super	1,0	6	6	7
metamitron/quinmerac	525/40 g/l	Goltix Queen	2,0	3	6	10
quizalofop-p-ethyl	50 g/l	Pilot	3,0	1	3	n.v.t.
S-metolachloor	960 g/l	Dual Gold 960 EC	1,0	4	1,5	7
triflusafluron-methyl	50%	Safari	0,03	4	0,120	7

## 6.1.3 Grasachtige onkruiden

Bij de bestrijding van de meeste grasachtige onkruiden is het mogelijk om aan de LDS-combinatie een verlaagde dosering van een grassenbestrijdingsmiddel toe te voegen (zie tabel 6.1.5). Doe dit alleen als de grassen in een jong groeistadium zijn, in elk geval voordat ze beginnen met uitstoelen en als de grassen niet geremd worden door een voorafgaande bespuiting van bijvoorbeeld Safari. [Hanenpoten](#) en [straatgras](#) zijn ook goed te bestrijden



door aan de LDS-combinatie Dual Gold 960 EC of Frontier Optima toe te voegen. Spuit bij voorkeur voordat de grassen gekiemd zijn of uiterlijk direct na kieming. Voor een goede werking van deze bodemherbiciden is voldoende bodemvocht belangrijk. Een aparte bespuiting met een grassenbestrijdingsmiddel wordt geadviseerd bij de bestrijding van [straatgras](#), kweek en resistente duist. Dit advies geldt ook in het geval dat het niet gelukt is om tijdig te spuiten en de grassen zijn uitgestoeld en voor het geval dat er Centium aan de LDS-combinatie is toegevoegd. Vanaf uitstoeeling wordt geadviseerd om de doseringen, met uitzondering van de doseringen tegen kweek en stuifdek gerst, met 66% te verhogen. Doseringsverhoging is niet mogelijk voor Gallant 2000 en Centurion Plus vanwege de maximale dosering op het Wettelijk Gebruiksvoorschrift. Laat bij voorkeur minimaal drie dagen zitten tussen een LDS- en aparte grassenbestrijding. In tabel 8 staan de kleurcodes voor de milieubelastingspunten van de grassenmiddelen, bij twee humusgehalten en bij een gangbare dosering (aparte bespuiting ter bestrijding van stuifdek gerst).

**Tabel 6.1.5** Dosering (l/ha) van grassenbestrijdingsmiddelen bij toepassing op niet-uitgestoelde grassen.

merknaam	grassoort						
	duist, windhalm en wilde haver	graan-opslag	hanenpoot	kweek <sup>1)</sup>	raaigras	straatgras <sup>4)</sup>	stuifdek gerst <sup>3)</sup>
Pilot <sup>1)</sup>	0,9	0,9	0,9	3,0	0,9	–	1,5
Fusilade Max	0,9	0,9	0,9	3,0	–	–	1,5
Focus Plus	1,2	1,2	1,0	5,0	1,2	–	2,0
Gallant 2000 <sup>2)</sup>	1,0	1,0	1,0	–	1,0	1,0	1,0
Centurion Plus	1,0	1,0	1,0	2,5	1,0	1,0	1,0

– = onvoldoende effect of onvoldoende gegevens voor een advies.

<sup>1)</sup> Voor een goed bestrijdingsresultaat een uitvloeier (1,5 l/ha) of olie (0,5-1,0 l/ha) toevoegen.

<sup>2)</sup> 1 l/ha olie toevoegen. Niet toepassen voor 8-10 bladstadium van de bieten. Veiligheidstermijn 90 dagen.

<sup>3)</sup> Aparte bestrijding van kweek en stuifdek gerst (niet toevoegen aan LDS).

<sup>4)</sup> De genoemde dosering is alleen voldoende effectief tegen jong, niet volledig uitgestoeld [straatgras](#).

Voor meer informatie over de toegelaten middelen, prijzen, milieubelastingspunten, zie 'tabel 6.1.4 toegelaten middelen tegen onkruiden in suikerbieten'.

## 6.1.4 Wortelonkruiden

Zodra de [akkerdistels](#), [melkdistels](#) en [klein hoefblad](#) boven staan en blad vormen kunt u 0,5 liter per hectare Lontrel 100 of een ander clopyralid bevattend middel aan het LDS toevoegen. Doe dit onder groeizame omstandigheden (dunne waslaag of hoge RV). Bij de bestrijding van wortelonkruiden is het belangrijk dat deze goed aan de groei zijn. Pas clopyralid daarom niet toe binnen tien dagen na gebruik van Safari, vanwege de kans op slechtere werking bij de bestrijding van distels. Indien nodig kan deze clopyralid-bespuiting twee keer worden herhaald. Een andere mogelijkheid is om één keer een aparte bespuiting uit te voeren met maximaal 1,2 liter per hectare Lontrel 100 + 1,0 liter per hectare plantaardige olie. Dit kunt u doen tot het acht- tot tienbladstadium van de bieten. Dit is het stadium waarbij de bladeren elkaar in de rij nog niet raken, meestal in de tweede helft van mei. Vanwege parapluwerking van de bieten neemt daarna de effectiviteit van de bespuitingen af. Bij een aparte toepassing heeft pleksgewijze bestrijding met (rug)spruit de voorkeur. Overschrijdt daarbij niet de wettelijke toegestane dosering.

### 6.1.5 Hulpmiddelen/apps

Voor herkenning van onkruiden kunt u gebruik maken van de applicatie 'Onkruidherkenning', via [www.irs.nl/onkruidherkenning](http://www.irs.nl/onkruidherkenning). Deze is ook beschikbaar als app, zie QR-codes hieronder.



Onkruidherkenning  
met de IRS-app



Apple

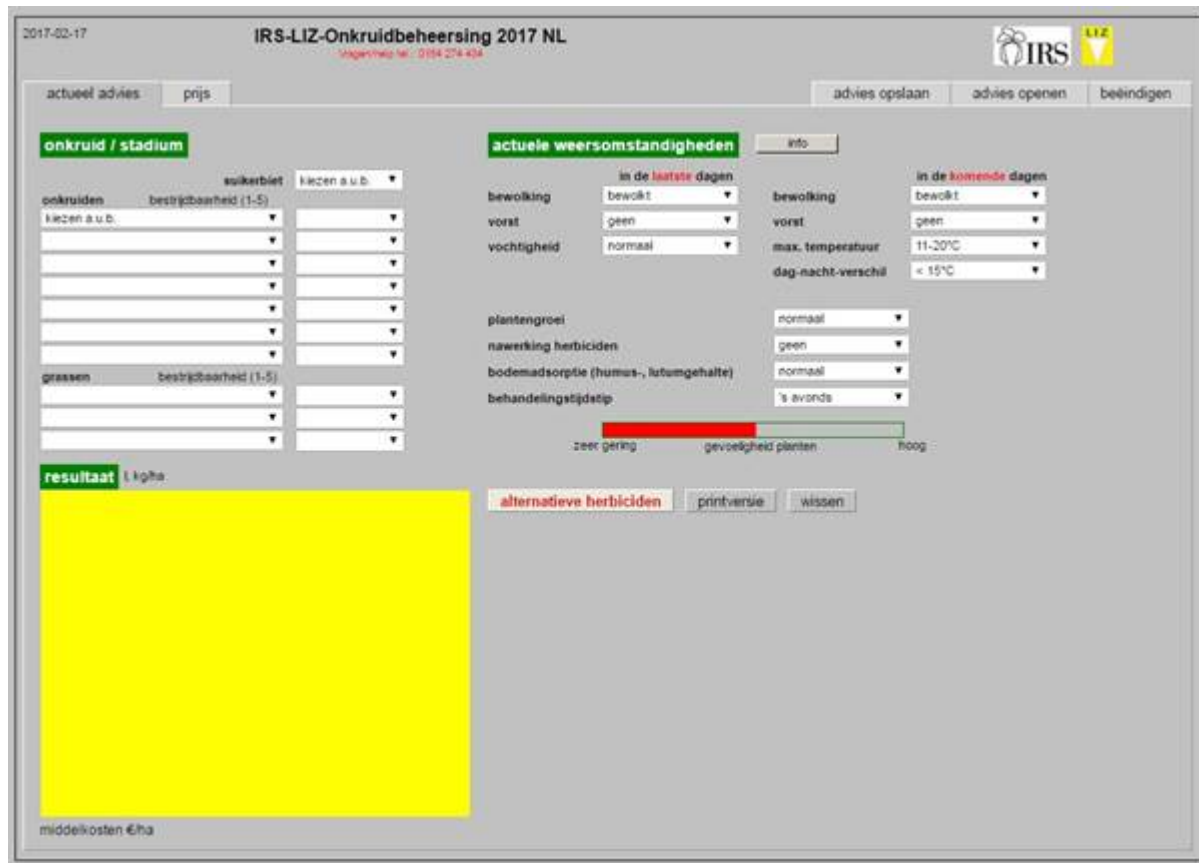


Android

of [www.irs.nl/onkruidherkenning](http://www.irs.nl/onkruidherkenning)

#### ***Onkruidbestrijdingsadvies op maat***

Voor perceelsspecifieke, chemische onkruidbestrijdingsadviezen kunt u gebruik maken van de applicatie 'IRS-LIZ-Onkruidbeheersing' ([www.irs.nl/ILO](http://www.irs.nl/ILO)). Deze applicatie geeft adviezen op basis van de aanwezige onkruiden, de grootte van de onkruiden en de grootte van de bieten. De adviesdoseringen worden gecorrigeerd voor weersomstandigheden voor en na het bespuitingstijdstip en de toestand van de grond en het gewas.



Doel: effectieve chemische onkruidbestrijding zonder schade aan de bieten.

Meerwaarde: advies afgestemd op de specifieke spuitomstandigheden.

1. ga naar de adviesmodule IRS-LIZ-Onkruidbeheersing: [www.irs.nl/ILO](http://www.irs.nl/ILO);

En vul in:

2. het ontwikkelingsstadium van de bieten;
3. de belangrijkste onkruiden en de ontwikkelingsstadia;
4. de weersomstandigheden voor en na de bespuiting;
5. de groeiomstandigheden en het spuitmoment.

Resultaat:

- advies middelencombinatie
- advies doseringen
- indicatie van kosten
- bijkomende adviezen

Een alternatieve herbicidencombinatie kunt u kiezen op basis van de actieve stoffen uit het advies.

Let op: de adviesmodule houdt geen rekening met de voorafgaande bespuitingen. Blijf daarom zelf controleren of het advies voldoet aan het Wettelijk Gebruiksvoorschrift van de middelen!

## 6.1.6 Aardappelopslag

### 6.1.6.1 Problematiek van aardappelopslag

[Aardappelopslag](#) is om twee redenen een probleem:

1. het belemmert de groei van het geteelde gewas;
2. het kan ziekten in stand houden of zelfs vermeerderen.

Zou de teler bij de bestrijding alleen naar punt 1 hoeven te kijken, dan was het probleem niet zo groot en zou hij met chemische en/of mechanische middelen aardappelopslag kunnen beheersen. De inzet van rijenfrezers of schoffelwerktuigen is alleen effectief ter bestrijding van bovengrondse plantdelen. Chemische bestrijding met voor bieten selectieve middelen is niet afdoende. De inzet van bijvoorbeeld Safari, Frontier Optima, Dual Gold of clopyralid-bevattende middelen, zoals Lontrel 100, geeft alleen verbranding en/of tijdelijke groeiremming van het aardappelblad. De knolvorming gaat bij deze middelen door. Uit fyto-sanitair oogpunt (punt 2) is het echter noodzakelijk dat een teler niet alleen de bovengrondse delen van aardappelopslag goed bestrijdt, maar ook de ondergrondse delen. Er mogen dus geen nieuwe knollen worden gevormd. Anders kunnen aardappelcysteaaltjes (*Globodera pallida* of *G. rostochiensis*) zich blijven vermeerderen en wordt het vruchtwisselingseffect geheel te niet gedaan. In plaats van een afname van de populatie zal een toename optreden, die afhankelijk is van het aantal opslagplanten per vierkanter meter. Het is noodzakelijk aardappelopslag op een geïntegreerde wijze aan te pakken (zie acht principiaardappelopslagpes in hoofdstuk 5.2). De beste aanpak is aardappelopslag zoveel mogelijk te voorkomen (principe 1, zie 5.2.1). Om vermeerdering van cysten tegen te gaan dient de bestrijding voor de langste dag te zijn uitgevoerd.



Daarnaast kunnen schimmels, bijvoorbeeld *Phytophthora infestans*, en virussen in de knol overleven en een primaire bron zijn voor besmetting. Tenslotte vermeerderen schadelijke insecten als de coloradokever zich op aardappelopslag.

### 6.1.6.2 Beperk rooiverlies en de kieming van de aardappelen

De eerste slag kunt u maken bij het rooien. Beperk de hoeveelheid achtergebleven knollen door aandacht te besteden aan een goede afstelling van de rooier. Denk hierbij aan juiste rooidiepte, fijne steek spijlenmat, afstelling axiaalrollen en het voorkomen van morsen. Ook kan de rassenkeuze een rol spelen. Over het algemeen geven frietaardappelrassen bij de oogst een grovere sortering dan consumptieaardappelrassen.

Door het aardappelgewas te bespuiten met maleinehydrazide (o.a. Royal MH) kunt u kieming van achtergebleven aardappelen in het volgende jaar voorkomen of beperken. Het effect is afhankelijk van het spuitmoment en de vitaliteit van het aardappelgewas. Onder gunstige omstandigheden wordt met deze bespuiting 60-80% van de aardappelopslag voorkomen.

### 6.1.6.3 Niet-kerende grondbewerking

Ondanks een goede afstelling van de rooier, blijven bij de oogst van aardappelen vaak knollen op het land achter. Deze knollen kunnen in de grond overwinteren. Als een aardappel niet wordt blootgesteld aan 48 vorstgraaduren (bijvoorbeeld bodemtemperatuur van -2°C gedurende 24 uur), kunt u problemen met aardappelopslag verwachten.

De mate van bevriezing is mede afhankelijk van grondsoort en de uitgevoerde grondbewerking in het najaar. Door de knollen aan de oppervlakte te houden, kunt u het effect van de vorst op de aardappel vergroten. U kunt dit bereiken door na de teelt van aardappelen in het najaar een niet-kerende grondbewerking uit te voeren met cultivateren of spitten in plaats van ploegen. Onderzoek wees uit dat een niet-kerende grondbewerking voorafgaande aan de bietenteelt niet nadelig is voor de suikeropbrengst.

#### 6.1.6.4 Rotatie

Aardappelopslag kan verminderd worden door geen bieten direct na aardappelen te telen. Het is dan zaak om in de tussenliggende teelten de aardappelopslag effectief te bestrijden.

Onderzoek van Wageningen Plant Research te Lelystad wees uit dat een aantal herbiciden in granen en maïs aardappelopslag kunnen onderdrukken, maar niet effectief bestrijden (zie: [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl)). Bij de inzet van de herbiciden Starane en Hussar in wintertarwe werd een afname van het versgewicht van de knollen geconstateerd ten opzichte van onbehandeld. Echter, het aantal gevormde knollen was door de graanherbiciden niet significant lager. Het maïsherbicide Callisto gaf een lager versgewicht van de nieuw gevormde knollen en een lagere knolproductie. Omdat er knolvorming optreedt, kunnen (aardappelcyste)aaltjes zich toch vermeerderen, waardoor om fyto-sanitaire redenen deze strategieën geen oplossing bieden. Behandeling met glyfosaat gaf geen knolvorming.

#### 6.1.6.5 Glyfosaat

Aardappelopslag is effectief te bestrijden met glyfosaat (bijvoorbeeld Roundup). Voor de doseringen wordt verwezen naar de betreffende WG's. Voor glyfosaat zijn twee systemen van toepassing te onderscheiden:

##### a. Aanstrijken

Bij deze toepassing moet de aardappelopslag boven de bieten uitkomen. Met een voldoende hoog boven de bieten afgestelde onkruidstrijker, kunt u een oplossing van glyfosaat aan de aardappelplanten strijken. Let erop dat de strijker niet druïpt, om te voorkomen dat glyfosaat de bieten raakt. Er zijn verschillende strijkers beschikbaar die allemaal goed werk kunnen leveren, mits oordeelkundig gebruikt (zie figuren 6.1 en 6.2).



**Figuren 6.1.2 en 6.1.3** Bij voldoende hoogteverschil tussen opslag en suikerbiet kan de teler met een onkruidstrijker ook de aardappelplanten in de rij bestrijden.

## **b. Pleksgewijs**

Bij weinig aardappelopslag kunt u glyfosaat ook met de hand toepassen. Er zijn verschillende gereedschappen op basis van zowel spuiten als strijken, bijvoorbeeld een selector of een onkruidstick. Met deze gereedschappen kunt u ook goed werk leveren, mits zorgvuldig gebruikt. Om de aardappelplanten te markeren, kan men kleurstof (signaalrood) aan de oplossing toevoegen.



**Figuur 6.1.4** Aardappelopslagbestrijding met een selector.

De werking van glyfosaat is optimaal bij groeizaam, donker weer. Bij scherp drogend weer droogt de spuitvloeistof zeer snel. De aardappelen nemen dan onvoldoende op. Een slechte opname en daardoor een tegenvallende werking kan ook als aardappelplanten door herbicidenbespuitingen zijn 'aangebrand'. U behaalt de beste bestrijdingsresultaten bij aardappelplanten van 10-20 cm hoog. Bij grotere planten en schraal weer is het advies de dosering te verhogen en/of plantaardige olie toe te voegen (zie WG van het product).

### **6.1.6.6 Apparatuur voor aardappelopslagbestrijding**

Er zijn twee principes van strokentoepassing:

1. volvelds toepassen, waarbij een profiel de bietenrij afschermt;
2. tussen de rijen spuiten, waarbij een kap de behandelde oppervlakte afschermt (zie figuur 6.4).





**Figuur 6.1.5** Kappenspuit; het monteren van de machine in de frontheef biedt goed zicht op het werk.

Kappenspuiten geven naast bestrijding van aardappelopslag ook een bestrijding van nog aanwezig onkruid tussen de rij. Voor strokentoepassing is glufosinaat-ammonium (o.a. Finale SL 14) toegelaten. Dit middel werkt niet systemisch en doodt dus niet de reeds gevormde knollen.

Ter afscherming van de bieten moeten de profielen of de kappen door de grond lopen, om eventueel bietenbladeren die eronder door gaan, af te snijden. Sommige loonwerkers/telers hebben hiervoor schijven voor de profielen of kappen geplaatst.

Om drift naar de bieten te voorkomen, is spuiten alleen mogelijk met een grove druppel. Harde wind kan spelbreker zijn. Zeker bij de aanwezigheid van een antistufdek gerst. Het gevaar bestaat dat druppels op de gerst kunnen overwaaien naar het gewas. In tabel 6.1.6 staat een overzicht van werktuigen waarmee u aardappelopslag kunt bestrijden. Er is een lijst met personen/bedrijven die een werktuig voor aardappelopslagbestrijding beschikbaar hebben ([www.irs.nl/apparatuuraardappelopslag](http://www.irs.nl/apparatuuraardappelopslag)).

**Tabel 6.1.6** Overzicht en gegevens van werktuigen die verkocht worden voor aardappelopslagbestrijding.

<i>werktuig</i>	<i>werkingsprincipe</i>	<i>rij snelheid</i> (km/uur)	<i>berekende maximum-capaciteit<sup>1</sup></i> (ha/uur)	<i>prijsindicatie</i> (2016) ( <i>)</i>
Steketee Multispray MS1 <sup>2</sup>	spuit; waarbij een u-profiel de bietenrij afschermt	3-5	1,5 (3 m)	5.785 (3 m)
Steketee Multispray MS2 <sup>2</sup>	spuit; een verstelbare kap schermt behandelde oppervlakte af, incl. aankoppeling frontheef	3-7	2 3 (3 m)	7.800 (3 m)
ZIBO onkruidstrijker	stilstaande rol boven het gewas	4-5	1,5- 3 (3 m) (6 m)	1.465 (3 m) 2.435 (6 m)
ZIBO RVS Spuitkap <sup>2</sup>	in breedte verstelbare kap, eenvoudig te monteren op schoffelbalken. Leverbaar met 12 V sproeier + 210 liter tank			335 (1 losse kap) 1.675 (tank + spuit)
ZIBO Roterende Onkruidstrijker	draaiende rol boven het gewas	3-8	2-3 (3m)	3.860 (3m) 6.970 (6m)

VSS Agro kappen- spuit <sup>2</sup>	sput; een in breedte verstel- bare kap schermt behandelde oppervlakte af	3-7	2-3	(3 m)	5.300 (3 m) 9.500 (6 m)
--	--	-----	-----	-------	----------------------------

<sup>1</sup> Maximale capaciteit is berekend op basis van de hoogste rijsnelheid en de werkbreedte. Voor iedere machine is tevens tijd gerekend voor draaien en tanken.

<sup>2</sup> Glufosinaat-ammonium (o.a. Finale SL 14) is toegelaten voor strokenbehandeling met een kappenspuit.

## 6.1.7 Onkruidbieten

Rijp zaad leverende schieters (zie paragraaf 1.3 Schietergevoeligheid in het hoofdstuk [Rassen](#)) kunnen een serieuze bedreiging vormen voor de bietenteelt in de toekomst.

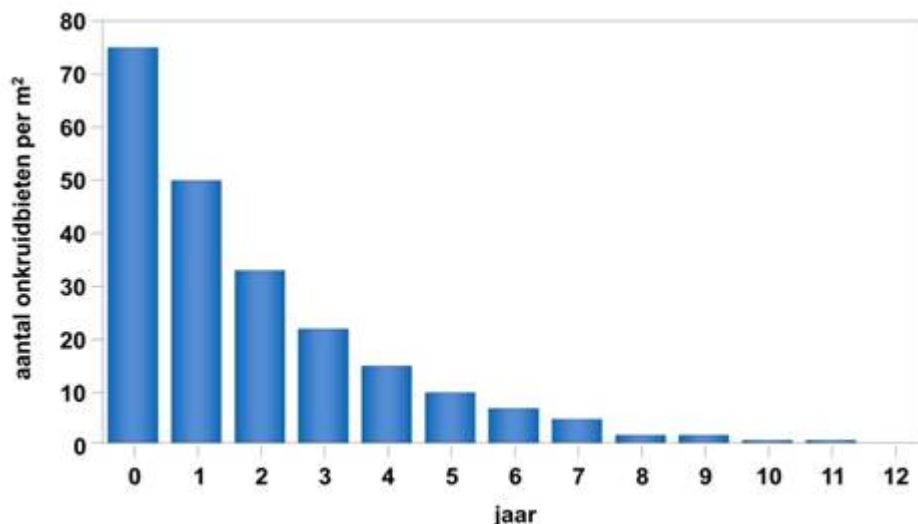
### 6.1.7.1 Zaadproductie

Afhankelijk van het tijdstip van optreden, de ontwikkeling van de schieter en de weersomstandigheden kan één schieter gemakkelijk 2.000 tot 4.500 levenskrachtige zaadjes opleveren. Daarbij zijn uitschieters tot meer dan 8.000 mogelijk. Een hectare met meer dan 25 schieters produceert circa 100.000 zaadjes, voldoende om normaal één hectare bieten mee te zaaien. Deze zaadjes blijven een groot aantal jaren levenskrachtig in de grond.

### 6.1.7.2 Afbraak populatie zaad in de grond

De afname van de voorraad vitale onkruidbietenzaden in de grond verloopt slechts langzaam.

De hoeveelheid onkruidbietenzaad in de bouwvoor kunt u afleiden uit het aantal onkruidbieten dat in een bietengewas tot ontwikkeling komt. Een populatie van 75 onkruidbieten per vierkante meter komt regelmatig voor. Aantallen van 200 zijn ook wel gevonden. Ervan uitgaande dat opgekomen bieten uit de bovenste 4 cm van de bouwvoor afkomstig zijn en dat 50% van de daar aanwezige zaden opkomt, betekent dit dat er aanvankelijk ( $2 \times 75 =$ ) 150 zaden per vierkante meter in deze laag aanwezig waren. Omdat u de bouwvoor elk jaar intensief bewerkt, mag u een homogene verdeling van de zaden over deze laag aannemen. Bij een bouwvoor van 24 cm betekent dit dat er ( $6 \times 150 =$ ) 900 zaden per vierkante meter in de bouwvoor voorkomen. Nemen we vervolgens aan dat jaarlijks 25% van het aantal aanwezige zaden door bodemorganismen verdwijnt en dat dit over de gehele bouwvoor in gelijke mate plaatsvindt, dan verdwijnen er ( $\frac{1}{4} \times 900 =$ ) 225 zaden per vierkante meter. Dit betekent in het eerste jaar een totale afname van het aantal zaden van 75 (door kieming) en 225 (door organismen) = 300 zaden ofwel circa 33% van de voorraad. Het verloop van de afname van het aantal onkruidbieten, uitgaande van een constante afname van 33%, is weergegeven in figuur 6.1.6.



**Figuur 6.1.6** Het verloop van de afname van de hoeveelheid onkruidbieten in de tijd, uitgaande van 900 zaden per m<sup>2</sup> in de bouwvoor (24 cm), 50% opkomst van de zaden uit de bovenste 4 cm en een constante jaarlijkse afname van 33% van de onkruidzaden.

De afname gaat aanvankelijk erg snel, maar het duurt zeker twaalf jaar voordat het aantal onkruidbieten tot redelijke proporties is teruggebracht. In Engeland is na 18 jaar nog een kiemkrachtig zaadje gevonden! Het aantal zaden dat volgens berekening in het twaalfde jaar in de bovenste 4 cm van de bouwvoor zit, is circa één zaad per vierkante meter. Globaal zal dit leiden tot één schieter per twee vierkante meter. Vindt er geen bestrijding van deze laatste schieters plaats, dan kunnen ze per schieter weer circa 2.000 kiemkrachtige zaden (= 1.000 zaden/m<sup>2</sup>) leveren. Het overschrijdt hiermee het beginaantal van 900 zaden per vierkante meter ruimschoots.

Bij aanpassing van de uitgangspunten (beginpopulatie, mate van kieming en mate van doding) blijft het gevaar van een voortdurende besmetting nog erg groot.

Bovenstaande berekening toont aan dat bij de bestrijding van schieters gedurende een groot aantal jaren een nultolerantie gewenst is. Dit vergt al die jaren een grote waakzaamheid en veel controlewerk.

### 6.1.7.3 Bestrijding van onkruidbieten

Het probleem onkruidbieten is alleen te bestrijden door alle schieters weg te halen voordat er rijp zaad is geproduceerd. Dit kan op de volgende manieren:



#### a. later zaaien

Is het bekend dat er erg veel onkruidbietenzaad op een perceel aanwezig is, dan is het verstandig wat later te zaaien, bijvoorbeeld de tweede helft van april. Veel van de in de toplaag aanwezige zaadjes kiemen in maart en begin april. Als u daarna het zaaibed klaarmaakt, bestrijdt u de aanwezige kiemplantjes al. Dit is ook de reden dat er in jaren met een late zaai relatief weinig onkruidbieten zijn.

#### b. schoffelen

Kort na opkomst van de bieten is al zichtbaar of er sprake is van onkruidbieten. Er komen dan veel bieten tussen de gezaaide rijen voor (figuur 6.8). Veel van deze niet-bewust gezaaide bieten kunt u met schoffelen bestrijden. Komt er nog een tweede kiemgolf, schoffel dan opnieuw. De schieters in de rij moet u met de hand uittrekken of afkappen (zie punt c).

### c. *uittrekken en afkappen*

Komen er later toch schieters, trek ze dan op tijd uit, kap ze af of knik ze om. Op tijd wil zeggen voordat een schieter rijp zaad produceert (figuren 6.9, 6.10 en 6.11). Uittrekken is nodig om hergroei te voorkomen en afkappen om hergroei vanuit de reeds gevormde wortel tegen te gaan. Wacht u te lang met het uittrekken, dan moet u de schieters voorzichtig van het veld afdragen om zaadval te voorkomen. Figuur 6.7 toont de zaadproductie van één niet-afgekapte schieter.

### d. *noodmaatregelen bij grote aantallen*

Het schieterprobleem is op sommige percelen in Nederland, en nog meer in andere Europese landen, zó groot dat telers het met grof geweld moeten bestrijden. Hiervoor zetten ze (bij >500 schieters/ha) onkruidstrijkers met glyfosaat in of maaien ze de schieters (bij >10.000/ha) boven de bieten af. Het gebruik van glyfosaat heeft als groot bezwaar dat er rottende bieten in het geogste product kunnen komen. Maaien heeft als nadeel dat het zaad dat op het onderste deel van de bloeistengels groeit, gewoon kan afrijpen.

#### 6.1.7.4 Tot wanneer doorgaan met schieters verwijderen

In een bietengewas kunnen schieters nog tot ver in de campagne ontstaan. Afhankelijk van de weeromstandigheden kunnen ze nog rijp zaad vormen. De temperatuursom die nodig is vanaf de vorming van de bloeistengel tot rijp zaad, is ongeveer 350 graaddagen (de optelsom van de gemiddelde dagtemperaturen in een periode).



Blijf het perceel controleren en verwijder de schieters in ieder geval tot half september. Oogst u vroeg, dan kunt u iets eerder stoppen met het verwijderen van schieters. Oogst u laat (vanaf eind oktober), ga dan langer door.

#### 6.1.7.5 Conclusie

Onkruidbieten kunnen uitgroeien tot een zeer ernstig onkruidprobleem. De aanpak van dit probleem is zeer kostbaar. Laat het dus niet zover komen en pak het direct bij de eerste schieter aan.



Het is niet altijd duidelijk of het 'normale' schieters zijn of schieters uit onkruidbieten, maar dit is niet belangrijk. In verband met mogelijke veronkruiding en andere fyto-sanitaire gevolgen, is het noodzakelijk **alle** schieters te verwijderen om te voorkomen dat er zich rijp zaad vormt.



**Figuur 6.1.7** Zaadval van een niet-afgekapte schieter.



**Figuur 6.1.8** Onkruidbieten staan niet altijd in de gezaaide bietenrij.



**Figuren 6.1.9, 6.1.10 en 6.1.11** Drie stadia van schieters: bloeiende, begin afrijping en met rijp zaad (foto: Strube).

**Contactpersoon**

[Marco Bom](#)

**Contactpersoon**

[Marco Bom](#)

## 6.2 Beperking middelengebruik

Versie: juni 2016

Er zijn verschillende redenen om het middelengebruik terug te dringen:

- kosten middelen;
- lagere milieubelasting;
- teelt onder keur of certificaat.

Enkele mogelijkheden om het middelengebruik te beperken, zijn:

- a. rijenspuiten;
- b. mechanische onkruidbeheersing;
- c. Gewis.

Deze mogelijkheden komen hierna kort aan de orde.

### 6.2.1 Rijenspuiten

Met rijenspuiten brengt een teler de met herbiciden behandelde oppervlakte terug. De mate waarin dit gebeurt, is afhankelijk van de behandelde bandbreedte en die is weer afhankelijk van de nauwkeurigheid bij het schoffelen. In combinatie met schoffelen tussen de rijen kan met een kleinere hoeveelheid herbicide per hectare onder de juiste omstandigheden op een geïntegreerde wijze ([zie 5.2](#)) een goede beheersing van onkruid plaatsvinden. Doordat bij het rijenspuiten een deel van het middel verwaait naar de niet-bespoten strook, mag de teler de dosering van de middelen niet zonder meer omrekenen naar de te behandelen strookbreedte. Hij moet de dosering naar boven toe corrigeren, waarbij de correctie het grootst is bij de minst nauwkeurige wijze van werken; zie tabel 6.2.1.

**Tabel 6.2.1** Het behandelde oppervlak, het percentage van de geplande volveldsdosering en de besparing op de middelenkosten bij verschillende te behandelen strookbreedten.

<i>strookbreedte (cm) (rijafstand 50 cm)</i>	<i>behandelde oppervlakte (%)</i>	<i>geplande volveldsdosering (%)</i>	<i>besparing op middelenkosten (%)</i>
20	40	50	50
17	33	40	60
15	30	35	65
12,5	25	30	70
10	20	25	75

#### Type rijenspuiten

Een rijenspuit met twee spuitdoppen per rij verdient de voorkeur boven een rijenspuit met één dop.

De spuit met twee doppen geeft het meest optimale onkruidbestrijdingseffect. Hierbij staan de spuitdoppen niet recht boven de gewasrij, maar onder een hoek (figuur 6.2.1). Het beperkt de schaduwwerking van het gewas. Bij rijenspuiten kunt u de spuitdophoogte ten opzichte van het gewas minimaliseren tot circa 7 cm, maar dit is wel afhankelijk van de te bewerken bandbreedte en het type spuitdop. Naast de besparing op middelen kunt u hierdoor ook een driftreductie van 85-90% ten opzichte van volveldspuiten behalen.



**Figuur 6.2.1** Bij een tweedopsrijenspuit staan de spuitdoppen niet recht boven de gewasrij, maar onder een hoek.

Het instellen van dophoogte en bandbreedte is belangrijk voor een optimaal bestrijdingseffect en minimale drift.

### Wanneer is rijenspuiten rendabel?

Om de middelenkosten terug te dringen, nam in de jaren zeventig het gebruik van rijenspuiten toe. Volveldsherbicidentoepassingen vonden toen in relatief hoge doseringen plaats. Na de introductie van het lagedoseringensysteem (LDS) verminderde de besparing relatief. In tabel 6.2.1 staat hoeveel een teler bij gebruik van de rijenspuit kan besparen op de hoeveelheid middel en de daaraan verbonden kosten. Tegenover deze kostenbesparing staat een investering in rijenspuit- en schoffelapparatuur, een grotere arbeidsbehoefte bij de totale onkruidbestrijding en een hoger brandstofgebruik. Bij een overstap van een volveldsbepuiting naar een combinatie van rijenspuiten en schoffelen moeten de besparingen minimaal gelijk zijn aan de extra kosten.

### Maatwerk

Bij een bepaalde oppervlakte kan onkruidbestrijding met een combinatie rijenspuiten en schoffelen een rendabel alternatief zijn voor volveldsbepuitingen. Om onkruiden tussen de rijen te bestrijden, zal een teler ook moeten schoffelen (zie mechanische onkruidbestrijding). Of deze manier van onkruidbestrijding rendabel is, moet een teler voor elke situatie apart bekijken c.q. beoordelen. Mogelijke kostenbesparingen door rijenspuiten zullen per bedrijf en per jaar verschillen. Hiernaast beïnvloedt de bedrijfssituatie de mogelijkheden en de kosten van het gebruik van een rijenspuit fors. Ook de aanwezige capaciteit van arbeid en machines en de te bewerken oppervlakte zijn cruciaal voor de uitvoerbaarheid. Naast het bedrijfseconomische aspect spelen ook teelt technische overwegingen een rol. Zo is het effect van schoffelen afhankelijk van het gebied en van het

gehanteerde bouwplan. Bovendien vraagt onkruidbestrijding in bieten slagvaardigheid. Bij rijenspuiten neemt deze enigszins af door extra uitvoeringstijd. Omdat er een grote variatie bestaat in de kosten van een arbeidsuur, moet ieder voor zichzelf uitrekenen wanneer de besparingen de extra kosten overtreffen.

## 6.2.2 Mechanische onkruidbeheersing

Binnen de geïntegreerde gewasbescherming valt mechanische onkruidbestrijding onder niet-chemische bestrijding (principe 4, zie ook 5.2.4). Er zijn diverse systemen van mechanische onkruidbestrijding:

### - schoffelen

Met schoffelen (met een grote variatie aan beschikbare werktuigen) kunt u het onkruid tussen de bietenrijen doelmatig bestrijden, mits de weersomstandigheden gunstig zijn. Als u schoffelt, moet u in de rij een chemische bestrijding toepassen door bijvoorbeeld rijenspuiten of moet u een andere mechanische techniek inzetten (zie **vingerwieden**, **torsiewieden** en **intra-rijshoffelen**). Schoffelen is niet zinvol als er geen onkruid aanwezig is. Het breken van een korst om lucht in de grond te brengen, is dus zinloos. Schoffelen is vaak de enige oplossing bij moeilijk te bestrijden onkruiden, zoals onkruidbieten, of bij te groot geworden onkruid. Wees op hellende percelen en op zand- en dalgrond voorzichtig met schoffelen in verband met een verhoogd risico voor vorstschade en wind- of watererosie.

### - rijenfreesen

Bij erg groot moeilijk te schoffelen onkruid kunt u een rijenfrees gebruiken. Hiervoor gelden dezelfde opmerkingen als bij schoffelen.

### - aanaarden

Vooraf op lichte gronden kan de teler onkruid in de rij bestrijden door aan te aarden. Hiervoor zijn speciale schoffels, aanaarders op de markt. Het beste tijdstip om aan te aarden is vlak voor het sluiten van het gewas. Aanaarden heeft alleen zin als er ook echt onkruid in de rij staat. Een voordeel kan zijn dat in het najaar de koppen van de bieten wat dieper in de grond staan, waardoor er minder snel vorstschade optreedt. Zwaar aanaarden geeft soms problemen bij het koppen van de bieten en kan op zandgronden juist grond met rhizoctonia in de kop terecht komen, waardoor er sneller wortelrot optreedt.

### - eggen

Vanaf het vier- tot zesbladstadium van de bieten is het ook mogelijk om volvelds te eggen. Het onkruid mag hierbij niet groter zijn dan kiembladstadium. Dit betekent dat u meestal eerst ongeveer twee keer een lagedoseringenbespuiting moet uitvoeren, omdat het onkruid anders te groot wordt.

Eggen kunt u op veel manieren afstellen door meer druk op de tanden te geven. Rij bij een bepaalde afstelling eerst een klein stukje en beoordeel dan of het onkruid voldoende is bestreden en of er niet te veel bieten zijn uitgeëgd.

### - vingerwieden

Een vingerwieder is een draaiende schijf met vingers en gebruikt u voor onkruidbestrijding in de



gewasrij (figuur 6.2.2). U moet hem zo afstellen dat u het onkruid wel en de bieten niet bestrijdt. Dus net als bij de eg: probeer een stukje en stel zo nodig bij.



**Figuur 6.2.2** Vingerwieder (foto: P. Bleeker, PPO-agv).

#### - torsiewieden

Ook met een torsiewieder (figuur 6.2.3 en 6.2.4) kunt u (klein) onkruid in de rij bestrijden. Hierbij geldt opnieuw: zoek naar de juiste afstelling door een stukje uit te proberen.





**Figuur 6.2.3 en 6.2.4** Torsiewieder (fotos: P. Bleeker, PPO-agv).

### - intra-rijschoffelen

De ontwikkeling van onkruidbestrijdende schoffelapparatuur in de rij is vergevorderd. Met lichtsensoren of camera's zijn bieten te herkennen. De in de rij werkende schoffels wijken op het goede moment voor de bietenplant uit. De eerste machines zijn onlangs in de praktijk geïntroduceerd. Voor grootschalige toepassing moeten de systemen verder worden verbeterd. Ook de hoge kostprijs is nog een beperkende factor.

## 6.2.3 Gewis

Gewis is een programma van Agrovision B.V., waarbij u de dosering van de middelen aanpast aan de verwachte werking. Het weer in de afgelopen periode en de weersverwachting zijn hiervoor de basis. Voor Gewis is het nodig een koppeling met een weerpaal te hebben, om het verloop van het weer van de afgelopen dagen in een gebied op te halen én met Meteo Consult voor de weersvoorspelling. Voor het totale kostenoverzicht kunt u het best contact opnemen met Agrovision B.V.: [www.agrovision.nl](http://www.agrovision.nl).

### Contactpersoon

[Marco Bom](#)

## 6.3 Invloed diverse herbiciden op bieten/vervanggewassen

*Versie: juni 2016*

### 6.3.1 Vervangende gewassen bij een mislukte teelt van bieten en andere gewassen

Bij het mislukken van een bietengewas kan het voor overzaaien te laat worden. Vooral welke (onkruid)bestrijdingsmiddelen zijn gebruikt, bepaalt het antwoord op de vraag 'welk ander gewas

kan ik nu nog zaaien?'. Hierbij spelen twee zaken een rol:

1. welke middelen zijn toegepast;
2. welke dosering is gebruikt.

Vanuit de Universiteit van Gent is het meeste onderzoek bekend over de mogelijkheden van de teelt van vervangende gewassen. De onderzoeksgegevens van 1979 tot en met 1996 zijn samengevat in 'Recrop' en die van 1997 tot en met 2000 in 'Recrop 2001'. Beide zijn uitgaven van het Ministerie van Middenstand en Landbouw van België en bevatten een gegevensbank over de werkingsduur van (bodem)herbiciden voor vervanggewassen. Hierbij is uitgegaan van een niet-kerende grondbewerking voorafgaande aan de zaai van de vervanggewassen. Een samenvatting uit het onderzoek over de invloed van bietenherbiciden op mogelijke volggewassen staat in tabel 6.3.1. De daarbij gebruikte codering is overgenomen uit Recrop:

- A. veilig, normale opbrengst;
- B. tijdelijk lichte groeischade of mogelijke opbrengstdaling van circa 10%;
- C. blijvende groeischade (10-15%) en een mogelijke opbrengstdaling (circa 10-20%);
- D. uitgesproken groeischade (15-35%) en opbrengstverlies (20-40%);
- E. zware groeischade (35-80%) en opbrengstverlies (40-80%);
- F. zeer zware groeischade en een opbrengstvermindering van >85%.

**Tabel 6.3.1** Waardering van de effecten van enkele in bieten toegepaste middelen op de groei en opbrengst van gewassen die onmiddellijk na de mislukte teelt van bieten worden verbouwd na een niet-kerende grondbewerking (bron: Recrop 2001).

	<i>middel en dosering</i> <i>(g a.s<sup>1</sup>/ha)</i>					
<i>gewas</i>	clopyralid (o.a. Lontrel 100) (200 g/ha)	metamitron (o.a. Goltix WG) (2.000 g/ha)	triflusulfuron-methyl (Safari) (30 g/ha)	chloridazon (o.a. Pyramin DF) (1.500 g/ha)	ethofumesaat (o.a. Trammat 500) (1.000 g/ha)	clomazone (Centium 360 CS) (90 g/ha)

aardappel	E	A	B	C	D	A
bruine bonen	E	B	B	B	B	B
cichorei	E	F	D	- <sup>2</sup>	- <sup>2</sup>	B
erwt	F	C	C	C	D	B
Ital. raaigras	A	D	D	D	B	B
maïs	B	C	C	C	C	B
kool	A	D	D	F	D	A
schorseneren	F	D	B	C	C	A
sla	F	F	E	F	D	C
spinazie	C	E	E	D	C	B
stamslabonen	F	C	B	C	C	C
suikerbieten	B	A	C	A	B	B
vlas	B	E	C	D	D	B
witlof	F	F	D	E	D	B
wortelen	F	E	C	E	B	A
zaaiuien	D	F	D	E	B	B
zomergerst	B	D	B	C	F	B
zomerhaver	A	D	B	D	F	B
zomertarwe	B	E	B	D	F	B

<sup>1</sup>g a.s. = gram actieve stof.

<sup>2</sup>- = niet bekend.

Na de teelt van een ander (al dan niet mislukt) gewas, kan de teler zich afvragen of bieten het volggewas kunnen zijn. Dit hangt af van welke herbiciden zijn gespoten en in welke doseringen. Het probleem is hetzelfde wanneer per abuis in bieten een verkeerd middel is toegepast, dan speelt de vraag: kan ik nog bieten zaaien?

Een samenvatting van de gegevens uit de Belgische publicatie staat vermeld in tabel 6.3.2.

Bij toedieningstijdstip 'najaar' is het betreffende middel omstreeks half november toegediend en bij 'voorjaar' rond half maart. Circa vijf weken na de voorjaarstoepassingen zijn de bieten gezaaid. De in de tabel vermelde effecten kunnen minder zijn door voor het zaaien te ploegen.

**Tabel 6.3.2** Waardering van het effect van niet-bietenherbiciden op de groei en opbrengst van bieten na een oppervlakkige niet-kerende grondbewerking. Bron: Recrop 2001.

<i>actieve stof</i>	<i>toedieningstijdstip</i>	<i>geteste dosering (g a.s.<sup>1</sup>/ha)</i>	<i>product o.a.</i>	<i>effect op bieten</i>
<b>herbiciden in aardappelen</b>				
metazachloor	najaar	1.250	Butisan S	E
	voorjaar	1.250	Butisan S	C
linuron	najaar	750	Afalon SC	B
	voorjaar	600	Afalon SC	D
pendimethalin	najaar	1.250	Stomp 400 SC	E
	voorjaar	1.250	Stomp 400 SC	F
aclonifen	voorjaar	3.000	Challenge	D
	prosulfocarb	najaar	4.000	Boxer
voorjaar		4.000	Boxer	A
metribuzin	voorjaar	250	Sencor WG	E
rimsulfuron	najaar	15	Titus	E
	voorjaar	7,5	Titus	D

**herbiciden in granen**

metsulfuron-methyl	najaar	6	Ally SX	E
	voorjaar	6	Ally SX	F
iodosulfuron	voorjaar	2,5	Atlantis, Hussar	D
isosproturon + diflufenican	najaar	1.375+172	Javelin	E
	voorjaar	1.200+150	Javelin	E
aclonifen	voorjaar	3.000	Challenge	D
florasulam	voorjaar	5	Primus	C
fluroxypyr	voorjaar	200	Starane Top, Primstar (icm florasulam)	D
fenoxaprop-P-ethyl pendimethalin	voorjaar	66	Puma Extra EW	A
	najaar	1.250	Stomp 400 SC	E
	voorjaar	1.250	Stomp 400 SC	F

**herbiciden in maïs**

isoxaflutool	najaar	120	Merlin	F
terbuthylazine	voorjaar	250	Laddok N (icm bentazon)	E
iodosulfuron	voorjaar	10	in Maïster	F
nicosulfuron	voorzomer	40	Milagro, Samson 4SC	E
florasulam	voorjaar	5	Primus	C
fluroxypyr	voorjaar	200	Starane Top, Primstar (icm florasulam)	D

**herbiciden in overige gewassen**

carbetamide	voorjaar	1.250	Legurame	C
propyzamide	voorjaar	750	Kerb 50 W spuitpoeder	C

<sup>1</sup>g a.s. = gram actieve stof.

Bij vragen over vervangende gewassen kunt u zich richten tot het IRS:

Marco Bom            0164-274434; mobiel 06-27057831 of

Jurgen Maassen    0164-274407; mobiel 06-20957504.

## 6.3.2 Schade aan bieten door middelen in voorgaande gewassen

Het gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen in voorgaande gewassen kan in suikerbieten schade veroorzaken. In het kort bespreken we enkele gevallen.

### 6.3.2.1 Metribuzin (o.a. Sencor)

Na de teelt van aardappelen, waarin Sencor is gespoten, kan er soms schade aan bieten ontstaan. De schade treedt vooral op na de eerste onkruidbestrijding. De oudste bietenbladeren sterven af, beginnend aan de top. Wanneer de teler na de aardappelteelt niet ploegt, kan hij door een slechtere stand van de bieten soms een patroon van de aardappelruggen herkennen.

### 6.3.2.2 Propyzamide (o.a. Kerb)

Kerb wordt toegepast onder fruitbomen en in cichorei en witlof. Onder ongunstige (humusarme grond en na een koude winter) omstandigheden kan schade optreden die u kunt herkennen aan

stilstand van de groei en geelverkleuring van de planten.

### 6.3.2.3 Topramezone (Clio)

Clio wordt toegepast in maïs. Er treedt bladverkleuring en een onregelmatige stand op (figuur 6.3.1). Vooral bij een lage pH en een niet-kerende grondbewerking kunt u schade waarnemen.



**Figuur 6.3.1** Schade aan suikerbieten door toepassing van Clio in voorvrucht maïs.

### 6.3.2.4 Mesotrione (Callisto)

Callisto is een onkruidbestrijdingsmiddel in de maïsteelt. Door overdoseringen (bijvoorbeeld door overlapping) of bij het inzetten van de spuit, kan schade ontstaan in het volggewas bieten. Dit komt vooral voor als er geen kerende grondbewerking is uitgevoerd of als de pH te laag is. De bladeren van de jonge bietenplanten verkleuren van onder naar boven wit en de groei staat stil (figuur 6.3.2). Soms sterven de bieten af.



**Figuur 6.3.2** Witverkleuring in bieten door spuiten van Callisto in voor-vrucht maïs.

## 6.3.3 Schade aan bieten door verontreiniging spuitapparatuur en verkeerd middelengebruik

Door een verkeerd gebruik van middelen, het overwaaien van middelen van naburige percelen of het onvoldoende reinigen van de spuitapparatuur kan schade aan een bietengewas ontstaan. Dit komt

mogelijk door het verkeerd toepassen van de middelen genoemd onder paragraaf 6.3.2. Zo komt het nog al eens voor dat een teler in plaats van Safari door de bijna identieke verpakking Ally of Titus gebruikt. Bij foutief gebruik van de middelen is overzaaien van bieten niet mogelijk.

Door een verontreinigde tank kan soms ook schade aan bieten ontstaan. Bekende voorbeelden hiervan zijn Ally en Merlin. Deze middelen vragen extra aandacht bij de reiniging van de spuitapparatuur. Als dit niet goed gebeurt, dan zorgen de bietenmiddelen hier meestal voor. Het gevolg is dat er sporen van deze middelen in de oplossing komen. Omdat het hier bijna steeds gaat om nauwelijks meetbare hoeveelheden, hoeft u niet bang te zijn voor een nawerking via de bodem en kunt u zonder veel problemen overzaaien.

Ook 'normaal' middelengebruik kan onder bepaalde omstandigheden symptomen geven. Ethofumestaat bijvoorbeeld kan verkleving van de bladeren veroorzaken (figuur 6.3.3) en clomazone (Centium 360 CS) witverkleuring (figuur 6.3.4). Dit kost meestal geen opbrengst.



**Figuur 6.3.3** Verkleefde bladeren door ethofumesaat (o.a. Trammat 500).



**Figuur 6.3.4** Witkleuring van bieten door bespuiting met Centium (360 CS).

Hierna volgt een korte omschrijving van enkele schadebeelden.

### 6.3.3.1 Fluroxypyr (Starane)

Een hoge dosering Starane verdragen de bieten niet. Een geringe concentratie Starane op de bieten vanuit een vervuilde tank of leidingen veroorzaakt gewasdrukking. De bladstelen van de oudste bladeren zijn hierbij wat langgerekt (figuur 6.3.5).



**Figuur 6.3.5** Langgerekte bladstelen van de oudste bladeren door tankverontreiniging met Starane.

### 6.3.3.2 Glyfosaat (Roundup)

Soms wordt in plaats van olie per ongeluk glyfosaat in de LDS-combinatie gedaan. Dit veroorzaakt een zeer sterke gewasdrukking (figuur 6.3.6). De oudste bladeren sterven af. Sommige planten gaan dood. Vanuit de bladpunten van de volgroeide bladeren verkleuren de bladeren knalgeel/oranje.



**Figuur 6.3.6** Sterke gewasdrukking door 0,5 liter per hectare Roundup in LDS (in plaats van olie).

### 6.3.3.3 Groeistoffen (diverse producten en merken)

Als u groeistoffen op een bietengewas spuit, kunnen bij een zware dosering planten afsterven.



Wind kan soms lichte concentraties groeistoffen een behoorlijke afstand verplaatsen. Komen suikerbieten in aanraking met een geringe dosering groeistoffen, dan kunnen sterk vervormde bladeren het gevolg zijn (figuur 6.3.7). Deze vervorming gaat soms zo ver dat de bladsteel het volledige groeipunt omsluit, waardoor de bladeren op rabarber gaan lijken. In een later stadium kan het groeipunt zijwaarts uit de steel breken. De schade door vervormde bladeren valt bijna altijd mee.



**Figuur 6.3.7** Groeistofschade.

#### 6.3.3.4 Isoxaflutool (Merlin)

Er zijn enkele gevallen bekend waarbij Merlin ernstige schade in suikerbieten veroorzaakte. In alle gevallen was dit na toepassing van Merlin in maïs in combinatie met Dual Gold en in bijna alle gevallen wanneer de spuitvloeistof één of meerdere nachten in de tank is blijven staan. Schade is te voorkomen door een klaargemaakte spuitoplossing direct te verspuiten en de apparatuur met de daarvoor geëigende middelen te reinigen.

#### 6.3.3.5 Mesosulfuron-methyl/jodosulfuron-methyl-natrium (Atlantis)

Atlantis wordt toegepast in wintertarwe, winterrogge, triticale en spelt.

Door het niet goed reinigen van de tank en/of spuitdoppen kan schade aan bieten ontstaan. Bij lichte vervuiling uit zich dit in puntverbranding, waar de bieten uiteindelijk doorheen groeien (figuur 6.3.8).



**Figuur 6.3.8** Schade door tankverontreiniging met Atlantis.

### 6.3.3.6 Metsulfuron-methyl (Ally)

Als Ally een bietenplant raakt en dat geldt ook voor andere sulfonylureas (zoals Titus, maar met uitzondering van Safari), stopt de groei (figuur 6.3.11, 6.3.12 en 6.3.13). In ernstige gevallen sterft de biet, maar vaak kunnen de plantjes blijven leven. Hierbij blijven ze klein en gedrongen, de zogenaamde Bonsaibietjes.

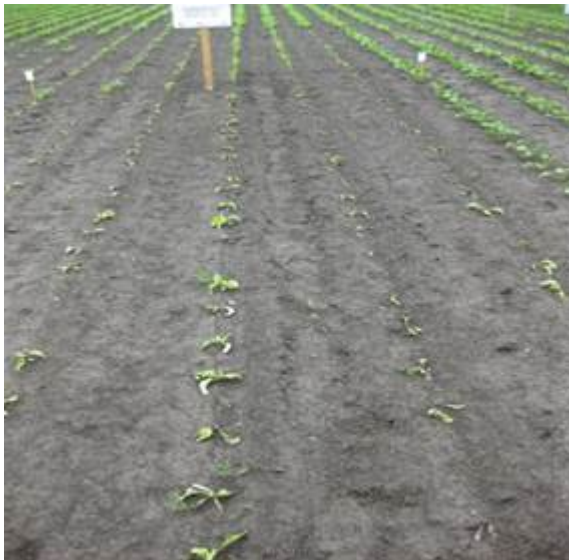
Ally hecht zich gemakkelijk aan de tankwand. Het is daarom nodig de apparatuur grondig volgens voorschrift te reinigen (zie etiket van Ally).



**Figuur 6.3.9** Effect Ally+Starane in augustus (niet gereinigde tank na bespuiting in gerst).



**Figuur 6.3.10** Schade aan bieten door tankverontreiniging met Ally. In dit geval herstelden de bieten zich uiteindelijk.



**Figuur 6.3.11** Effect van 15 gram per hectare Ally in plaats van Safari in LDS.

### 6.3.3.7 Pyroxulam/florasulam (Capri Twin)

Capri Twin is een in wintertarwe, winterrogge, triticale en spelt toegelaten onkruidbestrijdingsmiddel. Door tankverontreiniging kan schade ontstaan (figuur 6.3.12). De groei van de bieten staat dan een aantal weken stil (figuur 6.3.13). Daarna treedt herstel in. De opbrengstderving kan aanzienlijk zijn. De schade lijkt veel op die veroorzaakt door Ally.



**Figuur 6.3.12** Blaadjes aangetast door tankverontreiniging met Capri Twin. Het blad wordt bros en knapperig.



**Figuur 6.3.13** Deze door tankverontreiniging met Capri Twin aangetaste bieten overleefden uiteindelijk wel.

### 6.3.3.8 Rimsulfuron (Titus)

Een geringe hoeveelheid Titus veroorzaakt een vrij sterke groeivertraging en een zwartverkleuring van de aanwezige vaatbundels. De bietenplanten kunnen zich vrij goed herstellen door de vorming van nieuwe vaatbundels aan de buitenrand van de bieten (zie figuren 6.3.14 en 6.3.15). Er ontstaat bij veel bieten veelkoppigheid en veel opbrengstderving (figuur 6.3.16).



**Figuur 6.3.14** Zwartverkleuring van de vaatbundels, veroorzaakt door een geringe hoeveelheid Titus.



**Figuur 6.3.15** Effect Titus (20 g/ha) in een LDS.



**Figuur 6.3.16** Veelkoppigheid veroorzaakt door een geringe hoeveelheid Titus.

### 6.3.3.9 Mesotrione (Callisto)

Callisto is een onkruidbestrijdingsmiddel in de maïsteelt. De bladeren van de jonge bietenplanten verkleuren van onder naar boven wit en de groei staat stil (figuur 6.3.17). Soms sterven bieten af.



**Figuur 6.3.17** Bieten aangetast door mesotrione (Callisto) door overwaaien tijdens bespuiting in maïs.

### 6.3.3.10 Metribuzin (o.a. Sencor)/linuron (o.a. Afalon SC)

Een geringe hoeveelheid Sencor in combinatie met Afalon SC geeft flinke gewasdrukking (figuur 6.3.18), waarbij witverkleuring en afsterving vanaf de top van de oudste bladeren plaatsvindt (figuur 6.3.19). Uiteindelijk herstelt het gewas zich, maar het kost wel opbrengst.



**Figuur 6.3.18** Symptomen tankverontreiniging metribuzin/linuron.



**Figuur 6.3.19** Aangetaste bieten door tankverontreiniging door metribuzin/linuron.

**Contactpersoon**

[Marco Bom](#)

## 7 Groeiverloop/opbrengstprognose

### 7.1 Groei en ontwikkeling van de suikerbiet

*Versie: januari 2011*

#### 7.1.1 Vegetatieve en generatieve fase

De suikerbiet is een tweejarige plant. In het eerste jaar blijft de plant vegetatief (zonder bloei en zaadzetting) en gebruikt aanvankelijk alle energie voor de opbouw van het bladapparaat en het wortelstelsel. Later in het seizoen vormt de plant een verdikte penwortel. Daarin wordt een groot deel van de droge stof als reservevoedsel in de vorm van suiker opgeslagen. Geleidelijk eist de

penwortel een steeds groter deel van de productie op en wordt steeds rijker aan suiker.

Normaal gesproken gaat de plant pas in het tweede jaar over van de vegetatieve naar de generatieve fase met de vorming van een bloeiwijze en de daarop volgende productie van zaad. Als gevolg van ongunstige omstandigheden (lage temperatuur, lange kiemperiode) kan een deel van de planten al in het eerste jaar in bloei komen en zaad vormen (schieters). Door veredeling is in nieuwe rassen de neiging tot schieten echter sterk verminderd.

Schieters, en vooral vroege schieters, zijn nadelig voor de opbrengst. Ze geven problemen bij de oogst en bij de verwerking in de fabriek. De stengel is hard, vezelig en moeilijk af te snijden. Vroeg in het seizoen optredende schieters hebben een duidelijk lager suikergehalte en een kleinere wortel dan andere bieten. Laat optredende schieters geven veel minder opbrengstderving. Schieters kunnen een ernstig probleem worden, doordat ze zaad vormen dat in een volgend gewas opslag (onkruidbieten) kan veroorzaken.

De commerciële productie van het in Nederland te gebruiken bietenzaad vindt vooral plaats in de warmere landen van Zuid-Europa.

### 7.1.2 Kieming en opkomst

Als het zaad in vochtige grond ligt, neemt het water op en gaat zwellen. Met behulp van de voorraden die in het zaad zijn opgeslagen, zal eerst het kiemworteltje gaan groeien. Daarna groeien de kiemlobben naar de oppervlakte. Als ze boven de grond uitkomen, strekken ze zich en gaan horizontaal staan.

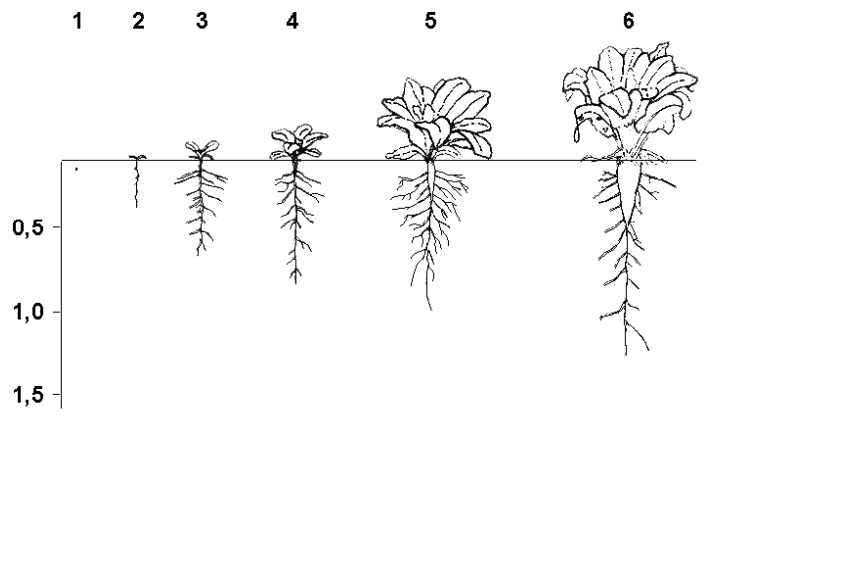
De snelheid van opkomst varieert sterk en is in belangrijke mate afhankelijk van de temperatuur. De minimumtemperatuur voor kieming is ongeveer 3°C. Indien er geen storende invloeden zijn, zoals korstvorming en droogte, staat de helft van de planten boven bij een temperatuursom (gemiddelde etmaaltemperatuur minus 3°C × het aantal dagen) van circa 90 graaddagen vanaf zaaien.

Onder ideale testomstandigheden zal het zaad een kiemingspercentage van meer dan 90 hebben. In de praktijk zien we echter vaak lagere opkomstpercentages (50-90), afhankelijk van het zaai-bed en de weersomstandigheden in de periode na het zaaien. Ook het ras en de partij waarvan het zaad afkomstig is, kunnen aanleiding geven tot de opkomstverschillen. De oorzaak hiervoor kan liggen in de condities tijdens zaadproductie of in verschillen bij de zaadbehandeling, maar ook in de erfelijke eigenschappen van het ras.

Jonge plantjes zijn gevoelig voor nachtvorst (afhankelijk van de duur en van de afharding van het plantje vanaf circa -5°C) en kunnen hierdoor volledig ten gronde gaan. De teeltgebieden met de grootste risico's liggen in het noorden en oosten van ons land, vooral op de dalgronden. Ook verslemping, verstuiwing en een onjuiste zaaidiepte kunnen het plantbestand sterk verlagen (zie hoofdstuk 3: 'Zaaien').

### 7.1.3 Blad- en wortelgroei

Na opkomst begint de plant een periode van exponentiële groei. De groeisnelheid neemt toe naarmate steeds meer droge stof is gevormd. De groei wordt vooral sterk aangestuurd door de temperatuur, die in hoge mate de snelheid bepaalt waarmee nieuwe bladeren, en dus nieuwe productieorganen, worden aangemaakt. Onder normale omstandigheden komt er per week één bladpaar bij. Men spreekt dan van het twee-, vier-, zesbladstadium enzovoort, de kiemlobben niet meegerekend (zie figuur 7.1).

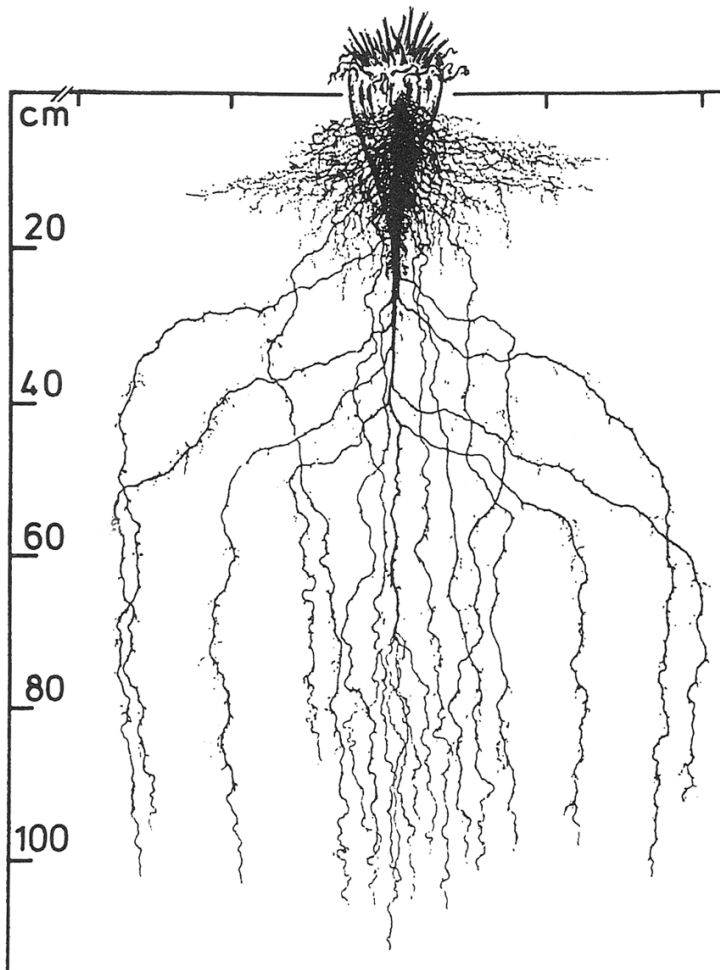


**Figuur 7.1.** Ontwikkelingsstadia van de biet (naar C. Winner, 1982):

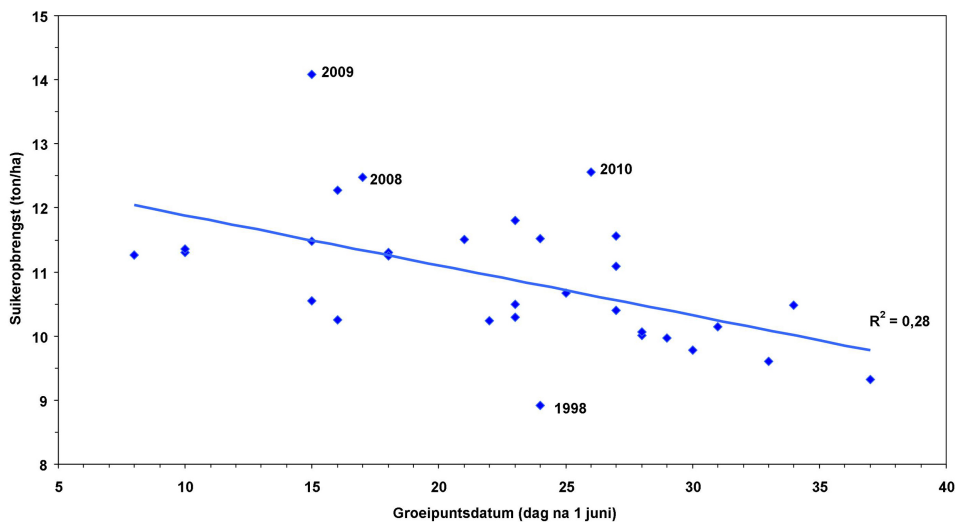
1. uitzaai, gemiddeld voor Nederland 9 april;
2. opkomst na circa 90 graaddagen;
3. twee- tot vierbladstadium na circa 175 graaddagen;
4. zes- tot achtbladstadium, 30% grondbedekking na circa 225 graaddagen;
5. groeipuntsdatum na circa 600 graaddagen, gemiddeld voor Nederland 18 juni;
6. vlak voor de oogst.

De bladvorming gaat samen met een sterke wortelontwikkeling. In het tweebladstadium kan de lengte van de hoofdwortel al 30 cm of meer zijn. Uiteindelijk kunnen de wortels een diepte bereiken van meer dan 1,5 meter (figuur 7.2). De snelheid waarmee de wortel naar beneden groeit, is tot ver in het seizoen vrij constant, circa 1,5 cm per dag. Het wortelstelsel groeit niet alleen in de diepte maar ook in de breedte vanaf het twee- tot vierbladstadium met circa 0,4 cm per dag. Wortels sterven snel af en worden voortdurend door nieuwe vervangen.





**Figuur 7.2.** Wortelstelsel van een volgroeide bietenplant (uit: L. Kutschera, 1960)



**Figuur 4.3.** De gemiddelde groeipuntsdatum en eindopbrengst suiker in Nederland in de periode 1980-2010. In 1998 is door slechte weersomstandigheden een deel van de bieten niet geoogst. De laatste jaren vanaf 2008 is de suikeropbrengst in relatie tot de groeipuntsdatum opvallend hoog. De suikeropbrengst is gecorrigeerd voor de langjarige trend

De sterke blad- en wortelontwikkeling gaat door tot eind juni. Wanneer de bladeren het oppervlak volledig bedekken (het gewas is 'gesloten') en de wortels van planten in de naastliggende rijen

elkaar bijna raken, neemt de snelheid van deze ontwikkeling af. Nu begint de diktegroei van het bovenste gedeelte van de penwortel en de wortelhals (hypocotyl).

Het begin van de versterkte diktegroei valt samen met het moment waarop de wortel gemiddeld 4 gram suiker bevat. Dit wordt de groeipuntsdatum genoemd. De groeipuntsdatum is een belangrijk gegeven, omdat er een duidelijk verband bestaat tussen deze datum en de eindopbrengst (zie figuur 4.3).

De datum van het bereiken van het groeipunt is sterk afhankelijk van de temperatuursom. De benodigde temperatuursom vanaf opkomst is voor elk van de twaalf IRS-gebieden verschillend (tabel 7.1).

**Tabel 7.1.** Benodigde temperatuursommen voor het bereiken van de groeipuntsdatum.

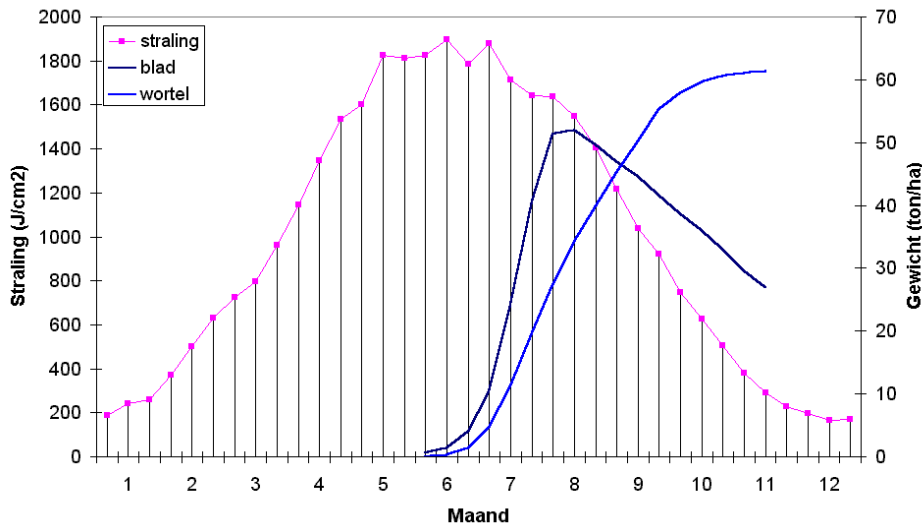
gebied	temperatuursom (graaddagen)
Flevoland, Noordoostpolder	591
Zeeuwse Eilanden, Noordelijke klei	601
Zeeuws-Vlaanderen, West-Brabant, Noord- en Zuid-Holland	611
Oost-Brabant	631
Noordelijk zand, noordelijk dal, Gelderland	641
Limburg	661

#### 7.1.4 Productie

Het gewas is vanaf de groeipuntsdatum in volle productie. Het is dan namelijk in staat alle invalende straling te onderscheppen. De productiesnelheid is (bij afwezigheid van stress) nu voornamelijk afhankelijk van de hoeveelheid straling die per tijdseenheid op het perceel valt. Van de geproduceerde biomassa gaat er een steeds groter aandeel naar de wortelgroei en een kleiner deel naar de bovengrondse plant (zie figuur 4). De hoofdwortel wordt snel dikker en de opslag van suiker in de wortel begint.

De sterke diktegroei gaat door tot in de herfst. Ook de rest van het wortelstelsel breidt zich nog uit. Op percelen met een goede bodemstructuur kunnen de wortels een diepte van meer dan 1,50 meter bereiken.

Omstreeks half augustus wordt de maximale hoeveelheid blad bereikt. Er worden daarna nog wel nieuwe bladeren gevormd, maar vanaf de buitenkant van de kop beginnen bladeren af te sterven.



**Figuur 7.4.** Verloop van de groei van blad en wortel (bron: Jorritsma, 1984) en de gemiddelde hoeveelheid straling in Nederland in de periode 1961-1990 (bron: KNMI)

### 7.1.5 Afsluiting productiefase

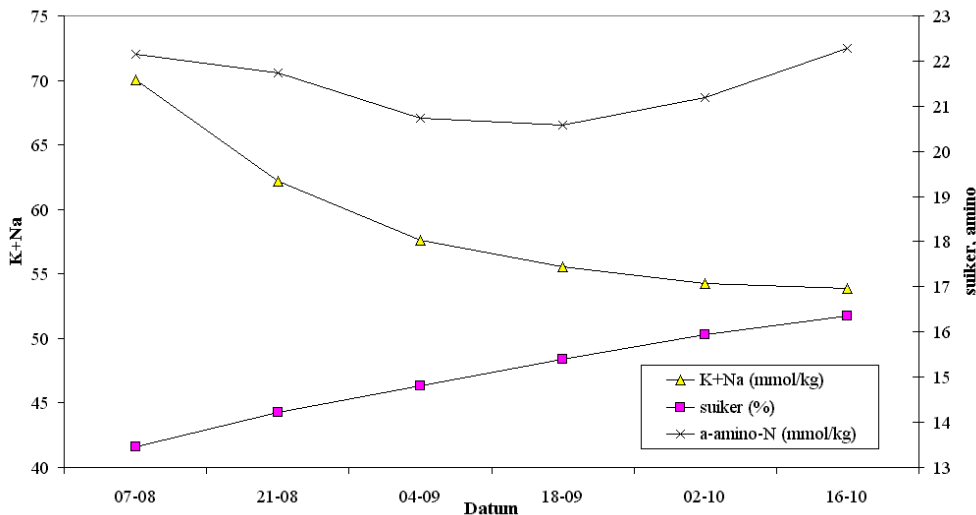
De periode van productie kent geen duidelijk einde. De productie wordt geleidelijk minder als de omstandigheden ongunstiger worden: de hoeveelheid straling neemt af, de stikstof raakt op, het wordt kouder en het blad wordt minder efficiënt in het omzetten van straling in biomassa.

In de herfst begint de wortelgroei te vertragen. In deze fase nemen het suikergehalte en winbaarheid doorgaans nog toe en het vochtgehalte neemt verder af. De groei van de wortel gaat in een steeds lager tempo door tot in november. Dan komt de groei tenslotte geheel tot stilstand en gaat de plant de winterrust in.

### 7.1.6 Verandering van de kwaliteitseigenschappen

De samenstelling van de wortel verandert geleidelijk gedurende het groeiseizoen. Vanaf begin augustus neemt het suikergehalte nog steeds toe en is er een afname van het gehalte aan kalium (K) en natrium (Na) (figuur 5). Het gehalte aan  $\alpha$ -aminostikstof (a-aminostikstof) neemt eerst af en op het eind van de campagne juist iets toe. Dit gaat gepaard met een stagneren van de eiwitproductie.

Gemiddeld over een groot aantal jaren ziet de toename van het suikergehalte er zeer regelmatig uit, maar binnen afzonderlijke jaren fluctueert het gehalte vaak behoorlijk. Deze schommelingen zijn afhankelijk van groeiomstandigheden zoals weer, ziekten en plagen en de toestand van de bodem (zie hoofdstuk 8: 'kwaliteit', paragraaf 1.5). Uit IRS-onderzoek is gebleken dat bij droogte en een daarna volgende periode met voldoende neerslag schommelingen in het suikergehalte vooral veroorzaakt worden door een verdunningseffect van het water en niet door productie of afbraak van suiker. Andere factoren (ziekten, bemestingstoestand) beïnvloeden juist het suikergehalte door in te grijpen in de biosynthese van suiker.



**Figuur 7.5.** Verloop van de kwaliteitsparameters van bieten. Gemiddelde van het groeiverlooponderzoek van 1985-1994

Gedurende het rooiseizoen neemt het suikergehalte doorgaans met meer dan 1% toe. Het vermogen van de bieten om nog suiker te vormen in die periode is sterk afhankelijk van de kwaliteit van het gewas en de conditie van de bodem. Om te beoordelen welke bieten het best als eerste geroid kunnen worden, zijn de volgende criteria van belang:

- de gezondheid van het gewas. Een bietengewas met een onregelmatige stand, zieke bladeren, weinig groeikracht door slechte bodemstructuur enzovoort moet als eerste worden geoogst, omdat dit gewas de minste potentie heeft om nog suiker te produceren in het naseizoen;
- de bemestingstoestand van de bodem. Wanneer de beschikbare hoeveelheid stikstof in de bodem hoog is, vooral wanneer veel stikstof is gemineraliseerd of wanneer veel organische mest is aangewend, dan gebruikt de biet veel biomassa voor de productie van nieuw blad;
- de hergroei van loof. Na een periode van stress kan de plant reageren door nieuw blad aan te maken, vaak gestimuleerd door mineralisatie van stikstof in de bodem. dit gaat uiteraard ten koste van de suikerproductie.

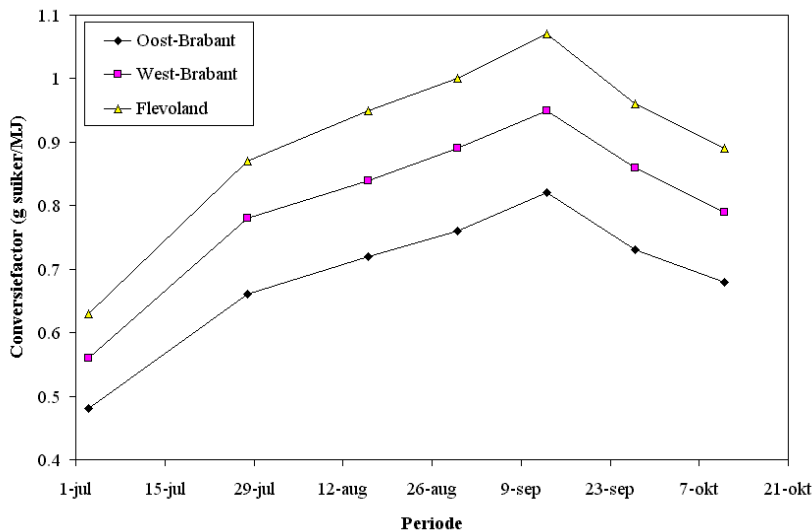
### 7.1.7 Factoren die de groei beïnvloeden

Naast de (voedings)toestand van de bodem en het voorkomen van ziekten en plagen zijn temperatuur, straling en vocht de belangrijkste factoren die de groei beïnvloeden.

#### 7.1.7.1 Daglengte en lichtintensiteit

Vanaf de groeipuntsdatum is de productie van droge stof direct gerelateerd aan de hoeveelheid straling. Deze is het hoogst in de twee maanden rond de langste dag (figuur 7.4), deels vanwege de langere duur van de belichting, maar ook vanwege de hogere lichtintensiteit. De maximale lichtopvang door de plant is in de maand direct na het bereiken van de groeipuntsdatum, om vanaf eind juli weer af te nemen. De hoeveelheid suiker, die per eenheid onderschepte straling wordt geproduceerd, varieert sterk afhankelijk van regio en tijdstip. Door de betere vocht- en voedingstoestand van de bodem in de kleigebieden is de conversiefactor daar hoger dan op de armere gronden (figuur 7.6). In de periode juli-half augustus is de conversiefactor relatief laag. De oorzaak hiervan is dat een groot deel van de onderschepte straling dan nog wordt gebruikt voor groei van het blad en van het wortelstelsel en niet voor suikerproductie. Gedurende het groeiseizoen

neemt de conversiefactor toe met een piek rond half september. Daarna neemt deze af door het verouderen van het bladapparaat.



**Figuur 7.6.** Conversiefactor voor de omzetting van straling in suiker; gemiddelde waarden berekend uit de resultaten van periodiek bemonsteringsonderzoek in de periode 1981-1986

Ook bij zeer hoge stralingsintensiteit raakt de productiecapaciteit niet verzadigd. Binnen grenzen is de productie van droge stof onafhankelijk van de temperatuur. Slechts bij zeer hoge temperatuur (etmaalgemiddelden boven 20°C) neemt de efficiëntie af.

#### 7.1.7.2 Temperatuur

De temperatuur speelt bij alle biologische processen een belangrijke rol. Dit komt omdat chemische reacties sneller verlopen bij hogere omgevingstemperatuur. Dat geldt echter niet alleen voor productie, maar ook voor afbraak (of verademing) van biomassa.

De positieve invloed van de temperatuur op de groei is vooral groot bij kieming en opkomst en bij de fase van bladgroei. Hoge temperatuur tijdens deze fasen bespoedigt een snelle opkomst en bladontwikkeling van het gewas. Dit zorgt ervoor dat de grond snel volledig bedekt is en het gewas al vroeg maximaal kan profiteren van de hoge instraling.

Doorgaans zijn instraling en temperatuur aan elkaar gerelateerd. Toch hangt de groei van de biet voor de groeipuntsdatum het meest af van de temperatuur na die datum van de hoeveelheid zonneinstraling. De verklaring hiervoor is de grotere invloed van het bladoppervlak, dat na de groeipuntsdatum het oppervlak volledig bedekt. Daardoor is het blad vanaf die datum in staat het licht bijna volledig op te vangen en om te zetten in biomassa.

Gedurende de fase van productie is een lage temperatuur nauwelijks beperkend voor de groei. Dit komt omdat de fotosynthesesnelheid in het gangbare temperatuurtraject weinig verandert. Wel kan een hoge temperatuur remmend werken op de suikerproductie. De oorzaak hiervoor is het sluiten van de huidmondjes gedurende de dag en een hoge verademing van de geproduceerde suiker.

In de herfst, als de wortelgroei begint af te nemen, speelt de nachttemperatuur ook een belangrijke rol. Hoge nachttemperaturen gaan vooral gepaard met een intensieve ademhaling. In de herfst wordt de hoogste suikerproductie bereikt bij zonnig weer overdag en een koude heldere nacht. Onder deze omstandigheden kan het suikergehalte met 0,1% per dag stijgen. Is er sprake van regenachtig warm weer, dan vertonen bieten weer hernieuwde groei, vooral wanneer er ook nog

veel stikstof beschikbaar is. Dit gaat ten koste van de suikeropbrengst.

Samengevat is voor de suikerbieten ideaal:

- warm weer tot circa 20°C in de fase van kieming en bladvorming;
- koel zonnig zomerweer met temperaturen tot circa 20°C in de productiefase;
- koel zonnig weer met nachttemperaturen dicht bij het vriespunt in het naseizoen.

In ons land wordt aan de ideale temperaturen vaak niet voldaan. Vooral in het voorjaar zijn de temperaturen vaak te laag voor een snelle ontwikkeling.

#### 7.1.7.3 Vocht

Een juiste vochtvoorziening is bij bieten al bij de kieming van het grootste belang. Door de bouw van het bietenzaad is het opnemen van vocht in een droog zaaibed al gauw erg moeilijk. Onder natte omstandigheden treedt snel zuurstofgebrek op, waardoor het zaad gaat rotten.

Het gewas heeft een grote vochtbehoefte. Voor elke kg droge stof moet het 150-300 liter water opnemen, vooral afhankelijk van de verdampingssnelheid. Dat is gemiddeld ruim 5.000 m<sup>3</sup> per hectare. Water is niet alleen noodzakelijk voor de chemische reacties in de plant, maar ook voor het transport van voedingsstoffen en voor het handhaven van de turgor (vochtspanning), die de stevigheid van de weefsels bepaald.

Om aan de grote vochtbehoefte te voldoen, ontwikkelen bieten onder gezonde omstandigheden een uitgebreid en diep wortelstelsel. Daardoor is er niet snel sprake van een vochttekort in de plant. Er kunnen zich echter situaties voordoen waarbij dit toch optreedt, zoals bij:

- langdurige droogte, vooral op droogtegevoelige gronden;
- aantasting van het wortelstelsel, waardoor de plant slecht water kan opnemen, veroorzaakt door ziekten en plagen of door zuurstofgebrek als gevolg van wateroverlast;
- slechte bodemstructuur of storende lagen, met als gevolg een slechte wortelontwikkeling;
- ondiepe beworteling;
- zeer lage pH.

Wanneer er sprake is van langdurig vochttekort, zal de groei van de bladeren afnemen. In het blad zal de biomassa-productie minder worden, doordat de huidmondjes sluiten en minder kooldioxide opnemen. Bij ernstige droogtestress zal door verlies van turgor het blad gaan verwelken en soms treedt verbranding van het blad op. In een dergelijke situatie neemt de productie sterk af. De schade blijft beperkt, zolang het bietengewas, dat overdag slap hangt, 's nachts weer overeind kan komen. Zodra dat niet meer het geval is, zal er onherstelbare schade aan het bladapparaat ontstaan.

Een vroege periode van droogtestress, wanneer het bladapparaat nog in volle ontwikkeling is, kan een ernstigere opbrengstreductie geven dan een droogtestress later in het seizoen.

Droogte resulteert vaak in hoge gehalten aminostikstof, kalium, natrium en suiker. Wanneer er echter weer neerslag komt, neemt door opname van water en door hergroei van loof het gehalte juist weer af. Vooral het verlies van suiker kan grote financiële gevolgen hebben.

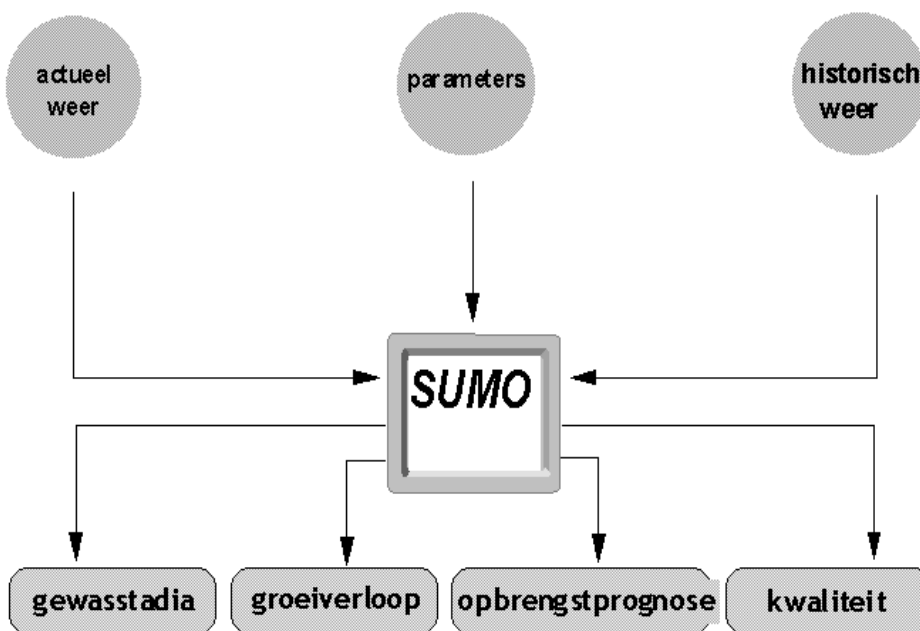
[Noud van Swaaij](#)

## 7.2 Opbrengstprognose

*Versie: januari 2011*

Om de suikerindustrie in staat te stellen op tijd een goede planning te maken van de campagne en het bietentransport, geeft het IRS al vanaf de jaren dertig in de periode juli - september elke twee weken een opbrengstprognose. Opbrengstprognoses werden in het verleden opgesteld aan de hand van periodieke oogsten van bietenpercelen in de praktijk. Vanaf 1996 gebruikt het IRS het computer-groeimodel SUMO (SUikerbieten MOdel). Dit model werkt op basis van automatisch ingevoerde weersgegevens afkomstig van 17 weerstations. Naast de eindopbrengsten wortel en suiker voorspelt SUMO ook het K+Na- en aminostikstofgehalte. Figuur 1 geeft een globaal schema van het groei-model.

De laatste jaren gebruikt Suiker Unie de leveringgegevens van uitgeleverde telers om tijdens de campagne de opbrengstvoorspelling bij te stellen. Al na een aantal weken geeft dat een betrouwbare indicatie van de eindopbrengst.



**Figuur 7.7.** Invoer en uitvoer van het groeimodel SUMO

### 7.2.1 Berekening groei

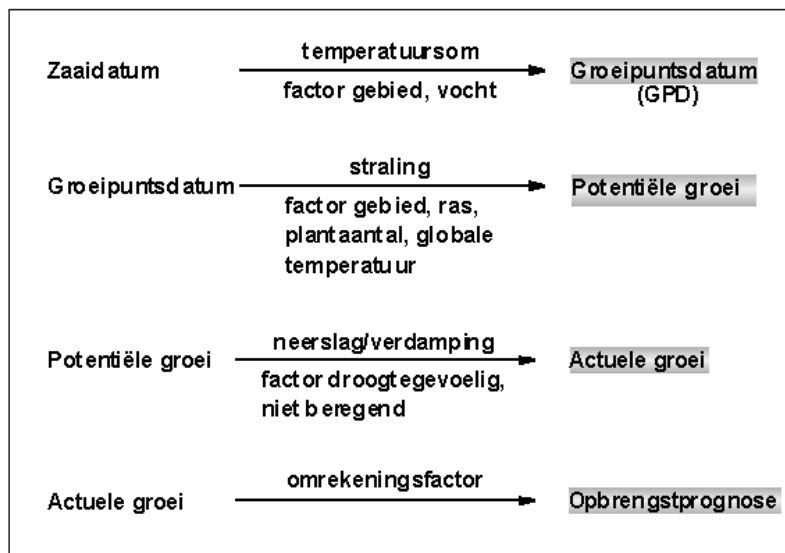
De berekeningen in SUMO (zie figuur 7.8) beginnen met de gemiddelde zaaidatum van een gebied. Op basis van de temperatuur en de vooraf ingestelde benodigde temperatuursom wordt vervolgens de opkomstdatum en de groeipuntsdatum (GPD) berekend. Daarbij wordt soms gecorrigeerd voor de

vochtbalans van het gebied. Zowel te veel als te weinig vocht kan van invloed zijn op de snelheid van bereiken van de groeistadia. Tijdens de beginontwikkeling is dus vooral de temperatuur van belang.

Na de groeipuntsdatum is vooral de zonnestraling belangrijk voor de groei. De instraling wordt vermenigvuldigd met de conversiefactor voor de omzetting van zonne-energie naar biomassa in de plant. Deze verschilt per regio en per periode van het groeiseizoen.

De aldus berekende groei geeft aan wat onder ideale omstandigheden behaald kan worden (potentiële groei). Een belangrijke beperkende factor is vocht. Daarom bevat het computermodel ook een module voor het berekenen van de vochtbalans in de bodem uit onder andere neerslag, verdamping en grondsoort. Met behulp van deze vochtbalans en het aandeel droogtegevoelige/ niet-beregende grond in een gebied wordt de actuele groei berekend uit de potentiële groei.

## Berekeningen SUMO



**Figuur 7.8.** Stappen in de berekening van de opbrengstprognose. Boven de pijl de belangrijkste invoergegevens, onder de pijl de secundaire factoren die de berekeningen beïnvloeden

### 7.2.2 Prognose eindopbrengst

De voorspelling van de eindopbrengst van wortel en suiker komt tot stand door de actuele groei door te rekenen tot de einddatum in het model: 21 oktober. Dit gebeurt met weergegevens over het twintigjarige gemiddelde (1990-2009). Het KNMI past deze cijfers eenmaal per tien jaar aan. Om een prognose te kunnen geven van de hoeveelheid bieten die uiteindelijk bij de fabriek worden aangeleverd, wordt de berekende groei gecorrigeerd voor verliezen als gevolg van onder andere vroege levering, oogst, wendakkers, transport en bewaren. De omrekeningsfactor voor de verliezen wordt bepaald op basis van een tienjarige regressie van de berekende groei met de werkelijke leveringen per IRS-gebied.



### 7.2.3 Invoer gegevens

In het model wordt gewerkt met een opdeling van Nederland in twaalf IRS-gebieden en 34 kleinere regio's. De gegevens over de areaalgrootte, de grondsoort en de fractie droogtegevoelige en niet-beregende grond worden één keer per jaar ingevoerd op het niveau van de 34 regio's. Op het niveau van de gebieden worden onder andere de zaaidatum, de benodigde temperatuursommen voor de ontwikkelingsstadia, de coëfficiënten voor de hoeveelheid groei per stralingseenheid en de omrekeningsfactor van groei naar ontvangst bij de fabriek ingevoerd.

De weersgegevens van de zeventien officiële KNMI-weerstations worden automatisch ingelezen. Berekeningen kunnen op elk moment worden gestart.

### 7.2.4 Resultaten opbrengstprognoses 1989-2010

De afwijking van de prognose ten opzichte van de werkelijke opbrengst (tabel 7.2) was maximaal 6,4 ton per hectare voor wortel, 1,4 ton per hectare voor suiker en 143 kton voor de totale hoeveelheid witsuiker. Deze afwijkingen worden voor een groot deel veroorzaakt door het onvoorspelbare weer in de periode na half augustus en de omstandigheden bij de oogst (voorbeeld 1998!). Het groeiemodel (vanaf 1996) doet in betrouwbaarheid niet onder voor de prognose op basis van periodieke bemonstering. De laatste drie jaar waren de opbrengsten extreem hoog en bleef de prognose steeds achter. Het vermoeden bestaat dat deze verhoging wordt veroorzaakt door verbeterde teeltomstandigheden die niet in het groeiemodel zitten. SUMO wordt hiervoor aangepast.

**Tabel 7.2.** Vergelijking van de prognose medio augustus van de wortel- en suikeropbrengst en van de totale hoeveelheid witsuiker in Nederland met de werkelijk gerealiseerde opbrengsten. Periode 1989-2010.

jaar	wortelopbrengst			suikeropbrengst			opbrengst witsuiker		
	(t/ha)			(t/ha)			(kton)		
	prognose <sup>1</sup>	werkelijk	verschil	prognose <sup>1</sup>	werkelijk	verschil	prognose <sup>1</sup>	werkelijk	verschil
	medio augustus			medio augustus			medio augustus		
1989	62	62,1	-0,1	9,9	9,8	0,1	1.118	1.141	-23
1990	63,5	69,1	-5,6	10,3	10,6	-0,3	1.174	1.200	-26
1991	54	57,8	-3,8	8,4	9	-0,6	951	1.046	-95
1992	70,5	65,4	5,1	10,6	10	0,6	1.175	1.150	25
1993	69	61,7	7,3	10,7	10,1	0,6	1.153	1.130	23
1994	57	53,5	3,5	9,1	8,8	0,3	945	967	-22
1995	57,5	56,5	1	9,4	9	0,4	1.007	988	19
1996	56,6	56	0,6	9,1	9,3	-0,2	980	1.035	-55
1997	60,2	59,7	0,5	9,6	9,5	0,1	1.034	1.032	2
1998	56,4	51,1	5,3	9,1	8	1,1	967	824	143
1999	59,4	61,6	-2,2	9,4	9,8	-0,4	1.044	1.118	-74
2000	64,1	61	3,1	10	9,8	0,2	1.063	1.061	2
2001	56,5	56,6	-0,1	9	9,1	-0,1	922	953	-31
2002	62,8	60	2,8	10,1	9,6	0,5	1.044	1.023	21
2003	69,3	62,9	6,4	11,2	10,8	0,4	1.104	1.074	30
2004	64,3	66,7	-2,4	10,4	10,8	-0,5	985	1.038	-43
2005	60,7	66,1	-5,4	9,8	11,1	-1,3	871	1.006	-135
2006	63,2	67,1	-3,9	10,5	10,9	-0,4	844	880	-36
2007	69,3	64	5,3	11,3	11,1	0,2	852	905	-53

2008	67,7	71,6	-3,9	11,2	12,3	-1,1	776	861	-85
2009	74,9	79,2	-4,3	12,6	14	-1,4	877	992	-115
2010	70,5	74,8	-4,3	11,8	12,6	-0,7	808	873	-65

<sup>1</sup> Prognoses tot en met 1995 op basis van het groeiverlooponderzoek; vanaf 1996 met behulp van het groeimodel SUMO.

<sup>2</sup> In 1993 en 1998 is een aanzienlijk deel niet geoogst. De gegeven opbrengsten zijn gerealiseerd op de geoogste percelen. De prognose van de totale suikeropbrengst hield geen rekening met het niet gerooide areaal en is in die jaren daardoor respectievelijk circa 20 en 40 kton te hoog uitgevallen.

## Contactpersoon

[Noud van Swaaij](#)

# 8 Kwaliteit, oogst en bewaring

## 8.1 Kwaliteit

*versie: mei 2017*

### 8.1.1 Inleiding

Met de kwaliteit van suikerbieten wordt het totaal aan eigenschappen wat van belang is bij rooien, opslag, transport en verwerking bedoeld. Een optimale kwaliteit maakt het mogelijk om zo veel mogelijk kristalsuiker uit bieten te winnen tegen zo laag mogelijke kosten. Een groot aantal eigenschappen van de biet speelt hierbij een rol. Deze zijn onder te verdelen in inwendige en uitwendige eigenschappen. De inwendige eigenschappen zijn de structuur (breukvastheid, vezeligheid, elasticiteit en dergelijke) en de samenstelling. Bij de samenstelling is het suikergehalte het belangrijkste. Daarnaast zijn stoffen die de winning van de suiker uit de biet beïnvloeden, van belang. De samenstelling bij levering beoordeelt men op basis van het suikergehalte en de winbaarheidsindex Nederland (WIN). Hierbij is de WIN een maat voor het deel van de in de biet aanwezige suiker dat als kristalsuiker kan worden gewonnen. Suikergehalte en WIN bepalen samen de interne kwaliteit.

Naast interne kwaliteit spreken we ook van externe kwaliteit. De factoren die bij de beoordeling van de externe kwaliteit een rol spelen, zijn de hoeveelheid meegeleverde grond, stenen, blad, onkruid en dergelijke. Bij de levering komt dit tot uitdrukking in het tarrapercentage. Dit tarrapercentage wordt vooral bepaald door de oogstomstandigheden, zoals afstelling rooimachine en bodemgesteldheid. Uitwendige eigenschappen van de biet, zoals bietgrootte, bietvorm, bietoppervlak en diepte van de wortellijsten, zijn hierbij ook van belang.

De kwaliteitsparameters die betrokken zijn bij de uitbetaling, zijn:

- suikergehalte;
- WIN;

- tarrapercentage.

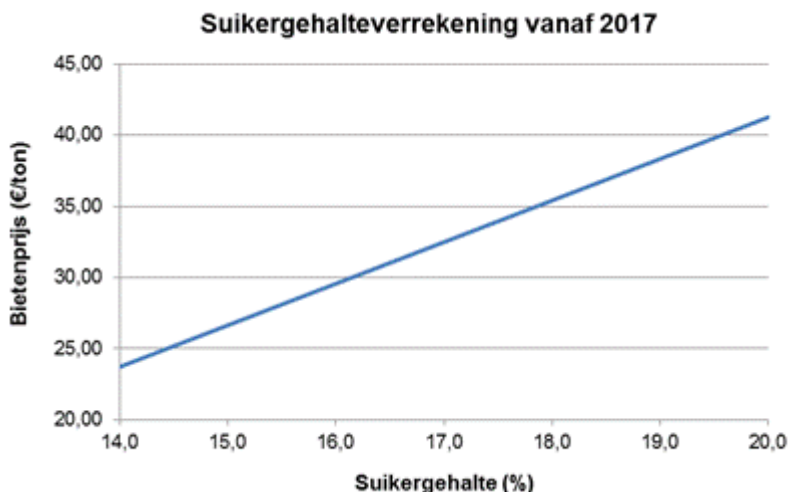
Deze kwaliteitsparameters zijn verder uitgewerkt in de paragrafen 8.1.2 tot en met 8.1.7.

Invertsuiker, kortweg invert genoemd, is (nog) niet betrokken bij de uitbetaling, maar beïnvloedt ook de interne kwaliteit. In paragraaf 8.1.8 staat nadere informatie over invert vermeld.

## 8.1.2 Suikergehalte

De belangrijkste factor bij de verwerking van bieten tot suiker is het suikergehalte. Bij een hoog suikergehalte behoeven er minder bieten te worden verwerkt om dezelfde hoeveelheid suiker te produceren. Suikergehalte maal wortelopbrengst per hectare geeft de suikeropbrengst per hectare.

De uitbetaling per ton geleverde bieten is afhankelijk van het suikergehalte. Vanaf 2017 geldt een basis bietenprijs van 32,50 per ton netto geleverde bieten, exclusief ledentoeslag. De standaard voor de suikergehalteverrekening bedraagt 17% suiker. Hogere en lagere suikergehaltes worden lineair verrekend met 9% van de bietenprijs per procent suikergehalte, zoals aangegeven in figuur 8.1.1.



**Figuur 8.1.1** Verband tussen het suikergehalte en de uitbetaling per ton netto bieten (exclusief ledentoeslag).

Om een indruk te geven van de invloed van de verrekening van het suikergehalte op de financiële opbrengst, staan in tabel 8.1.1 de financiële opbrengsten per hectare vermeld, indien een hoeveelheid van 14.000 kg polsuiker bestaat uit bieten met een verschillend suikergehalte. Tevens is de hoeveelheid tonnen biet vermeld die hiervoor moet worden verwerkt.

De financiële berekening is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- 14.000 kg polsuiker per hectare;
- bietenprijs bij 17% suiker: 32,50 per ton nettobiet;
- verrekening per procent suiker, afhankelijk van het suikergehalte, per ton nettobiet: 9% meer of minder;
- in de verrekening is ook het effect van het suikergehalte op de WIN meegenomen (zie paragraaf 8.1.3).

**Tabel 8.1.1** Financiële opbrengst bij de productie van 14.000 kg polsuiker per hectare met bieten

met een verschillend suikergehalte.

suiker (%)	wortelopbrengst (t/ha)	prijs (€/t bieten)	financiële opbrengst (€/ha)
19,0	73,7	38,75	2.856
17,0	82,4	32,50	2.678
15,0	93,3	26,25	2.449

Hieruit blijkt dat het leveren van een bepaalde hoeveelheid suiker financieel aantrekkelijker is in de vorm van bieten met een hoog suikergehalte.

### 8.1.3 WIN

WIN staat voor Winbaarheidsindex Nederland en is een maat voor het deel van de in de biet aanwezige suiker dat als kristalsuiker kan worden gewonnen. Bij de berekening van de WIN wordt gebruik gemaakt van een formule. Naast het suikergehalte (%S) bepalen de gehalten aan kalium (K), natrium (Na) en aminostikstof (aN) de WIN. De hoeveelheden K, Na en aN worden uitgedrukt in millimol per kg biet (mmol/kg biet). De WIN wordt uitgedrukt als een normgetal.

De basis van WIN is de aanname dat iedere mmol K+Na in de biet ongeveer 1 mmol suiker in de melasse vasthoudt, die dus niet als kristalsuiker kan worden gewonnen. Omdat 1 mmol suiker overeenkomt met 0,342 gram betekent dit voor de hoeveelheid melassesuiker ( $S_m$ ):

$S_m = 0,0342 \cdot (K+Na)$ , waarbij  $S_m$  is uitgedrukt in percentage suiker op biet en  $K+Na$  in mmol per kg biet.

Als het aminostikstofgehalte relatief hoog is ten opzichte van het gehalte aan K+Na, treedt er bij de verwerking van de bieten ongewenste verzuring van het sap op. Om dit te compenseren voegt men natronloog toe. Dit betekent echter dat extra natrium in het sap komt, met als gevolg extra melassesuiker. Vastgesteld is dat toevoeging van natronloog nodig is, zodra  $K+Na - aN < 35$  mmol per kg. Uit fabrieksgegevens blijkt dat de extra hoeveelheid melassesuiker gelijk is aan 0,02 maal het overschot aan aminostikstof. Dit overschot is gelijk aan  $aN - (K+Na) + 35$ . Voor de melassesuiker geldt dan:

$$S_m = 0,0342 \cdot (K+Na) + 0,02 \cdot \{aN - (K+Na) + 35\}.$$

Voor WIN wordt ervan uitgegaan dat deze 100 is als alle suiker in de biet als kristalsuiker zou kunnen worden gewonnen. Hoe meer suiker er in de melasse achterblijft hoe lager de WIN en hoe slechter dus de kwaliteit.

$$WIN = 100 - 100 \cdot S_m \text{ per } \%S.$$

Invulling van de formules voor  $S_m$  geeft onderstaande formules voor de winbaarheidsindex, waarbij K+Na en aN worden uitgedrukt in mmol per kg biet:

- $WIN = 100 - 3,42 \cdot (K+Na) / \%S$ , als  $K+Na - aN \geq 35$ ;
- $WIN = 100 - 3,42 \cdot (K+Na) / \%S - 2 \cdot \{aN - (K+Na) + 35\} / \%S$ , als  $K+Na - aN < 35$ ;
- $= 100 - \{1,42 \cdot (K+Na) + 2 \cdot aN + 70\} / \%S$ , als  $K+Na - aN < 35$ .

WIN is lager naarmate het suikergehalte lager is en het K+Na gehalte hoger. Bij  $K+Na - aN < 35$  is de WIN ook lager naarmate het aminostikstofgehalte hoger is.

### Normen van de gemeten waarden

Los van het feit dat de gemeten waarden soms van elkaar afhankelijk zijn, gelden globaal de normen zoals vermeld in tabel 8.1.2.

**Tabel 8.1.2** Globaleindeling van de bieten naar interne kwaliteit.

	goed	redelijk	slecht
suiker (%)	>17,0	16,0-17,0	<16,0
K (mmol/kg)	<35	35-45	>45
Na (mmol/kg)	<5	5-8	>8
aN (mmol/kg)	<10	10-20	>20
WIN	>91	89-91	<89

Dit betekent dus wat betreft kalium, natrium en aminostikstof hoe lager hoe beter en met betrekking tot het suikergehalte en de WIN hoe hoger hoe beter. In de praktijk varieert de WIN van circa 86 voor zeer slechte bieten tot circa 93 voor de beste interne kwaliteit. De hoeveelheid K+Na en aminostikstof in de biet wijzigen in de loop van de campagne. In het algemeen stijgen het suiker- en het aminostikstofgehalte en daalt het gehalte aan K+Na. Zie hiervoor het [hoofdstuk over het groeiverloop](#).

### WIN van de gebieden in 2016

In tabel 8.1.3 staan per Unitip-regio de gemiddelde waarden voor de interne kwaliteitscijfers in 2016. Voor de cijfers van andere jaren, zie de Unitip jaarverslagen op [www.cosunleden.nl/unitip](http://www.cosunleden.nl/unitip).

**Tabel 8.1.3** Gemiddelde waarden voor de interne kwaliteit per gebied in 2016 (bron: Unitip jaarverslag 2016).

gebied	suiker- gehalte (%)	K Na aminoN			WIN
		(mmol/kg)			
Flevoland	16,8	38	3	8	91,1
Holland	17,2	38	3	8	91,4
Noordelijke klei	17,0	42	4	8	90,6
Noordelijke lichte grond	17,3	39	6	11	90,8
Zuidoost klei en löss	16,7	43	6	10	89,7
Zuidoost zand	16,3	45	5	12	89,2
Zuidwesten	17,3	38	4	8	91,4
Nederland	17,0	40	4	9	90,7

Hieruit blijkt dat er verschillen zijn tussen de gebieden voor wat betreft het gehalte aan K+Na en aminostikstof. Dit resulteert in ruim twee punten verschil tussen het gebied met de hoogste en de laagste gemiddelde WIN. De oorzaken van een lage WIN worden vooral veroorzaakt door:

- de rijkdom van de grond, zoals een hoog kaligetal in de ondergrond of een hoge mineralisatiecapaciteit;
- te hoge stikstofgift;
- groeistoornissen (bijvoorbeeld door droogte).

Een hoge WIN wordt in het algemeen gevonden op gronden die geen te hoge bodemvruchtbaarheid hebben en waar sprake is van een regelmatige groei van het gewas.

### Verrekening van de WIN

De verrekening van de WIN is afhankelijk van de hoogte, zoals aangegeven in figuur 8.1.2.



**Figuur 8.1.2** Verband tussen WIN en de uitbetaling per ton netto bieten.

Om een indruk te geven van de invloed van de verrekening van de WIN op de financiële opbrengst, staan deze in tabel 8.1.4 per hectare bij 80 ton bieten met 17% suiker en verschillende waarden voor WIN vermeld.

De financiële berekening is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- 80 ton netto bieten per hectare;
- suikergehalte 17%;
- bietenprijs bij 17% 32,50 per ton;
- verrekening WIN, per ton nettobiet: 0,38 per punt WIN.

**Tabel 8.1.4** Financiële opbrengst bij 80 ton netto bieten per hectare met 17% suiker en verschillende WIN.

WIN	prijs (€/t bieten)	financiële opbrengst (€/ha)
93	33,26	2.661
91	32,50	2.600
89	31,74	2.539
87	30,98	2.478

Vaak zijn de financiële verschillen nog groter, omdat een lage WIN veelal gepaard gaat met een laag suikergehalte. Tabel 8.1.5 geeft de financiële gevolgen weer van het suikergehalte (zoals vermeld in tabel 8.1.1) en de WIN (zoals vermeld in tabel 8.1.4), bij een suikeropbrengst van 14,0 ton per hectare.

**Tabel 8.1.5** Financiële opbrengst bij een suikeropbrengst van 14,0 ton per hectare met bieten van een verschillend suikergehalte en WIN.

wortelopbrengst (t/ha)	suikergehalte (%)	WIN	prijs (€/t bieten)	financiële opbrengst (€/ha)
73,7	19,0	93	39,11	2.882

82,4	17,0	91	32,50	2.678
93,3	15,0	89	25,89	2.416

Uit de tabel blijkt dat het verschil in interne kwaliteit bij eenzelfde productie aan suiker per hectare kan leiden tot zeer grote verschillen in financiële opbrengst.

## 8.1.4 Invloed van de stikstofbemesting op de interne kwaliteit

Uiteraard heeft de stikstofbemesting een duidelijke invloed op de interne kwaliteit van de biet. Van belang is vooral de stikstofhoeveelheid, maar ook de vorm waarin u de stikstof toedient en het tijdstip van het vrijkomen van deze stikstof. Vooral als u meer geeft dan de optimale hoeveelheid. Op basis van veel stikstofproefvelden is berekend wat de invloed is van de stikstofgift op de interne kwaliteit van bieten.

Een extra hoeveelheid van 50 kg N per hectare geeft gemiddeld:

- daling van het suikergehalte met 0,29%;
- lichte stijging van het kaliumgehalte met 0,5 mmol per kg biet op kleigrond en een lichte daling op zand- en dalgronden;
- stijging van het natriumgehalte met 0,6 mmol per kg biet;
- stijging van het aminostikstofgehalte met 3,1 mmol per kg biet;
- daling van de WIN met 1,0.

Hieruit blijkt wel dat door verlaging van de stikstofgift een verbetering van de interne kwaliteit optreedt, maar dat een werkelijk laag suikergehalte of een erg lage winbaarheid niet te corrigeren is door een verlaging van de stikstofbemesting met 50 kg per hectare.

## 8.1.5 Belangrijkste oorzaken van slechte interne kwaliteit

### 8.1.5.1 Laag suikergehalte

Mogelijke oorzaken van een laag suikergehalte:

- **aantasting door rhizoctonia.** Dit leidt tot rotte(nde) bieten die een laag suikergehalte hebben. Partijen met meer dan 10% geheel of gedeeltelijk rotte bieten worden geweigerd. Hebt u het vermoeden dat rhizoctonia kan optreden, kies dan altijd voor een rhizoctoniaresistent ras. Door onvolledige resistentie kan echter ook in resistente rassen nog rot optreden;
- **aantasting door rhizomanie.** Hoewel alle in Nederland aangeboden rassen rhizomanieresistent zijn, is aantasting door rhizomanie niet geheel uitgesloten vanwege onvolledige resistentie en/of doorbraak van de resistentie (zie [paragraaf 10.7.1](#)). De kwaliteit van bieten die door rhizomanie zijn aangetast, is erg specifiek, namelijk een laag tot zeer laag suikergehalte, een hoog tot zeer hoog natriumgehalte en een laag tot zeer laag aminostikstofgehalte. Vooral de combinatie laag suikergehalte en laag aminostikstofgehalte is zeer specifiek, immers vooral bij een overdadige stikstofbemesting is het suikergehalte ook laag, maar is het aminostikstofgehalte hoog;
- **aantasting door andere ziekten en plagen,** zoals bladschimmels (cercospora, ramularia, meeldauw, roest en stemphylium), verticillium en vergelingsziekte;

- **hergroei na een periode met stress** (droogte, wateroverlast, boriumgebrek);
- **invloed van het groeiseizoen.** Het suikergehalte kan van jaar tot jaar sterk variëren. In 2009 bijvoorbeeld bedroeg het gemiddelde suikergehalte in Nederland 17,7%, terwijl dit in 2003 slechts 15,6% was. Daarom is bij het beoordelen van het suikergehalte van de bieten op een perceel steeds het regionale of landelijke gemiddelde van het teeltjaar van belang;
- **te hoge stikstofvoorziening;**
- **vroeg gerooide bieten.** Het suikergehalte kan in de loop van het rooiseizoen met meer dan een heel procent stijgen (zie hiervoor ook het hoofdstuk over het groeiverloop);
- **te laat gerooide bieten.** Bieten die worden gerooid na een vorstperiode verliezen veelal meer dan 1% suiker. Tijdig rooien en vorstvrij bewaren is daarom noodzakelijk;
- **onjuiste rassenkeuze.** De verschillen tussen de rassen bedragen maximaal circa 1% suiker;
- **een te laag aantal planten per hectare.** Bij een plantaantal van 40.000 per hectare is het suikergehalte ongeveer 0,4% lager dan bij een optimaal plantaantal van 70.000 tot 90.000 per hectare. Dit komt vooral doordat er bij lage plantaantallen meer stikstof per plant beschikbaar is.

### 8.1.5.2 Lage WIN

Naast een laag suikergehalte kan een hoog gehalte aan K, Na of aminostikstof de oorzaak zijn van een slechte WIN. Bij te hoge gehalten aan K, Na of aminostikstof kunnen, naast aanzienlijke verschillen tussen de rassen, de onderstaande factoren een rol spelen:

hoog K

- hoog kaligetal van de grond (en ondergrond);
- late zaaidatum;
- vroege oogst;
- zeer hoge kaliumbemesting;
- laag aantal planten per hectare.

hoog Na

- rhizomanie;
- hoog natriumgehalte van de (onder)grond (zoute kwel);
- late zaaidatum;
- vroege oogst;
- hoge natriumbemesting;
- laag aantal planten per hectare;
- kaliumfixerende gronden, zoals rivierklei (in plaats van de aan de grond gebonden kalium wordt dan natrium opgenomen).

hoog aN

- hoge stikstofbemesting;
- droogteschade, gevolgd door hergroei;
- nalevering stikstof uit organische producten, zoals dierlijke mest;
- laag aantal planten per hectare.



## 8.1.6 Wat te doen om een goede opbrengst en een optimale interne kwaliteit te bereiken?

- Houd bij de stikstofbemesting rekening met het stikstofadvies.
- Ga beheerst om met dierlijke mest: stem de dosering af op de behoefte, afhankelijk van de samenstelling (N-gehalte) van de mest. De mest moet van goede kwaliteit zijn (goed gemixt) en moet u egaal verspreiden. Schat de N-werking van de mest niet te laag in (N-werking voorjaar bijvoorbeeld 55% voor rundveedrijfmest en 80% voor varkensdrijfmest).
- Zorg voor een regelmatig plantbestand van circa 70.000 tot 90.000 planten per hectare.
- Zorg, voor zover mogelijk, voor een gezonde bodem met een goede bewortelingsmogelijkheid.
- Zorg voor een goede bestrijding van ziekten en plagen.
- Maak een ongestoorde groei mogelijk door met name mogelijke wateroverlast te voorkomen en droogteschade te bestrijden (beregenen).
- Kies voor een ras met een hoog suikergehalte en een hoge WIN.
- Zaai zo vroeg mogelijk. Dat wil zeggen vanaf 1 maart, zodra de grond bekwaam is en de weersvoorspelling gunstig (zie [hoofdstuk over zaaien](#)).

## 8.1.7 Tarra

### Waaruit bestaat tarra?

Tarra bestaat uit grondtarra en overige tarra:

- **grondtarra** Het grootste probleem vormen de kosten om deze grond te vervoeren, te verwijderen, op te slaan en af te zetten. Daarnaast zijn grote bedragen nodig om het water te zuiveren om weer opnieuw te kunnen gebruiken bij het wassen van de bieten. De variabele kosten die aan deze vorm van tarra zijn verbonden, bedragen circa 15 euro per ton. Een gedeelte van de grondtarra kan niet worden verwijderd bij het wassen, met name bij plakkerige kleigrond. Naast de transportkosten vormt vooral de aan de biet vastgekleefde grond een probleem bij de sapzuivering en verlaagt het de kwaliteit van de pulp door een hoger asgehalte;
- **overige tarra**, zoals stenen, blad, onkruid, hout, rotte bieten en dergelijke, zijn niet bevorderlijk voor een goede verwerking tot suiker. Vooral bij het snijden van de bieten zijn deze vormen van tarra een groot probleem, omdat ze de messen in de snijmolens kunnen beschadigen.

### 8.1.7.1 Tarraverrekening

De teler betaalt direct mee aan de kosten om tarra te vervoeren, te verwijderen en af te zetten. De onderstaande berekening gaat uit van 12,70 per ton tarra, die de teler aan Suiker Unie moet betalen.

Tabel 8.1.6 geeft inzicht in de hoogte van de tarrabijdrage. Uitgangspunt is een netto-opbrengst van 80 ton per hectare.

**Tabel 8.1.6** Tarrabijdrage bij de levering van suikerbieten. Uitgangspunt: 12,70 per ton tarra. Netto-opbrengst 80 ton per hectare.

tarra (%)	bijdrage (€/ha)	bijdrage (€/ton biet)
3	31,39	0,39
5	52,32	0,65
7	73,25	0,92
9	94,18	1,18
11	115,11	1,44
13	136,04	1,70
15	156,97	1,96
17	177,90	2,22
19	198,83	2,49
21	219,76	2,75
23	240,69	3,01
25	261,62	3,27

Bij een levering van bieten met bijvoorbeeld 7% tarra bedraagt de tarrabijdrage 73,25 per hectare of 0,92 per ton nettobiet. Bij een verdrievoudiging van het percentage naar 21% stijgt de tarrabijdrage tot 219,76 per hectare of 2,75 per ton nettobiet. Als een teler in staat is de tarra van 25% terug te brengen tot 7%, bespaart hij een bedrag van 188,37 per hectare bij een netto bietopbrengst van 80 ton per hectare.

Naast de tarrabijdrage kunnen nog andere kortingen worden toegepast bij de uitbetaling. Dit betreft een teveel aan onkruid, rotte bieten en bieten met bladstelen langer dan 2 cm. Deze kortingen moeten te allen tijde worden vermeden. Bij te veel rotte bieten, onkruid en blad(resten) worden de bieten zelfs geweigerd.

## 8.1.8 Invert

Invert ontstaat als bietsuiker (sacharose) in glucose en fructose wordt gesplitst. Invert is niet winbaar als suiker in het suikerwinningsproces. Bovendien veroorzaakt het ongewenste verzuring en verkleuring van het sap in de suikerfabriek. Dit leidt tot verhoging van de benodigde proceshulpstoffen en het energieverbruik en verlaging van het suikerrendement.

Bij de oogst is invert van nature in lage hoeveelheden in de bieten aanwezig. Onderzoek heeft aangetoond dat tijdens het langdurig bewaren van bieten het invertgehalte toeneemt. De toename is vooral hoog als zieke, rotte of sterk beschadigde bieten in de bewaarhoop zitten, als de temperatuur oploopt (>8°C) of als bieten door vorst zijn aangetast. Daarnaast verhogen loofresten het invertgehalte. Bij netjes gerooide en goed bewaarde bieten blijft het ook na lange bewaring op een acceptabel niveau.

Om het invertgehalte zo laag mogelijk te houden is het van belang dat telers de volgende maatregelen nemen:

- geen rotte of zieke bieten in de hoop. Kies een bietenras met de juiste resistentie om geen bieten in de hoop te krijgen die door bijvoorbeeld rhizoctonia zijn aangetast;
- goed ontbladeren bij het oogsten;
- voorkomen van beschadigen van bieten bij het rooien en het aanleggen van de bewaarhoop;
- vorstvrij, koel en droog bewaren.

Meer informatie over invert is te vinden in de brochure op [www.cosunleden.nl/teelt-campagne/](http://www.cosunleden.nl/teelt-campagne/).

**Contactpersoon**[Martijn Leijdekkers](#)

## 8.2 Oogsttechniek

*Versie: augustus 2017*

### 8.2.1 Inleiding

In Nederland worden de suikerbieten machinaal geoogst. Op 90 tot 95% van het areaal doen loonwerkers en werktuigencoöperaties dit overwegend met zesrijige oogstmachines. Het restant van het areaal oogsten de bietentelers zelf. Meest voorkomend zijn de éénfase zelfrijdende zesrijige bunkerrooiers. Er zijn ook negen en twaalfrijige bunkerrooiers, maar veel minder in aantal. Bij een bunkerrooier vindt het ontbladeren, koppen, rooien, reinigen en verzamelen in een bunker in één werkgang plaats (figuur 8.2.1). Het transport naar de hoop gebeurt meestal met aparte kippers, soms door de bunkerrooier.



**Figuur 8.2.1** Een moderne zesrijige bunkerrooier die in één werkgang de bieten root en verzamelt in een grote bunker van meer dan twintig ton bieten.

### 8.2.2 Oogstsystemen<sup>1</sup>

Bij de oogst van de bieten kunnen we drie fasen onderscheiden: het ontbladeren en koppen, het rooien en het reinigen.

### 8.2.2.1 Ontbladeren en koppen

Om het blad en het bovenste deel van de kop te verwijderen, zijn de oogstmachines uitgerust met een ontbladeraar plus scalpeurs (nakoppers) en soms een ontbladersysteem.

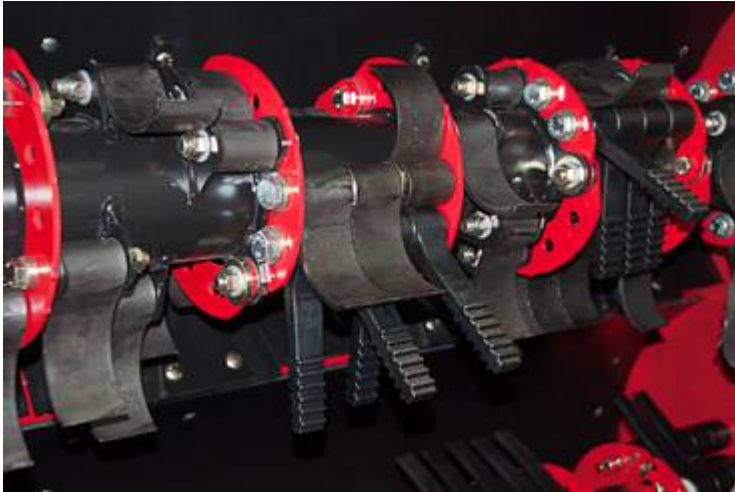
#### - Ontbladeraar plus scalpeur (nakopper)<sup>2</sup>

Een ontbladeraar bestaat uit een as met metalen klepels, die werken op een instelbare hoogte. Deze hoogte is bij meerrijige machines gelijk over de volledige werkbreedte. De ontbladeraar wordt zo ingesteld dat deze geen bieten kopt, maar op elke biet een bladpruik van 2-3 cm laat staan die door de kopmessen wordt verwijderd. De ontbladeraar wordt gevolgd door één scalpeur per rij. Scalpeurs zijn in de regel vanuit de cabine instelbaar. Bij de oudere scalpeurs met kopdikteregeling wordt de verticale afstand tussen taster en mes kleiner als de taster stijgt. Scalpeurs, waarbij het mes in dezelfde stand blijft door het parallellogram, verdienen uit oogpunt van kopwerk de voorkeur. Stel het kopsysteem zo af dat bij meer dan 90% van de bieten al het groen net verwijderd is, maar de kop blijft zitten. Sinds 2009 hebben meerdere fabrikanten de scalpeurs aangepast om de verliezen door te diep koppen te minimaliseren. Er zijn nu varianten met een vaste afstand tussen taster en kopmes of een omgekeerde werking (afstand tussen taster en mes wordt kleiner als de taster naar beneden gaat). Een animatie is hier te zien: <http://www.irs.nl/alle/publicaties/1018-film-animatie-koppen>.

Het afgeslagen blad kan opzij geworpen worden door een vijzel en een bladverspreider. Een andere mogelijkheid is het blad te laten vallen tussen de nog te rooien rijen. Deze uitvoering heet een integraal ontbladeraar. Het voordeel hiervan is minder gewicht en een betere verdeling van het loof over het perceel uit het oogpunt van bemesting. De oudere uitvoeringen hebben enkele nadelen. Bij veel loof of natte omstandigheden gaat het rooien minder gemakkelijk en heeft het loof de neiging om te gaan schuiven, vooral op zand- en dalgronden. Ook moet het blad wat fijner worden gehakseld. Dit vraagt iets meer vermogen. Bij de nieuwste integraalontbladeraars zijn deze nadelen verholpen. Bij de meeste fabrikanten is tegenwoordig integraal ontbladeren de standaard. Vaak is ook een gecombineerde ontbladeraar te leveren. Deze kan het blad zowel naar de zijkant afvoeren als tussen de nog te rooien rijen laten vallen.

#### - Ontbladersysteem

Vanaf 2007 is een systeem op de Europese markt dat alle blad verwijderd zonder kopmessen te gebruiken. Sinds 2009 werkt dit ook op een bunkerrooier. De klepelas verwijdert alle blad tussen de rijen en in de rijen wordt intensief blad verwijderd met korte stalen klepels en langere rubberen klepels (figuur 8.2.2). Tasters en kopmessen ontbreken in een dergelijk systeem. Belangrijkste voordeel hiervan is dat verlies aan nettobiet door te diep ontbladeren/koppen minimaal is.



**Figuur 8.2.2** Ontbladersysteem zonder kopmessen. De stalen klepels verwijderen het blad tussen de rijen. Kortere stalen klepels en wat langere rubberen klepels verwijderen blad in de rij en de bladresten van de bieten.

### 8.2.2.2 Rooien

De meeste rooiers in Nederland zijn uitgerust met onafhankelijk aangedreven rooischaren. Om zo min mogelijk last van onkruid te hebben, zijn de rooischaren de laatste jaren wat langer geworden, zodat de punt boven de grond uitsteekt. Aangedreven rooischaren bewegen roterend, horizontaal (vooruit en achteruit) of verticaal. Meestal is het een combinatie van deze bewegingen.

Onafhankelijk aangedreven betekent dat de beweging van de linker rooischaar tegengesteld is aan de rechter rooischaar. Bij een afhankelijke aandrijving bewegen beide rooischaren gelijktijdig in dezelfde richting.



**Figuur 8.2.3** Zowel rooischaren (links) als aangedreven rooiwielen (rechts) lichten de bieten over het algemeen met de punten er nog aan.

Naast rooischaren worden ook wel rooiwielen gebruikt. Zowel bodemaangedreven rooiwielen (Oppelwielen) als hydraulisch aangedreven exemplaren smeren iets minder grond aan de bieten dan aangedreven rooischaren. De klassieke Oppelwielen (door de grond aangedreven rooiwielen) waren niet zelfzoekend. Hierdoor trad er wat meer wangbeschadiging op bij grote of iets uit de rij staande bieten in vergelijking met zelfzoekende, aangedreven rooischaren. Ook bij aangedreven rooischaren kan wangbeschadiging optreden wanneer de opening tussen de scharen te klein is. Onder slechte oogstomstandigheden hadden Oppelwielen de neiging om vol te lopen. De nieuwe generatie aangedreven rooiwielen heeft de nadelen van de Oppelwielen niet meer. Ze zijn zelfzoekend en hebben een grotere voorloop (de rooiwielen draaien sneller dan de machine rijdt). Hierdoor kunnen ze ook goed werken op zwaardere grondsoorten en stijgt de capaciteit. Met aangedreven rooiwielen is er meer ruimte onder de rooizonnen. Op lichtere grondsoorten is met aangedreven rooiwielen eenvoudig om te schakelen naar een ander gewas, zoals cichorei.

### 8.2.2.3 Reinigen

Direct na het rooigedeelte volgt de eerste reiniging door (meestal) zeefraderen of (soms) een rollenbed. Voor beide systemen geldt dat ze vrij moeten lopen van de grond. Bij het veranderen van de rooidiepte is het mogelijk dat ze niet meer vrij lopen. Dit beperkt het reinigend vermogen en/of er wordt grond opgeschept.

Na deze eerste reiniging volgt bijna altijd een reiniging door één of meerdere zeefraderen (figuur 8.2.4). Veel rooimachines zijn uitgerust met axiaalrollen. Deze axiaalrollen staan altijd na de zeefraderen en dienen als laatste reiniging in de oogstmachine om de laatste resten losse grond, blad en kopjes te verwijderen.



**Figuur 8.2.4** Bij zeefraderen geeft de uitvoering van open zeefraderen en verticale veertanden de

meest effectieve reiniging.

<sup>1</sup>De technische beschrijvingen zijn beperkt tot in Nederland gangbare rooiers, gebouwd vanaf 2000

<sup>2</sup>De term nakopper stamt nog uit de tijd dat de ontbladeraar al een deel van de bieten kopte en de nakopper de rest van de bieten nakopte.

## Contactpersoon

[Frans Tijink](#)

# 8.3 Oogst wat gegroeid is

*Versie: augustus 2017*

Perfect rooiwerk komt pas echt tot stand bij een goed samenspel tussen teler, loonwerker en de machinist op de rooier. De kunst is alle gegroeide suiker te oogsten en na een goede bewaring af te leveren voor uitbetaling.

Uit het SUSY-project van het IRS blijkt dat de verschillen in rooiwerk enorm zijn. Gemiddeld ging 2,9 ton biet per hectare verloren bij de oogst. De totale bietverliezen (te diep koppen, puntbreuk, verlies hele bieten) varieerde enorm, van 0,5 tot 9,1 ton biet per hectare. Een verschil dat overeenkomt met 1,3 ton suiker per hectare. Zonde dat zoveel gegroeide suiker en dus geld verloren gaat in het veld. Het maximale verschil betekent 344 euro per hectare. Het viel op dat er nauwelijks verschil was tussen de jaren en tussen grondsoorten. In tabel 8.3.1 zijn de resultaten verder uitgesplitst.

Met gerichte aandacht zijn de oogstverliezen te beperken.

**Tabel 8.3.1** Oogstverliezen, gemeten op 150 percelen (SUSY-project, 2006/2008). De waarden zijn de gemiddelden met tussen haakjes de uitersten.

gebied	bietverlies door te diep koppen (t/ha)	puntbreuk (t/ha)	verlies aan hele bieten (t/ha)	totaal bietverlies (t/ha)	totaal financieel verlies <sup>3</sup> (€/ha)
zand en dal	0,7 (0,0-2,1)	1,4 (0,1-3,6)	0,4 (0,0-2,0)	2,6 (0,5-6,0)	104 (20-240)
klei en löss	0,7 (0,0-2,4)	1,9 (0,1-5,0)	0,6 (0,0-4,6)	3,2 (0,8-9,1)	128 (32-364)
Nederland	0,7 (0,0-2,4)	1,7 (0,1-5,0)	0,6 (0,0-4,6)	2,9 (0,5-9,1)	116 (20-364)

## 8.3.1 Aandachtspunten tijdens het rooien

### 8.3.1.1 Verliezen door te diep koppen beperken

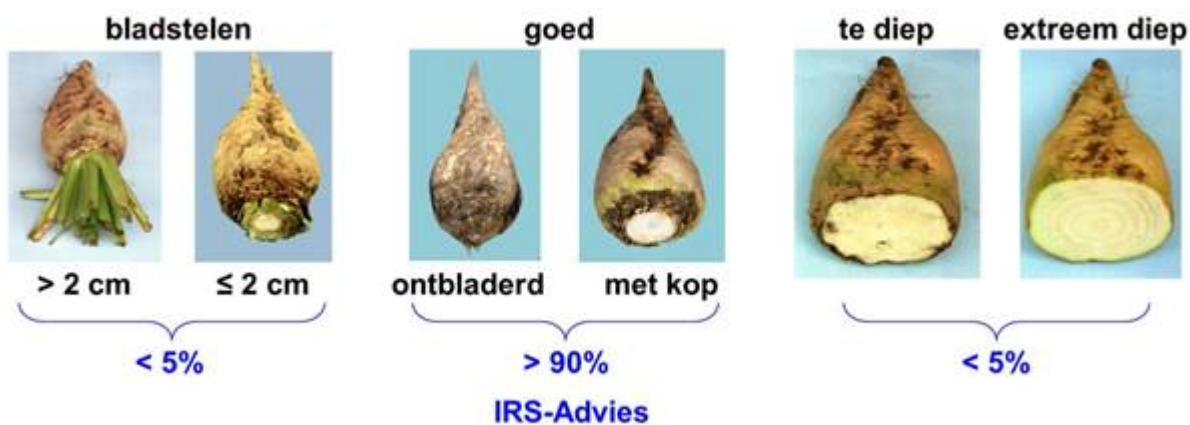
Kop niet te diep, maar verwijder wel al het blad. Het IRS adviseert de suikerbieten zo te ontbladeren en te koppen dat ze maximaal 5% bladsteelresten langer dan 2 cm hebben en maximaal 5% te diep is gekopt (figuur 8.3.1).

Bij 1 cm te diep koppen gaat 6% van de netto biet verloren, bij 2 cm is dat al 15%! Kopdemo's van de laatste 10 jaar en ook Beet Europe (2010, 2012) toonden overduidelijk dat bietverlies door te diep koppen snel kan oplopen tot tientallen euro's per hectare en met gerichte aandacht te beperken is tot enkele euro's per hectare. De sleutel ligt in controleren en aanpassen van het kopwerk tijdens het rooien.

Verlies door te diep koppen is in te schatten met tabel 8.3.2.

**Tabel 8.3.2** Bietverlies door te diep koppen.

extreem diep gekopte bieten (vaatbundels zichtbaar, rechtse foto in figuur 8.7) (%)	bietverlies (t/ha)
3	0,5
5	1
10	2
15	3
20	4



**Figuur 8.3.1** Bij goed koppen of ontbladeren zijn de bladresten verwijderd en de nettobiet nog volledig in tact. Streef naar meer dan 90% goed gekopte bieten en houd het aandeel bieten met bladstelen en te diep gekopte bieten beneden 5%.

### 8.3.1.2 Goede scheiding biet en grond

Scheid bieten en grond zoveel mogelijk bij het lichten. Aandachtspunten zijn de afstelling van de rooischaren en de rooidiepte. Elke rooier kan de bieten met de punt er nog aan lichten (figuur 8.2.3 in paragraaf 8.2).

De rooidiepte is een compromis tussen grondtarra en puntbreuk:

- grondtarra: rooi zo ondiep mogelijk;
- puntbreuk: rooi zo diep als nodig.

De optimale rooidiepte is afhankelijk van de grondsoort en het vochtgehalte van de grond. Stel de rooidiepte in op ongeveer 6 cm bij minder gunstige omstandigheden. In lichtere gronden of op zwaardere gronden onder gemiddelde tot gunstige omstandigheden wordt een rooidiepte van ongeveer 8 cm aangeraden.



### 8.3.1.3 Puntbreuk beperken

Beperk directe verliezen van puntbreuk en extra bewaarverliezen door beschadiging. Puntbreuk is deels onvermijdbaar vanwege de beperking van grondtarra. De gevonden puntbreuk is vaak hoger dan nodig (zie tabel 8.3.1). De belangrijkste oorzaken zijn te intensief reinigen en te hoge toerentallen van de zonnen onder relatief gunstige omstandigheden (figuur 8.3.2). Met gerichte aandacht is puntbreuk en bietbeschadiging fors te beperken.

Verlies door puntbreuk is te schatten met tabel 8.3.3. Gebruik voor een exacte bepaling de applicatie 'oogstverliezen' op de IRS-website of de mobiele toepassing, te benaderen via onderstaande QR-code:



**Tabel 8.3.3** Bietverlies door puntbreuk.

bieten met puntbreuk <2 cm diameter (%)	bietverlies (t/ha)
>80-100	0,5
>60-80	1
>40-60	2
>20-40	3
0-20	>4



**Figuur 8.3.2** Links: te veel puntbreuk en 'sneeuw' door een te hoog toerental van de zonnen. Rechts: de verliezen door puntbreuk zijn hierbij hoog. De grote wondvlakken en beschadigingen geven extra verliezen in de bewaring. Bij een breukvlak tot 2 cm diameter is het bietverlies te verwaarlozen. Bij een groter breukvlak lopen de bietverliezen snel op: bij een diameter van 4 cm is er al 5% bietverlies en bij 8 cm zelfs 23%! Daarbovenop komen dan nog de extra bewaarverliezen.

### 8.3.1.4 Verlies aan hele bieten

Bij het insteken van een perceel, bij geren en in spuitsporen gaan meestal enkele bieten verloren.

Deze zijn niet meegenomen in onze metingen (tabel 8.3.1). Toch ging midden op het perceel gemiddeld 0,56 ton hele bieten per hectare verloren. Dat is meer dan 1.000 vrachtwagens per campagne! Er zijn twee groepen oorzaken. Allereerst het niet goed aansluiten met het rooien op de zaaislag; ook het verkeerd doorsteken van het perceel en het morsen bij het rijdend lossen. Daarnaast zijn er technische oorzaken, zoals wegspringen bij de scharen, de aansluiting tussen scharen en zonnen, overlopen van de opvoerband en lekken in de machine door slijtage en breuk van spijlen. Gelukkig zijn de grootste lekken snel te vinden en te verhelpen. Een goede chauffeur vindt ook de laatste lekken tijdens het rooien.

### 8.3.1.5 Samenwerking teler en rooierchauffeur









Alleen door goed samenspel van teler, loonwerker en chauffeur is een topprestatie te leveren. De teler kan veel doen: een vlak zaai-bed, een gelijkmatig plantbestand, voldoende ruime zaai-afstand (figuur 8.3.3) en een goed oogstmoment. De loonwerker zorgt voor een goede machine en een deskundige chauffeur. De chauffeur haalt het beste uit de rooier en oogst wat gegroeid is. Goed samenspel tussen teler en chauffeur levert meer rendement op dan een discussie over het laatste tientje van het rooitarief. Neem met de chauffeur de oogstkwiteit door **tijdens** het rooien. Zeg er iets van als het goed is en natuurlijk ook als het beter kan. Door de geogste biet te bekijken, kunt u snel achterhalen waar het in de rooier mis ging (figuur 8.3.4). De chauffeur kan daarmee direct de rooier aanpassen voor perfect rooiwerk (figuur 8.3.5).



**Figuur 8.3.3** Bij een te kleine afstand tussen de bieten is er onvoldoende ruimte en tijd voor het kopmes om goed kopwerk te leveren. De oorzaak ligt vaak in krappere zaaien dan 17 cm in de rij of zoals op de foto: een onregelmatig bestand door versleten zaaischijven.

# SIGNALEN VOOR NOG BETER ROOIWERK

Beoordeel de gerooide bieten tijdens het rooien. Benut onderstaande signalen om de kwaliteit van het rooiwerk nog verder te verbeteren. Eisen: géén bladresten, géén kopverlies; geen beschadigen; puntbreuk: maximaal 2 cm diameter; grondtarra en stenen: minimaal.

	Probleem	Gevolgen	Oplossing
	Te veel bladresten	- korting vanwege verminderde kwaliteit - extra bewaarverlies	- dieper ontbladeren - kopsysteem opnieuw instellen
	Afgeslagen koppen bij grote bieten	- hoge bietverliezen - extra bewaarverlies	- ontbladeraar hoger instellen
	Grote bieten te diep gekopt en kleine bieten met bladresten of omgekeerd	- bietverlies - korting vanwege verminderde kwaliteit - extra bewaarverlies	- ontbladeraar opnieuw instellen - scalpeur opnieuw instellen
	Te diep gekopt	- bietverlies (1 cm te diep = 10% verlies) - extra bewaarverlies	- minder diep koppen - kopsysteem opnieuw instellen
	Afgebroken koppen	- hoge bietverliezen - extra bewaarverlies	- scherpte en hoek van kopmessen controleren
	Scheefgekopte en omgestoten bieten	- bietverlies	- scherpte en hoek van kopmessen controleren - eventueel rijsnelheid verminderen - eventueel druk van taster verminderen
	Puntbreuk in de grond	- bietverlies (Ø 5 cm = 8% verlies) - extra bewaarverlies	- rooigedeelte controleren (slijtage, rooidiepte, toerental scharen, zijwaartse uitslag rooischaren) - eventueel lagere rooien, vooral bij droge en harde grond - eventueel iets dieper rooien
	Puntbreuk op de grond	- bietverlies (Ø 5 cm = 8% verlies) - extra bewaarverlies	- instelling reiniging controleren (toerental; instelling rekken)
	Puntbreuk tussen de bieten	- bietverlies (Ø 5 cm = 8% verlies) - extra bewaarverlies	- valhoogten verminderen
	Beschadigen	- bietverlies - extra bewaarverlies	Beschadigde plekken vervuld; instelling en slijtage rooi- en reinigingsgedeelte controleren Beschadigde plekken schoon; vooral letten op botsplekken en scherpe delen in de machine
	Verlies van hele bieten	- bietverlies	Grote bieten: defecte machinedelen Kleine bieten: spleetwijdten te groot (zeefraders en rekken)
	Veel aanhangende grond	- tarrabijdrage - extra bewaarverlies	- ondieper rooien - langzamer rijden - intensiever reinigen - eventueel wachten op betere rooiomstandigheden

**Figuur 8.3.4** Beoordelen en verbeteren kwaliteit rooiwerk.



**Figuur 8.3.5** Perfect geogste biet. Schoon geroid, bladresten verwijderd, geen bietverlies door te diep koppen en geen puntbreuk, nauwelijks beschadigd en daardoor goed bewaarbaar.

### 8.3.1.6 Rijsnelheid

De rijsnelheid bepaalt, gegeven de breedte van de machine, voor een groot gedeelte de capaciteit van de machine en daarmee de oogstkosten per hectare. Andere zaken die mede de capaciteit bepalen zijn de afmetingen van de percelen, de doorvoercapaciteit van de rooier (kan beperkend zijn bij zeer hoge opbrengsten) en de beschikbaarheid van voldoende transportmateriaal voor de afvoer van de bieten naar de hoop.

De rijsnelheid heeft een behoorlijke invloed op de kwaliteit van het geleverde werk. Elke bijkomende kilometer per uur veroorzaakt gemiddeld een stijging van 2-4 procentpunten grondtarra. Onder slechte omstandigheden is een rijsnelheid van maximaal 3 km per uur het advies en onder gemiddelde tot zeer goede omstandigheden een snelheid van 4 tot maximaal 6 km per uur. Sneller dan 6 km per uur kan soms nog goed werk leveren op het gebied van rooien en reinigen, mits de grond goed verkruimelt. Echter, vaak verslechtert het koppen boven de 6 km per uur, vooral bij gewassen met een grote variatie in kophoogte tussen de individuele bieten en op dalgronden, waar de bieten vaak vrij los in de grond staan.

### 8.3.1.7 Rooien onder gunstige omstandigheden

Het juiste moment is de absolute nummer één als het gaat om het maximale resultaat bij de oogst. Rooien onder gunstige omstandigheden stapelt voordelen: minder structuurschade, minder grondtarra, minder bietverliezen, minder bietbeschadiging en daardoor minder verliezen in de bewaring.

Benutten van gunstige rooiomstandigheden heeft een duidelijk tarraverlagend effect; op zwaardere gronden zelfs tot 10%! Benutten van gunstige rooiomstandigheden kan betekenen dat men enige groeidagen moet opofferen.

Advies: kijk weken voor de leveringsdata naar de weersverwachting en de situatie van de grond. En trek een plan voor de meest gunstige omstandigheden.

De financiële effecten van bovenstaande zijn uit te rekenen. Als voorbeeld gaan we uit van een gewas dat op 8 november netto 87 ton per hectare opbrengt (tabel 8.3.4). Om onder gunstige omstandigheden te rooien, worden zeven groeidagen opgeofferd. Het grondtarrapercentage is 10%

lager.

**Tabel 8.3.4** Netto-opbrengst, extra groei, extra verliezen, grondtarrapercentage, tarrabijdrage en financiële opbrengst op diverse oogsttijdstippen en -omstandigheden.

oogst- tijdstip	omstandig- heden	netto wortel- opbrengst (t/ha)	suiker- gehalte (%)	extra groei door later rooien*(€/ha)	extra bietverlies bij later rooien* (€/ha)	extra bewaar- verlies door eerder rooien* (€/ha)	grond-tarra- tarra bijdrage* (%)	tarra bijdrage* (€/ha)	financiële opbrengst* (€/ha)
1 okt.	gunstig	81,4	16,6	-	-	52	5	54	3.038
8 okt.	ongunstig	82,7	16,8	114	35	-	15	185	3.038
1 nov.	gunstig	86,4	17,2	-	-	23	5	58	3.457
8 nov.	ongunstig	87,0	17,3	58	35	-	15	195	3.365

\* Berekend bij 40,- per ton bieten, tarrabijdrage 12,70 per ton. De groei is berekend met SUMO en de campagnegegevens van 2012/2016. Extra bietverlies door intensiever reinigen bij later rooien is op basis van Beet Europe 2010 geschat op 35,- per hectare.

Uit dit voorbeeld blijkt dat de financiële opbrengst bij rooien op 1 oktober onder gunstige omstandigheden en een week bewaren gelijk is aan die van rooien op 8 oktober onder ongunstige omstandigheden. Dit is exclusief schade aan de grond. In dit voorbeeld stijgt het tarrapercentage in een week van 5 naar 15.

Rooien op 1 november onder gunstige omstandigheden en een week bewaren levert een bedrag van 91 euro per hectare meer op ten opzichte van rooien op 8 november onder ongunstige omstandigheden. Voor hogere machine en arbeidskosten en schade voor volgteelt(en) is in dit voorbeeld nog geen bedrag verrekend.

### Begin campagne

Aan het begin van de campagne groeien de bieten nog aanzienlijk. Houd dan de periode tussen rooien en levering kort. Bij slecht weer is wachten tot de grond weer droog genoeg is vaak beter, op lichte grond kan een halve dag een wereld van verschil maken. Op zware grond is hiervoor al snel drie dagen nodig.

### Laatlevering

Na half november is de extra groei van de bieten minimaal. U heeft dan twee afwegingen bij laatlevering:

- vroeg rooien onder gunstige omstandigheden én langer bewaren. Dit vereist bietvriendelijk reinigen tijdens het rooien; gezonde bieten met weinig puntbreuk zijn langer te bewaren;
- later rooien vereist altijd rooien voordat het te nat is of een vorstperiode aanbreekt.

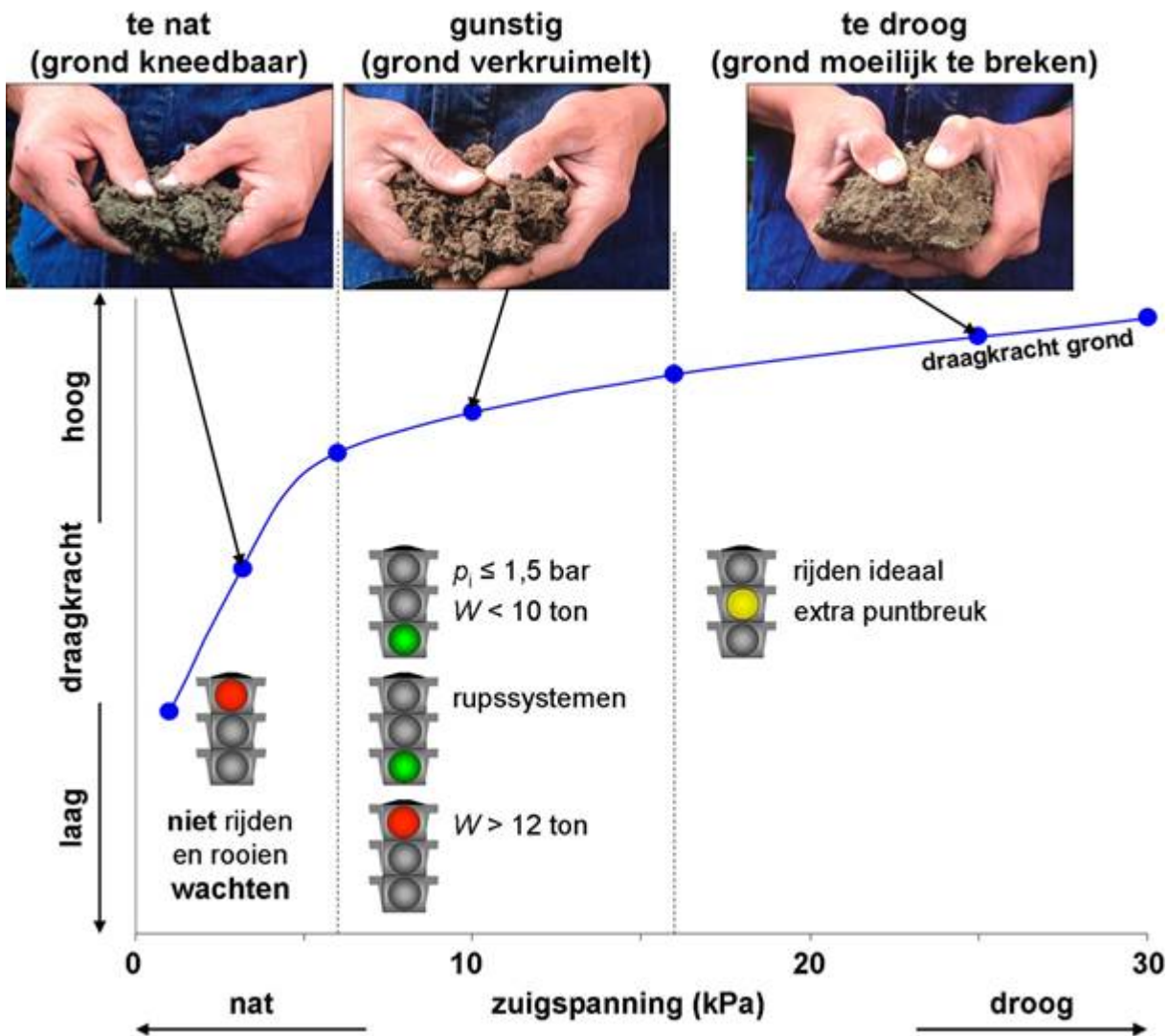
In beide gevallen loont extra aandacht bij de planning en het bietvriendelijk rooien en reinigen van de bieten.

## 8.3.2 Spaar de (onder)grond

Aandacht en op het juiste moment handelen zijn de beste garanties voor een teelt met rendement. Dat geldt zeer zeker ook bij het omgaan met de grond. Het doet elk boerenhart zeer als grond zichtbaar wordt versmeerd en verdicht. Met gevolgen die lang kunnen duren. Hoe beperk je struc-

tuurschade tot een minimum bij de bietenoogst met bunkerrooiers? Het antwoord is op het juiste moment met de juiste techniek. Enkele hoofdzaken worden hieronder toegelicht voor kleihoudende gronden aan de hand van figuur 8.3.6.

Voorkom onnodig rijden met de kipper op het bietenperceel. Beter voor de grond is de kipper op de kopakker te houden. Dit kost wel enige capaciteit: vijftien minuten per vijf hectare. Op grote percelen is een optie: het systematisch benutten gebruiken van de met RTK GPS aangelegde spuitsporen.



**Figuur 8.3.6** De draagkracht van grond vermindert als de grond natter is. Vooral als de grond natter is dan de veldcapaciteit neemt de draagkracht snel af. De foto's<sup>4</sup> illustreren de toestand van de grond in drie situaties (te nat, gunstig en te droog). De stoplichten geven het advies voor rooien met bunkerrooiers ( $p_i$  = bandspanning;  $W$  = wiellast).

#### Grond te droog: pas op voor puntbreuk

Als de grond droog en hard is gaat het rijden prima. Bij het rooien is er meer puntbreuk door afbreken van bieten in de grond. Ook is er meer slijtage aan de rooischaren. Advies: dieper rooien.

#### Gunstig: lage bodemdruk

Bij een normaal vochtgehalte (rond veldcapaciteit) gaat het rooien prima. Om schade aan de bodemstructuur te beperken, mag de bodemdruk niet te hoog zijn. Voorkom altijd verdichting van de ondergrond. Veilig is een bandspanning van 1,5 bar of lager. Daarmee ligt de maximale wiellast bij de grootste band onder 10 ton. Boven 12 ton wiellast treedt er bijna altijd ondergrondverdichting op tot 40 cm diepte, ook met de grootste en beste banden. Met de nieuwste bandentechnologie (IF, VF enz.) kan de bandspanning lager; een goede ontwikkeling als betere technologie benut wordt om bij gelijkblijvende wiellasten de bandspanning te verlagen en daarmee de bodem te ontzien.

Moderne rupssystemen geven onder gunstige omstandigheden geen ondergrondverdichting, ondanks de veel hogere last op het rupssysteem.

### Grond te nat: niet rijden

Bij te natte grond is het beste: wachten tot de grond weer droog genoeg is om zonder schade te rijden. Dat kan enkele uren zijn op zandgrond en drie tot vijf dagen drogend weer op kleigronden.

Wat te doen als het nat is en blijft, zoals in 1998 en 2010? Wachten is dan geen optie. Het advies is dan onveranderd:

- alleen de bunkerrooier in het veld. Kipwagens zakken tot op de ploegzool en verdichten de ondergrond bij herhaald door hetzelfde spoor rijden;
- de bunker halfvol en het uiterste uit de banden halen (bandspanning omlaag).

De consequentie is wel dat de bouwvoor grotendeels wordt verdicht en ook versmeerd. Voor herstel is de hulp van de natuur nodig met vele cycli drogen en herbevochtigen. Vorst gevolgd door droge dooi heeft hetzelfde positieve effect op herstel van versmering. De grond is na de winter wel zeer kwetsbaar. Vandaar dat we in het voorjaar zeer voorzichtig moeten zijn met de grond. De verleiding is vaak groot om na een goede winter het land op te gaan, terwijl alleen het bovenste laagje goed is en de laag eronder te nat om te berijden. De kans op structure schade in de laag 15-25 cm is dan zeer groot, met later in het jaar de gevolgen in het gewas. Voorkom dit door vooraf met de spade de hele bouwvoor te beoordelen.

<sup>3</sup>Bij een bietenprijs van 40 euro per ton.

<sup>4</sup>Foto's Buwal/Docuphot. Deze staan ook op bladzijde 19 van Suikerbietsignalen.

### **Contactpersoon**

[Frans Tijink](#)

## **8.4 Bewaring**

*Versie: mei 2014*

## 8.4.1 Inleiding

Tijdens de bewaring van suikerbieten treden suikerverliezen op, omdat de bieten ademen. Hierbij worden suiker en zuurstof omgezet in koolzuur, water en warmte. Beperking van de suikerverliezen kan door extra aandacht aan oogst en opslag te besteden.

Hierna gaan we kort in op een aantal aspecten rond de bewaring van bieten:

- teelt- en oogstfactoren;
- veranderingen in de bieten tijdens bewaring;
- invloed van beschadiging en temperatuur op de ademhalingsverliezen;
- aanleggen van de bewaarhoop;
- afdekstrategie.

## 8.4.2 Teelt- en oogstfactoren

### 8.4.2.1 Bietenras

Tussen rassen zijn verschillen in bewaarverliezen aangetoond. De verschillen in bewaarbaarheid tussen de rassen op de Rassenlijst zijn echter niet bekend, zodat hiermee bij de rassenkeuze (nog) geen rekening kan worden gehouden.

### 8.4.2.2 Bemesting

Optimale bemesting geeft de laagste bewaarverliezen. Wanneer in het gewas duidelijke gebreksverschijnselen zichtbaar zijn, kunnen hoge bewaarverliezen optreden.

### 8.4.2.3 Ziekten, aantasting

Aantasting door rhizoctonia geeft hoge verliezen. De aangetaste bieten zoveel mogelijk verwijderen bij de aanleg van de hoop.

Bevroren bieten kunnen niet worden bewaard.

### 8.4.2.4 Aantal planten per hectare

Zware, grote bieten geven de laagste bewaarverliezen. Om opbrengstderving te voorkomen, moet echter worden gestreefd naar een optimaal plantbestand tussen 70.000 en 90.000 planten per hectare.

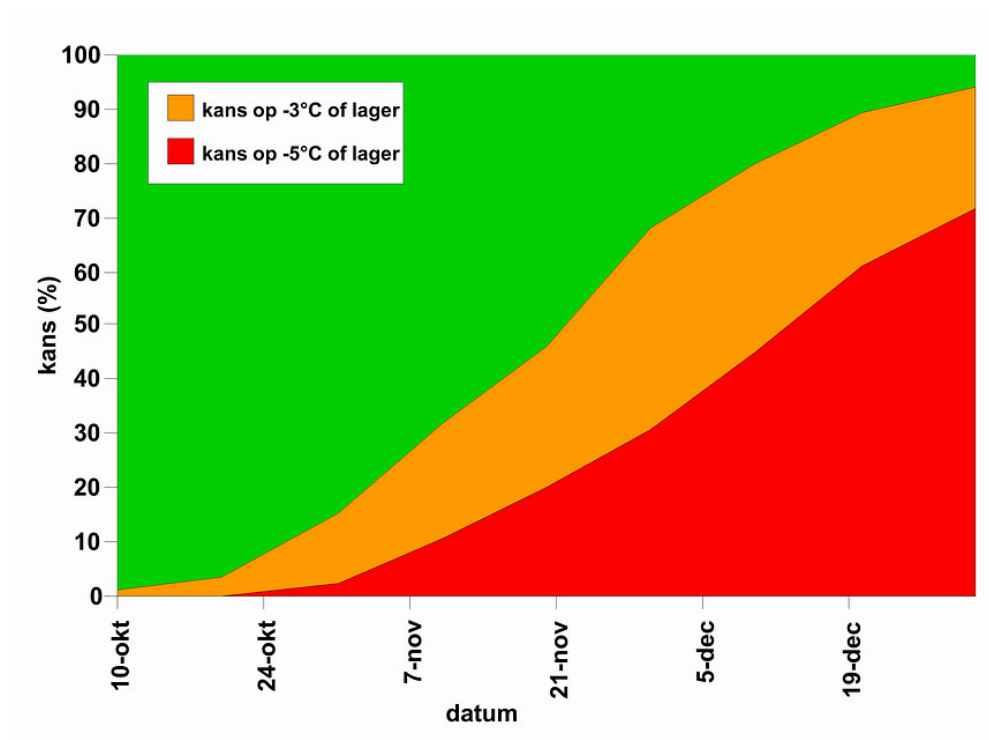
### 8.4.2.5 Rooidatum

Een volgroeid gewas geeft de laagste bewaarverliezen. In verband met de kansen op vorst is het advies om voor half november de bieten te rooien. Op basis van de temperatuurgegevens over een groot aantal jaren in De Bilt (figuur 8.13) blijkt dat de kans dat op 10 november de temperatuur  $-3^{\circ}\text{C}$  of lager is geweest, al ruim 30% is.

Wordt een vorstperiode verwacht, rooi dan onmiddellijk. Als bieten in het veld bevroren zijn, wacht



dan met rooien tot de vorst uit de bieten is getrokken. Gebeurt dit niet, verwijder dan de bevroren koppen door extra diep te koppen.



**Figuur 8.13** Kans dat de temperatuur onder -3°C en -5°C is geweest in De Bilt. (Bron: KNMI)

#### 8.4.2.6 Tarra

Grondtarra tussen de bieten belemmert de ontluchting van de bieten en geeft daardoor extra bewaarverliezen. Hetzelfde geldt voor resten bietenblad en onkruid. Goed ontbladerde, licht gekopte bieten geven de laagste suikerverliezen. Dieper koppen dan algemeen wordt geadviseerd (direct onder de bladstelen; snijvlak van circa 3 cm in diameter), geeft opbrengstderving en verhoogt de ademhalingsverliezen tijdens bewaring.

#### 8.4.2.7 Rooibeschatiging

Beschadigingen aan de bieten, opgedaan tijdens het rooien, het transport of bij het maken van de bewaarhoop, geven hogere bewaarverliezen. Enerzijds omdat de ademhaling is verhoogd, anderzijds omdat suiker uit de wondvlakken lekt en de groei van bacteriën en schimmels bevordert. Hierdoor kunnen de bieten gaan rotten. Dit treedt vooral op bij puntbreuk en te diep koppen (zie fotos bij figuur 8.14), maar ook bij beschadiging van het oppervlak van de bieten als gevolg van te intensief reinigen.



**Figuur 8.14** Aantasting door schimmel bij bewaarde bieten (foto links) met tot gevolg rotting (foto rechts), vooral bij puntbreuk en te diep kappen. Fotos: Agrarische Dienst Suiker Unie, januari 2012.

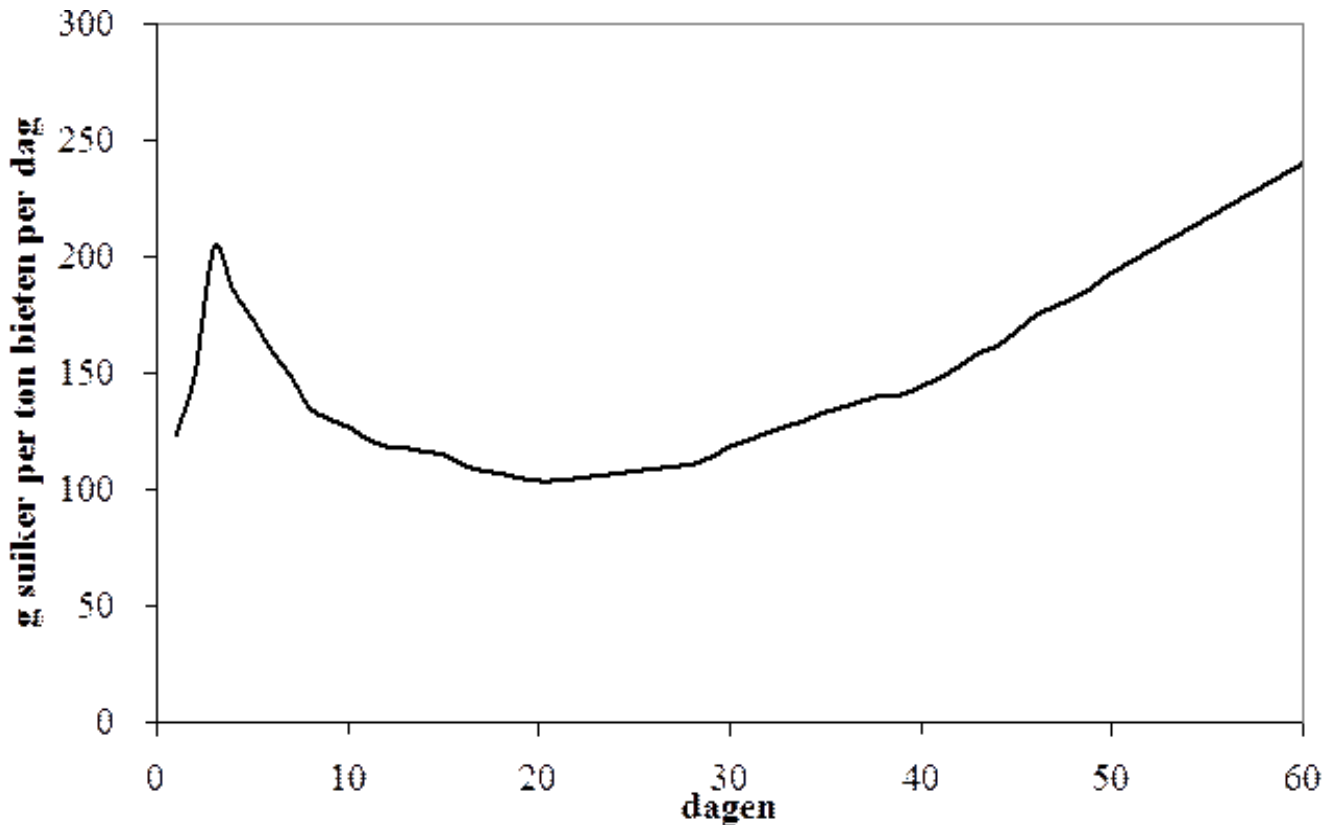
De effecten van beschadigingen in relatie tot de temperatuur staan weergegeven onder punt 8.4.4: Invloed van beschadiging en temperatuur op de ademhalingsverliezen.

## 8.4.3 Veranderingen in de bieten tijdens bewaring

### 8.4.3.1 Het suikergehalte en het gewicht

De ademhaling van de bieten veroorzaakt suikerverliezen tijdens bewaren. Bij de ademhaling wordt namelijk suiker en zuurstof omgezet in koolzuur, water en warmte. De verliezen worden uitgedrukt in de daling van het suikergehalte en ook in het verlies aan suiker per ton bieten per dag.

Gemiddeld is het suikerverlies ongeveer 150 gram suiker per ton bieten per dag. Dit komt overeen met een daling van het suikergehalte van 0,1% per week. De eerste dagen na de oogst zijn de suikerverliezen duidelijk hoger en ook na 3 à 4 weken nemen de verliezen weer toe (figuur 8.15). Overigens is het verschil in suikergehalte bij directe levering en na opslag geen goede maat voor het suikerverlies. Als door de afgifte van vocht het gewicht afneemt (indrogen), zal het suikergehalte minder dalen, terwijl het suikerverlies toch relatief hoog kan zijn.



**Figuur 8.15** Suikerverlies tijdens de bewaring van suikerbieten.

#### 8.4.3.2 De winbaarheidsindex (WIN)

De gehalten aan kalium en natrium, uitgedrukt in mmol per kg biet, veranderen tijdens bewaring niet of nauwelijks. Het aminostikstofgehalte kan wel iets veranderen. Deze verandering is vooraf echter niet voorspelbaar en kan zowel een toe- als afname zijn. Het effect hiervan op de WIN is over het algemeen klein. Aangezien het suikergehalte daalt, zal de WIN tijdens bewaring in principe afnemen. Gemiddeld zal dit meestal beperkt blijven tot één punt.

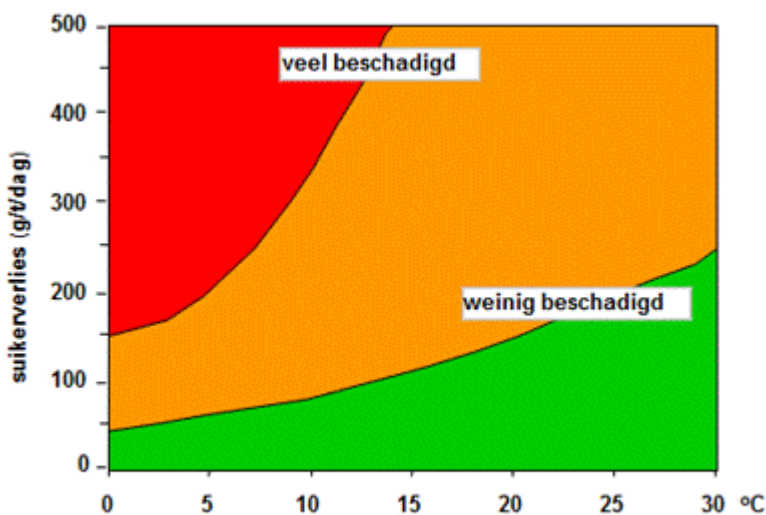
#### 8.4.3.3 Het tarrapercentage

De aanhangende grond kan tijdens bewaring droger of natter worden. Indien de grond opdroogt, kan deze tijdens het verladen gemakkelijker van de bieten vallen en op het bedrijf achterblijven. Het tarrapercentage kan daardoor 1 tot 2% lager zijn. Spruitvorming tijdens bewaring leidt doorgaans niet tot een aantoonbare verhoging van het percentage tarra.

### 8.4.4 Invloed van beschadiging en temperatuur op de ademhalingsverliezen

De belangrijkste oorzaken van hoge ademhalingsverliezen zijn beschadigde bieten en onvoldoende ventilatie in de hoop, waardoor de temperatuur oploopt. Hoe lager de temperatuur hoe lager de ademhalingsverliezen. De bieten mogen echter niet bevriezen. De beste bewaartemperatuur ligt dan

ook rond de 5°C. Iedere tien graden temperatuurstijging betekent een verdubbeling van de suikerverliezen door ademhaling. Vooral bij bieten met veel beschadigingen, dus ook bij te diep koppen, kunnen hierdoor de suikerverliezen hoog oplopen (figuur 8.16). Probeer daarom de beschadigingen zoveel mogelijk te voorkomen. Om extra suikerverliezen door temperatuurverhoging te voorkomen, moet de warmte die door de ademhaling van de bieten ontstaat, via de natuurlijke ventilatie kunnen worden afgevoerd. Hiervoor is het van belang dat in de hoop zo weinig mogelijk grondtarra, bladresten en onkruiden aanwezig zijn.



**Figuur 8.16** Verband tussen suikerverliezen en temperatuur in de hoop bij weinig en veel beschadigde bieten.

## 8.4.5 Aanleggen van de bewaarhoop

### 8.4.5.1 Plaats van de hoop

Elke bietenhoop moet zodanig liggen dat onder alle omstandigheden de bieten met gangbare oplaadmachines (kraan, shovel of bietenmuis) kunnen worden afgevoerd. De ondergrond dient vlak te zijn en water af te kunnen voeren en de ligplaats moet voldoende ruim zijn. Er past ongeveer 0,65 ton netto bieten in een kubieke meter. Bij een storthoogte van 2,5 meter betekent dit dat per vierkante meter maximaal 1,2 ton netto bieten kan worden gestort. Daarnaast worden er afhankelijk van het type oplaadmachine nog aanvullende voorwaarden gesteld aan de ligging van de bietenhoop. De voorwaarden zijn te vinden in de informatiebrochure bieten laden op: [www.cosunleden.nl/teelt-agrarisch/bieten-verladen](http://www.cosunleden.nl/teelt-agrarisch/bieten-verladen).

Indien de bieten bij het verladen niet worden gereinigd, heeft ligging van de bietenhoop op een verharde ondergrond de voorkeur, omdat hierdoor het tarrapercentage enkele procenten lager kan uitvallen. Dit komt doordat bij het laden van de bieten geen ondergrond mee wordt genomen en er wél losse grond achterblijft. Op lichte grond kan men bieten op een vlakke vastgereden wend- of kopakker bewaren, mits daar onder natte omstandigheden geen wateroverlast ontstaat.

Zorg voor een opgeruimde ligplaats, zodat met de bieten geen vreemd materiaal (steen, puin, hout, gereedschap, oud ijzer en dergelijke) wordt afgevoerd.

### 8.4.5.2 Afmetingen en vorm van de hoop

Bietenhoppen kunnen op verschillende manieren worden aangelegd. De ervaring leert dat langgerekte dakvormige hopen het meest geschikt zijn voor bewaring. Dit komt doordat deze vorm gemakkelijk is af te dekken, het water van de afgedekte hoop af kan lopen en goed is te ventileren. Wel vraagt dit type hoop iets meer aandacht om vorstvrij te houden. Een vierkante hoop is wat minder gevoelig voor vorstschade, maar geeft eerder kans op broei door een mindere ventilatie en is minder eenvoudig bol te leggen, waardoor water niet goed van het afdek materiaal af kan lopen. In een sleufsilos van beton of strobalen kunnen meer bieten gestort worden en is afdekken eenvoudiger, maar dient de voor- en achterzijde voor voldoende ventilatie open te blijven. Zorg dat de storthoogte niet meer dan 2,5 meter bedraagt. Deze hoogte is in de meeste gevallen zonder extra hulpmiddelen goed te maken. Kunstmatige verhoging van de storthoogte geeft extra bietbeschadiging, druk op de bieten en minder ventilatie, waardoor de kans bestaat dat de temperatuur gaat oplopen en de suikerverliezen dus toenemen. Vlak de hoop bovenop af om kuilen te voorkomen. Houd bij het aanleggen van de hoop rekening met de afmetingen van het afdek materiaal.

### 8.4.5.3 Ventilatie of ontluchting

Bij onafgedekte langgerekte dakvormige hopen met een storthoogte tot 2,5 meter en weinig bietengrond, onkruid en bietenblad is de natuurlijke ventilatie over het algemeen voldoende. Een bietenhoop die met vliesdoek is afgedekt, kan ook nog ventileren. Echter, bij oplopende buitentemperaturen kan het noodzakelijk zijn om de hoop (deels) open te leggen om extra ventilatie mogelijk te maken en om temperaturen in de hoop van boven 8°C te voorkomen. Mechanische ventilatie kan ook worden toegepast, al zal dit meerkosten met zich meebrengen.

## 8.4.6 Afdekstrategie om bieten vorstvrij, koel en droog te bewaren

Er zijn verschillende manieren om bieten goed te kunnen bewaren. Onderzoek heeft aangetoond dat de beste bewaarresultaten worden behaald als de bieten vorstvrij, koel en droog worden bewaard.

Droog bewaren van bieten helpt bij het tegengaan van de vorming van bewaarschimmels en vermindert de kans op het ontstaan van broei. Daarnaast kan het een gunstig effect hebben op het tarra-gehalte, omdat de aanhangende grond tijdens de bewaring in kan drogen en er bij het verladen van de bieten af kan vallen. Droog bewaren is mogelijk door de bietenhoop met vliesdoek (bijvoorbeeld Toptex of CSV COVAS-vliesdoek) af te dekken. Belangrijk hierbij is dat de hoop dakvormig is, zodat het regenwater gemakkelijk van het vliesdoek af kan lopen. Vliesdoek houdt de regen uit de hoop, terwijl het luchtdoorlatend is. Hierdoor blijft ventilatie mogelijk. Vliesdoek beschermt echter niet tegen vorst, waardoor bij vorst aanvullend winddichtmateriaal over het vliesdoek aangebracht moet worden.

Mits de bieten niet kort voor of aan het begin van een vorstperiode zijn gerooid, kan een hoop bieten één nacht met -3°C aan de grond over het algemeen zonder noemenswaardige schade doorstaan. Bij langere of strengere vorst zijn vorstbeschermende maatregelen nodig, te weten aanvullend afdekken van de hoop met winddichtmateriaal, zoals landbouwplastic, noppenfolie, CSV COVAS-bietendoek of zeil met klittenband (Jupettes). Wanneer er afgedekt dient te worden en welk materiaal gebruikt dient te worden, hangt van het weer af. Tabel 8.11 geeft een overzicht van beschikbare materialen en richtlijnen voor het afdekken afhankelijk van de weersomstandigheden.

**Tabel 8.11** Overzicht van mogelijke afdekmaterialen en aanbrengadviezen op basis van weersomstandigheden.

buitentemperatuur	bescherming	opmerking
10 tot -1 °C	- geen regen voorspeld: geen bescherming/onafgedekt - veel (>10 mm) regen voorspeld: afdekken met vliesdoek	tijdens de eerste dagen na het rooien ontstaat veel warmte in de hoop. Deze warmte kan in onafgedekte hopen het beste worden afgevoerd. Indien veel regen wordt voorspeld kan de hoop vooraf het beste meteen worden afgedekt met vliesdoek. bijvoorbeeld landbouwplastic (dikte minimaal 0,2 mm) of strodek aan de voet aanbrengen,
-1 tot -6 °C	laag winddicht/isolerend materiaal aanbrengen	noppenfolie (2,5-4 m) aan de voet onder vliesdoek aanbrengen, CSV COVAS-bietendoek over vliesdoek leggen, Jupettes aanbrengen (hechten niet op CSV COVAS-vliesdoek of op bevroren vliesdoek).
-6 tot -10 °C	extra laag plastic/zeil aanbrengen	extra laag landbouwplastic over de hoop heen leggen, nok van CSV COVAS bietendoek of Jupettes dichtleggen met landbouwplastic/zeil.
onder -10 °C	extra isolatie tussen de lagen	stro of noppenfolie als extra isolatie tussen de lagen aanbrengen.

Op tijd het plastic (of ander winddichtmateriaal) aanbrengen aan het begin van een vorstperiode voorkomt bevriezing en zorgt ervoor dat enige warmte in de hoop aanwezig blijft. Er treedt dan minder snel vorstschade op bij kortdurende extremere kou. Als het gevaar van bevriezing van de bieten weer geweken is, moet men het luchtdichte afdek materiaal van de hoop verwijderen, omdat anders de temperatuur snel kan oplopen.

De vorstwaarschuwingsdienst, die tijdens de campagne in samenwerking tussen WeerOnline en het IRS tot stand komt, geeft waarschuwingsberichten over vorstgevaar en het nemen van maatregelen om hopen af te dekken of open te leggen. In tabel 8.12 staan de codes van deze waarschuwingsdienst met de bijbehorende weersituatie en het afdekadvies weergegeven.

**Tabel 8.12** Gehanteerde codes met de bijbehorende weersituatie en het afdekadvies van de Vorstwaarschuwingsdienst.

code	weersituatie	advies

<b>A</b>	Geen vorst van betekenis en ook geen verwachting van een vorstperiode.	<b>Geen vorstbeschermende maatregelen.</b>	Bietenhopen moeten kunnen ventileren. Dus ook van volledig afgedekte hopen het afdek materiaal geheel of gedeeltelijk verwijderen na een vorstperiode.
<b>b</b>	Verwachting van een vorstperiode binnen 5 dagen waarbij de gemiddelde etmaaltemperatuur ten minste twee opeenvolgende dagen onder 0°C op 1,5 meter hoogte ligt.	<b>Bietenhopen afdekken!</b>	Binnen enkele dagen wordt een vorstperiode verwacht. Om de warmte in de hoop te houden moeten de bieten nu al worden afgedekt.
<b>B</b>	Gedurende minimaal 3 uur -1°C of lager op 1,5 meter hoogte en/of gedurende minimaal 3 uur aan de grond -3°C of lager.	<b>Bietenhopen afdekken!</b>	Bij de huidige weersituatie waarin vorst zal voorkomen moeten de hopen zo spoedig mogelijk afgedekt worden.
<b>C</b>	Bij 2 of meer dagen gedurende minimaal 3 uur -6°C of lager op 1,5 meter hoogte.	<b>Extra afdek materiaal aanbrenge n!</b>	Bij de heersende vorstsituatie moet op de afgedekte hoop extra isolatiemateriaal worden aangebracht (bijvoorbeeld stro of pallets of iets dergelijks en daarover een tweede laag plastic).

Als voorbeeld is in figuur 8.17 een screenshot weergegeven van de Vorstwaarschuwingsdienst op internet op 24 november 2010.



**Figuur 8.17** Screenshot van de Vorstwaarschuwingsdienst op 24 november 2010.



**Figuur 8.18** Vliesdoek met aan de zijanten zeil voorzien van klittenband (Jupettes). (Foto: leverancier.)

Welke afdekmethodede de beste resultaten geeft, is weliswaar afhankelijk van de weersomstandigheden. Echter, in het algemeen voldoen afdeksystemen die bestaan uit winddichtmateriaal aan de zijanten in combinatie met een enkele meters brede luchtdoorlatende strook over de top van de hoop. Afdekken met zwart landbouwplastic, waarbij de nok van de hoop voorzien is van een ontluhtingskanaal, is ook mogelijk. Bij vorst moet dit kanaal dan wel worden afgesloten. Indien stro als isolatiemateriaal wordt gebruikt, dient dit wel droog te blijven, omdat nat stro niet meer isoleert. De combinatie vliesdoek met aanvullend Jupettes bij vorst (zie figuur 8.18) heeft afgelopen jaren goede bewaarresultaten laten zien en is gebruiksvriendelijk gebleken met betrekking tot het aanbrengen en afhalen. In figuur 8.19 zijn een aantal (combinaties van) afdekmaterialen weergegeven.



**Figuur 8.19** Diverse afdekmaterialen. Van links naar rechts: CSV COVAS-bietendoek, stro, landbouwplastic en vliesdoek.

Tabel 8.14 geeft globaal een overzicht van de verschillende afdekmogelijkheden.

**Tabel 8.14** Diverse (combinaties) van afdekmaterialen en de bijbehorende eigenschappen.

afdek- materiaal	vorst-beschermingventilatieneerslag-werendafmetingenopmerkingen			
onafgedekt	--	++	--	alleen bij temperaturen boven 0°C



landbouwplastic	0	--	++	divers	alleen bij vorst; dikte minimaal 0,20 mm
vliesdoek	-	+	0/+ <sup>1</sup>	divers	bijvoorbeeld Toptex 110 g/m <sup>2</sup> ; opbrengen als veel regen wordt voorspeld
CSV COVAS- bietendoek	0	+	+	15×25m	top 3 m breed gaas voor ventilatie; opbrengen voor de vorst
vliesdoek + CSV COVAS- bietendoek	+	0	+	15×25m	bij vorst bietendoek aanbrengen
vliesdoek + noppenfolie	+	0	0/+ <sup>1</sup>	divers	bij vorst noppenfolie aan de zijkanten onder het vliesdoek aanbrengen
vliesdoek + Jupettes	+	+	0/+ <sup>1</sup>	divers	Jupettes op vliesdoek; aanbrengen voor de vorst

++ = zeer goed; + = goed; 0 = matig; - = slecht; -- = zeer slecht

<sup>1</sup>goed bij dakvormige hoop

Het is belangrijk om de temperatuur van de hoop goed in de gaten te houden. Let bij het meten van de temperatuur in de bietenhoop met een steekthermometer op onderstaande punten:

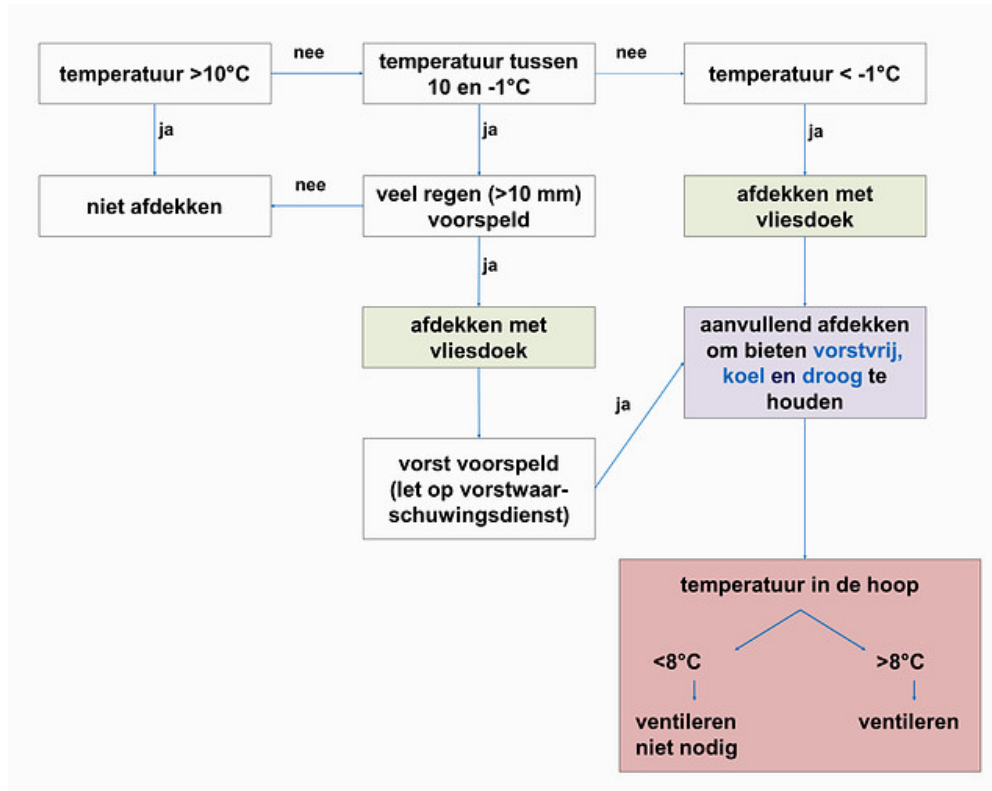
- meet op verschillende plaatsen om een indruk te krijgen van de temperaturen in de hoop;
- steek de thermometer op ooghoogte (1,5 meter) ongeveer horizontaal minimaal 50 cm in de hoop (zie figuur 8.24);
- wacht ongeveer vijf minuten tot de temperatuur is ingesteld;
- meet bij een volledig winddicht afgedekte hoop bovenin, want daar is de temperatuur het hoogst;
- twijfelt u aan de juiste temperatuurweergave, dan kunt u dit controleren door bijvoorbeeld te kijken of de meter 0°C aangeeft na minimaal vijf minuten lang goed te roeren in water met veel ijs(klontjes).

Als de temperatuur in de hoop oploopt tot boven 8°C is ventilatie nodig en moet u het afdek materiaal (gedeeltelijk) verwijderen. De laagste suikerverliezen treden op bij een bewaartemperatuur van enkele graden boven nul.



**Figuur 8.20** Gebruik van een steekthermometer om de temperatuur in de hoop te controleren.

In figuur 8.21 is schematisch een afdekschema weergegeven voor verschillende weersomstandigheden.



**Figuur 8.21** Afdekschema voor bewaarhoppen.

Meer informatie is te vinden in de bewaarbrochure:

<http://www.cosunleden.nl/teelt-campagne/bieten-bewaren>. Hierna staan de belangrijkste

aandachtspunten voor bewaring opgesomd.

Aandachtspunten bij bietenopslag:

- *Op tijd rooien onder zo goed mogelijke omstandigheden.*
- *Geen zieke of bevroren bieten in de hoop.*
- *Zorg voor zo weinig mogelijk grondtarra, onkruid en bietenblad.*
- *Beperk breuk en beschadiging van de bieten.*
- *Goed kopwerk: bladresten moeten zoveel mogelijk verwijderd zijn.*
- *Zorg dat de stortplaats onder alle omstandigheden goed bereikbaar is voor vrachtauto's en laadapparatuur.*
- *Leg de hoop aan op een vlakke, bij voorkeur verharde, ondergrond.*
- *Zorg voor een goede waterafvoer op de stortplaats.*
- *Vorm de hoop zodanig dat het afdek materiaal snel en effectief kan worden aangebracht en vastgelegd.*
- *Beperk de hoogte van de hoop tot ongeveer twee meter voor voldoende ventilatie en om extra bietbeschadiging te voorkomen.*
- *Bescherm de bieten tijdig tegen vorst.*
- *Voorkom oplopen van de temperatuur in de hoop door te zorgen voor voldoende ventilatie bij buitentemperaturen boven het vriespunt.*
- *Houd te allen tijde de temperatuur van de hoop in de gaten en pas zonodig de afdekking aan, zodat de bieten **vorstvrij, koel en droog** blijven.*

### Contactpersoon

[Martijn Leijdekkers](#)

## 9. Diagnostiek

*Versie: april 2017*

Het IRS verricht diagnostisch onderzoek naar ziekten, plagen en gebreksverschijnselen in suikerbieten. Voor telers en adviseurs zijn er, naast [de teelthandleiding](#), diverse hulpmiddelen op de website van het IRS om een juiste diagnose te kunnen stellen:

- Schema 'Stellen van een juiste diagnose' (Figuur 9.1a en 9.1b).
- Artikel '[Leermomenten direct na de oogst](#)'.
- Applicatie '[Ziekten en Plagen](#)'.

Indien er na het raadplegen van deze informatie nog steeds onduidelijkheid is over de oorzaak, dan kunnen medewerkers van de suikerindustrie en andere kennisintermediairs, zoals gewasbeschermingshandel, coöperaties of Delphy, een monster opsturen. Vooral voor bladvlekkenziekten is het noodzakelijk om na een juiste diagnose snel te handelen. Sommige ziekten en plagen, zoals rhizomanie, rhizoctonia en aaltjes, zijn echter niet binnen het lopende teeltseizoen te bestrijden, maar de juiste diagnose kan wellicht schade in de volgende bietenteelt voorkomen.

Aan deze diagnostische service zijn geen onderzoekskosten verbonden. Wel vragen wij u om bij het monster een volledig ingevuld formulier (zie voorbeeld) mee te sturen. Het is de

verantwoordelijkheid van de inzender om het monster van de juiste gegevens te voorzien. Deze gegevens hebben wij nodig om:

- zo snel mogelijk de juiste diagnose te stellen. Vooral informatie over grondsoort, pH, relevante bespuitingen en de voorvruchten zijn daarbij van belang;
- te weten aan wie we de uitslag moeten doorgeven;
- een beter inzicht te krijgen in de verspreiding en de mate van optreden van ziekten en plagen om nog slagvaardiger in te kunnen spelen op toekomstige bedreigingen voor de bietenteelt.

Een formulier dat onvolledig of onjuist is ingevuld, kan leiden tot het stellen van een verkeerde diagnose!

## Het opsturen van monsters

Teeltadviseurs kunnen monsters opsturen, vergezeld van een volledig ingevuld formulier.

**Altijd:** de monsters zo snel mogelijk opsturen (NIET op vrijdag). Als de monsters een aantal dagen bij te hoge temperaturen bewaard worden, gaat het materiaal snel achteruit en wordt de diagnose moeilijk of zelfs onmogelijk. Als de monsters op vrijdag worden verzameld, bewaar ze dan in de koelkast en stuur ze pas na het weekend op naar het IRS.

Een goed monster bestaat uit meerdere planten met een verschillende mate van aantasting. Ook het meesturen van een gezonde plant draagt bij aan het stellen van de juiste diagnose.

Alleen teeltadviseurs kunnen monsters insturen. Monsters kunnen worden opgestuurd naar:

IRS

Diagnostiek

Postbus 32

4600 AA Bergen op Zoom

Telefoon: 0164 - 274 400

E-mail: [diagnostiek@irs.nl](mailto:diagnostiek@irs.nl)

Regelmatig ontvangen wij enveloppen die onvoldoende gefrankeerd zijn. Vaak komen deze enveloppen met grote vertraging aan en is diagnose aan het monster niet meer mogelijk. **Wij vragen u met nadruk om de post voldoende te frankeren.** Op de website van [Postnl](http://Postnl) kunt u vinden hoeveel postzegels geplakt dienen te worden.

Uiteraard is het ook mogelijk om monsters bij het IRS af te geven (8.00-16.00 uur). Vraag dan naar de afdeling diagnostiek. Als daar niemand aanwezig is, dan zal de betreffende IRS-medewerk(st)er uw monster in de koelkast bewaren en zal het monster de volgende werkdag in behandeling worden genomen.

Hoe u het beste de monsters kunt opsturen:

## **a. Jonge bietenplanten**

- Graaf jonge bietenplanten met aantasting of gebrekkige groei voorzichtig uit.
- Stuur ze met aanhangende grond tussen gras en/of papier en in plastic verpakt op.
- Zorg ervoor dat u 200 gram grond tezamen met het monster meestuurt, zodat direct bij binnenkomst aanvullende onderzoeken kunnen plaatsvinden. Soms zien wij aan de planten niets, maar meten we bijvoorbeeld een lage pH of vinden we grote aantallen aaltjes. Meteen grond meesturen, geeft een snellere uitslag!
- Stuur zo snel mogelijk uw monsters op, vergezeld van een volledig ingevuld formulier.

## **b. Wortelaantasting of wortelrot**

- Graaf wortels voorzichtig uit. Trek ze niet uit de grond.
- Stuur in geval van rotte bieten (in het land of aan de hoop) alleen planten op met grote delen gezond weefsel. Volledig rotte wortels zijn niet te gebruiken om de oorzaak vast te stellen.
- Laat een beetje grond rond de wortels zitten.
- Stuur in geval van wortelaantasting ook 200 gram grond mee. Bij vermoeden van aaltjes, kunnen we dit dan direct nagaan.
- Laat bladeren aan de plant zitten.
- Stuur zo snel mogelijk uw monsters op, vergezeld van een volledig ingevuld formulier.

## **c. Bladaantasting**

Bladschimmels kunnen bladaantasting veroorzaken. Bladeren kunnen ook geel verkleurd zijn als de wortels zijn aangetast en/of er gebrek of overmaat aan nutriënten is.

- Verpak, in geval van vermoeden van bladschimmels, een aantal droge bladeren in plastic (niet vochtig maken en als de bladeren nat zijn, dan eerst droogdeppen).
- Stuur, in geval van vermoeden van vergelingsziekte, een paar aangetaste bladeren op. Doe dit zo spoedig mogelijk na het signaleren van de vergeling. In bladeren met vergelingsziekte is het vanaf begin september vaak niet meer mogelijk om het virus aan te tonen.
- Graaf, in geval van andere soorten geelverkleuring van de bladeren, bieten met zijwortels voorzichtig uit. Stuur 200 gram grond mee en laat bladeren aan de plant zitten. Wij ontvangen daar graag wortels bij, omdat veel soorten geelverkleuring worden veroorzaakt door een verstoorde wortelgroei.
- Stuur, in geval van vermoeden van gebreksverschijnselen, ook gezonde bladeren van vergelijkbare grootte mee.
- Stuur zo snel mogelijk uw monsters op, vergezeld van een volledig ingevuld formulier.

## **d. Vraat**

Insecten, slakken:

- Stuur, als er sprake is van vraat, de aangetaste plantdelen met de mogelijke veroorzaker op;
- Haal in het jonge plantstadium de planten met een klein schepje uit de grond en stuur de planten met minimaal 200 gram grond op. Vaak zijn de insecten nog terug te vinden in de grond rondom de aangetaste plant;
- Stuur zo snel mogelijk uw monsters op, vergezeld van een volledig ingevuld formulier.

## **Uitslagen van monsters**

### **1. Bladvlekkenziekten**

Hiervan is de uitslag meestal op de dag van binnenkomst bekend. De inzender stellen wij hiervan telefonisch en/of per e-mail op de hoogte.

### **2. Virussen en schimmels**

Bij virusziekten duren de uitslagen wat langer. Om de kosten te beperken, worden voor de rhizomanie- en andere virusbepalingen de monsters per serie ingezet. Het kan soms even duren voordat er voldoende materiaal binnen is om een bepaling uit te voeren. Dit kan betekenen dat de uitslag enkele weken tot maanden op zich laat wachten. Zodra de uitslag bekend is, wordt u hiervan op de hoogte gesteld. Voor rhizoctonia of andere bodemschimmels kan de uitslag binnen drie tot vijf werkdagen bekend zijn. Aanvullende identificatie wordt ook seriematig uitgevoerd. Dit gebeurt meestal eenmaal per jaar in de winter. Zodra de onderzoeksuitslagen van deze monsters bekend zijn, stellen we de inzender hiervan op de hoogte.

### **3. Overige monsters**

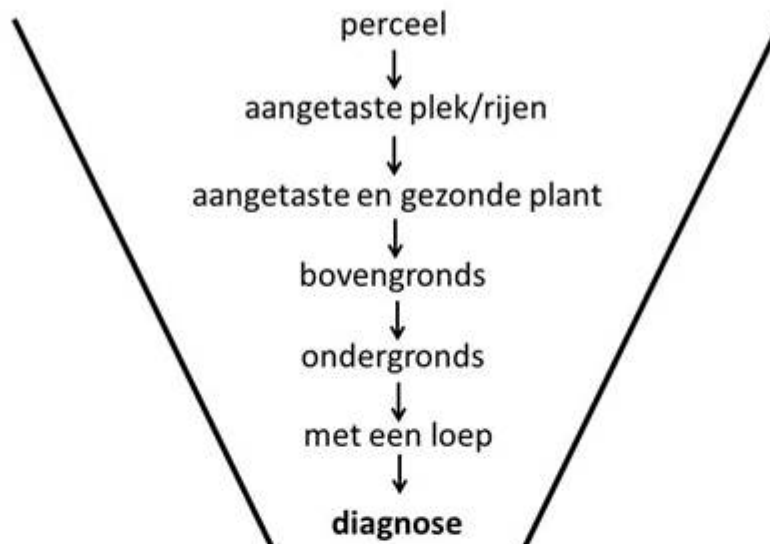
Hiervoor geldt dat de uitslag meestal binnen een tot vijf werkdagen bekend is. Soms is aanvullend onderzoek nodig en laat de uitslag op zich wachten. Uiteraard informeren wij u hierover. Zodra de uitslagen van deze monsters bekend zijn, wordt u hiervan op de hoogte gesteld.

## **Resultaten van diagnostiek**

De uitslagen van de monsters worden niet aan derden wordt verstrekt. Ze worden wel gebruikt om ziekten en plagen te monitoren. Elk jaar wordt in het [jaarverslag van het IRS](#) onder project 07-03 Diagnostiek een samenvatting van de meest voorkomende oorzaken en de bijzondere schadeverwekkers vermeld.

## Diagnose op het perceel

### Bekijk achtereenvolgens:



### Stel de volgende vragen:

- Hoe ziet het perceel er uit? Zijn de symptomen:
  - ✓ pleksgewijs?
  - ✓ in banen, stroken of overlappen?
  - ✓ per rij?
  - ✓ individuele planten?
  - ✓ alleen kopakkers/randen?
  
- Is er een abiotische oorzaak van de symptomen?
  - ✓ temperatuur/vorst
  - ✓ wind/stuiven
  - ✓ hagel/neerslag
  - ✓ bodemstructuur
  - ✓ chemische middelen/besputtingen/tankverontreiniging



Voor actuele berichten: [www.irs.nl](http://www.irs.nl)  
 Applicatie 'Ziekten en plagen': <http://bit.ly/1ttU05t>

**Figuur 9.1a.** Het stellen van een diagnose op een perceel (deel 1).

- Zijn er signalen zichtbaar van insecten, schimmels, aaltjes of andere plagen? (biotische factoren)
- Welke delen van de planten zijn aangetast?
  - ✓ blad
  - ✓ bladstelen
  - ✓ hypocotyl/kop
  - ✓ wortels
- Wat ziet er anders uit bij aangetaste planten ten opzichte van de gezonde planten?
  - ✓ vorm van bladeren, bladstelen en wortels
  - ✓ kleur van bladeren en wortels
  - ✓ groeiwijze van bladeren en wortels
- Hoe zien de vaatbundels er uit?
  - ✓ bladstelen
  - ✓ kop
  - ✓ wortel
- Wat is er met de loep bij de aangetaste plantendelen te zien?
- Welke informatie heeft de teler?
  - ✓ gegevens bodemanalyse (pH, lutum, OS, ...)
  - ✓ is het de eerste keer dat deze symptomen op het perceel/bedrijf optreden?
  - ✓ wanneer waren de eerste symptomen zichtbaar?
  - ✓ welk ras betreft het?
  - ✓ wat waren de voorvruchten?
  - ✓ hoelang is de vorige bietenteelt op het perceel geleden?
  - ✓ welke teelthandelingen zijn uitgevoerd?
    - grondbewerking
    - bemesting
    - bespuitingen (middelen en doseringen), ook voorafgaande bespuiting in ander gewas (mogelijke tankverontreiniging)

↓

**Sluit uit wat het niet kan zijn**

↓

**Diagnose**



IRS Diagnostiek  
 Postbus 32  
 4600 AA Bergen op Zoom  
 Telefoon: 0164 - 274 400  
 E-mail: [diagnostiek@irs.nl](mailto:diagnostiek@irs.nl)

**Figuur 9.1b.** Het stellen van een diagnose op een perceel (deel 2).

**Contactpersoon**  
[Elma Raaijmakers](#)



[Bram Hanse](#)  
[Peter Wilting](#)

**Contactpersoon**  
[Elma Raaijmakers](#)  
[Bram Hanse](#)  
[Peter Wilting](#)

## 10. Ziekten en plagen

Hoofdstuk 10 Ziekten en plagen van de teelthandleiding is vernieuwd. De bestaande teksten zijn geactualiseerd en de teelthandleiding is uitgebreid met een beschrijving van miljoenpoten en wortelduizendpoten.

### 10.1 Algemeen

*Versie: mei 2017*

Uit het bedrijfsparenonderzoek [SUSY](#) bleek dat ziekten en plagen een grote invloed hebben op het opbrengstniveau van de suikerbieten. De variatie in suikeropbrengst tussen telers kon gemiddeld voor 50% worden verklaard door de aanwezigheid van ziekten en plagen. Ondanks het nemen van gewasbeschermingsmaatregelen veroorzaakten ziekten en plagen alsnog 24% suikeropbrengstderving. Het is dus heel belangrijk om de juiste gewasbeschermingsmaatregelen op het juiste moment te nemen. Dit is onderdeel van een duurzame gewasbescherming. In dit hoofdstuk staat achtergrondinformatie beschreven voor de meest belangrijke ziekten en plagen. De overige ziekten en plagen staan vermeld in de applicatie '[Ziekten en plagen](#)'.

Algemene informatie over gewasbescherming, zoals het gewasbeschermingsbulletin, de milieumeetlat en de toelatingssituatie van gewasbeschermingsmiddelen kunt u vinden in [hoofdstuk 5.1](#). De principes van een duurzame gewasbescherming, waarnaar meerdere malen wordt verwezen in dit hoofdstuk, staan in [hoofdstuk 5.2](#). De belangrijke details voor uitvoeren van een bespuiting zijn beschreven in [hoofdstuk 5.4](#).

**Contactpersoon**  
[Bram Hanse](#)  
[Elma Raaijmakers](#)

## 10.2 Aaltjes

Versie: mei 2017

### 10.2.1 Inleiding

In Nederland zijn er diverse soorten aaltjes, die schade veroorzaken in suikerbieten. De belangrijkste zijn bietencysteaaltjes, wortelknobbelaaltjes, vrijlevende wortelaaltjes en stengelaaltjes. Soorten die schade doen in deze groepen, zijn:

→ bietencysteaaltjes

- wit bietencysteaaltje (*Heterodera schachtii*)
- geel bietencysteaaltje (*Heterodera betae*)

→ wortelknobbelaaltjes

- noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*)
- graswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne naasi*)
- maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*)
- bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne fallax*)

→ vrijlevende wortelaaltjes

- *Trichodorus similis*
- *Trichodorus primitivus*
- *Paratrichodorus teres*
- *Paratrichodorus pachydermus*

→ stengelaaltje

- *Ditylenchus dipsaci*

Het is belangrijk om te weten welke aaltjes op een perceel aanwezig zijn om de juiste maatregelen te treffen om schade te beperken. Hoe en wanneer het beste een grondmonster kan worden gestoken staat beschreven in paragraaf 10.2.2 'Bemonsteren'. Informatie over de aaltjes, schadedrempels en bestrijdingsmethoden zijn te vinden in de paragrafen 10.2.3 tot en met 10.2.6.

### 10.2.2 Bemonsteren

Om een goede indruk te krijgen welke aaltjes u hebt op uw perceel, hoeveel dit er zijn en wat voor schade u kunt verwachten, is het belangrijk een grondmonster te laten onderzoeken. Dit kan gebeuren bij onder andere De Groene Vlieg, Eurofins Agro, HLB, NAK, Nemacontrol en Roba Laboratorium.



Voor bietencysteaaltjes, trichodoriden en wortelknobbelaaltjes is de benodigde hoeveelheid grond 1200 ml per hectare. Neem daarvoor 60 steken per hectare van 25 cm diep. Wilt u het grondmonster

tegelijkertijd laten onderzoeken op al deze soorten aaltjes, dan is december tot en met maart de beste periode. Voor trichodoriden dient de grond koel en vochtig te zijn. Voor wortelknobbelaaltjes raden wij u aan om de monsters te laten analyseren met de incubatietechniek. Dan worden ook de aaltjes meegenomen die in het organisch materiaal (wortel- en gewasresten) aanwezig zijn. Indien deze techniek niet wordt toegepast, dan is de uitslag een onderschatting van het werkelijke aantal. Voor stengelaaltjes gelden speciale eisen. Zo moet bijvoorbeeld meer grond worden geanalyseerd, omdat bij enkele aaltjes per liter grond al schade kan ontstaan. Neem daarom vooraf contact op met het laboratorium. Het beste tijdstip voor alleen onderzoek naar bietencyste-aaltjes vindt u hieronder.

### **Tijdstip voor bietencyste-aaltjesonderzoek**

Bemonstering op bietencyste-aaltjes kan tussen de oogst van het hoofdgewas (niet-waardgewas) en het bietenzaaien. Doe dit niet na de oogst van een hoofdgewas dat een waardgewas is voor bietencyste-aaltjes, zoals rode biet, spinazie, broccoli en koolsoorten. In paragraaf 10.2.3 staat een compleet overzicht van de waardplanten. De uitslag kan invloed hebben op de rassenkeuze en daarom is het zaak om op tijd te bemonsteren. Houd er rekening mee dat het bietencyste-aaltjesonderzoek zes weken kan duren. Na de teelt van een kruisbloemige groenbemester of waardgewas mag men binnen een half jaar geen monster nemen. Eventueel nieuw gevormde cysten worden niet goed aangetoond in het laboratorium. De uitslag is dan een onderschatting van de werkelijkheid. Kortom, het is het beste om in het jaar voorafgaand aan de suikerbieten een grondmonster te laten analyseren.

Kies bij een zware tot zeer zware besmetting (tabel 10.2.1) eventueel een ander perceel, ook bij de uitzaai van aaltjesrassen met partiële resistentie. Bij hoge dichtheden bietencyste-aaltjes blijven ook deze rassen in opbrengst achter.



Bij het aaltjesonderzoek ontvangt u een verslag met de mate van besmetting van het perceel. Naast het totaal aantal gevonden cysten, het aantal levenskrachtige cysten en het aantal eieren en larven vermeldt het ook de hieruit voortvloeiende besmettingsklasse. De indeling in klassen kan per laboratorium verschillend zijn. Tabel 10.2.1 geeft de indeling voor witte bietencyste-aaltjes weer, zoals het IRS ze gebruikt.

**Tabel 10.2.1** Aantal eieren en larven per besmettingsklasse van het witte bietencyste-aaltje voor gronden met minder dan 13% lutum en gronden met meer dan 13% lutum.

lutum*	aantal eieren+larven per besmettingsklasse					
	niet besmet	zeer licht	licht	matig	vrij zwaar	zeer zwaar
<13%	0	1-100	101-300	301-600	601-1.500	1.501-3.000
>13%	0	1-150	151-400	401-700	701-2.000	2.001-4.000

\*13% lutum komt ongeveer overeen met 20% slib.

### **Meer informatie**

In de brochure '[Bemonsteren op aaltjes - doe het met regelmaat!](#)' van het Actieplan Aaltjes-beheersing vindt u meer informatie over de manier waarop en wanneer u het beste kunt bemonsteren. Deze en andere informatie over aaltjes is ook te vinden in het handboek '[Aaltjesmanagement in de akkerbouw](#)' dat uitgebracht is door DLV Plant, PPO-agv en HLB in het kader van het Actieplan Aaltjesbeheersing.

## 10.2.3 Bietencysteaaltjes

Er zijn in Nederland twee soorten bietencysteaaltjes, die schade doen aan suikerbieten:

- wit bietencysteaaltje (*Heterodera schachtii*);
- geel bietencysteaaltje (*Heterodera betae*).

In deze paragraaf worden de beide bietencysteaaltjes gezamenlijk besproken, tenzij anders vermeldt.

Kiemplanten die zijn aangetast door bietencysteaaltjes, blijven pleksgewijs achter in groei. Bij het geel bietencysteaaltje is er kans op plantwegval bij vroege aantasting. Vanaf het zesbladstadium kan er bij beide aaltjes verwelking optreden. Bij oudere planten kenmerkt het schadebeeld zich door pleksgewijze 'slapende bieten' (figuur 10.2.1), bieten met gele bladeren (figuur 10.2.2) en sterk in groei achterblijvende planten. De buitenste bladeren vergelen, verdrogen en sterven af. Vaak treedt magnesiumgebrek op als gevolg van bietencysteaaltjes en bovendien kan de aantasting door verticillium worden versterkt (zie paragraaf 10.5.2). De hoofdwortel is slecht ontwikkeld. Ook vormen er zich veel zijwortels. Op deze wortels zijn citroenvormige, speldenknopgrote cysten waarneembaar (figuur 10.2.3). Bij het wit bietencysteaaltje zijn deze cysten eerst wit en kleuren later bruin. Cysten van het geel bietencysteaaltje verkleuren tijdens de ontwikkeling van wit via geel naar bruin (figuur 10.2.4).

In jaren met een droge zomer heeft een lage besmetting al grote invloed op de opbrengst. Het kan leiden tot een 50% lagere opbrengst. De schade uit zich hoofdzakelijk in vermindering van het wortelgewicht. Bietencysteaaltjes beïnvloeden slechts zelden het suikergehalte en de winbaarheid. Wel kan door de versterkte zijwortelvorming, afhankelijk van de weersomstandigheden tijdens groei en oogst, de hoeveelheid grondtarra toenemen.

Voor meer informatie over de schadebeelden en foto's zie de applicatie '[Ziekten & Plagen](#)' op [www.irs.nl](http://www.irs.nl).



**Figuur 10.2.1** Een plek slapende bieten door aantasting met witte bietencysteaaltjes.



**Figuur 10.2.2** Magnesiumgebrek en verticillium kunnen ontstaan doordat bietencystealtjes de wortels hebben aangeprikt.



**Figuur 10.2.3** Bietencysten van het wit bietencystealtje op de wortels van een jonge plant. De cysten zijn ongeveer 1 mm groot.

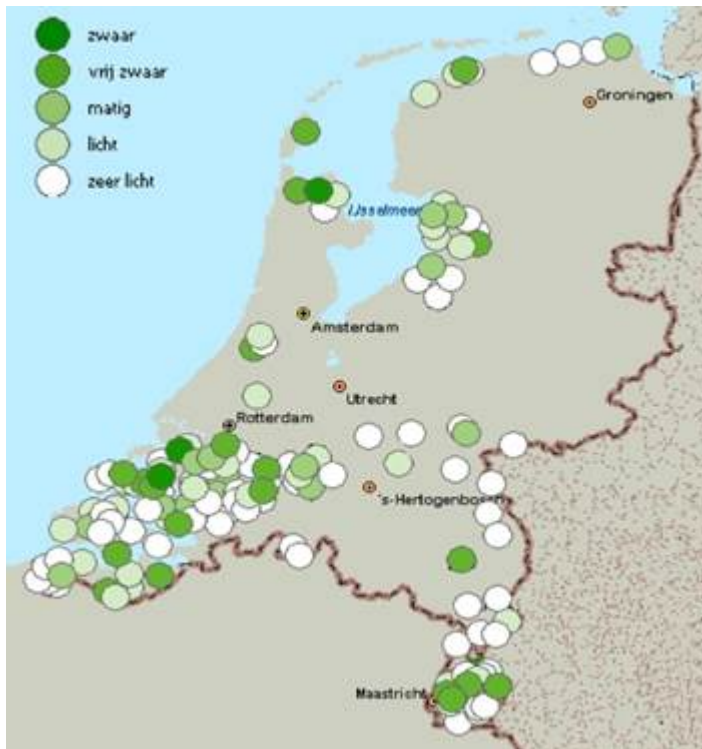


**Figuur 10.2.4** Gele bietencysten op de wortels van een aangetaste biet.

Het wit bietencysteaaltje veroorzaakt al meer dan 150 jaar aantastingen in suikerbieten. Het aaltje komt door heel Nederland voor (figuur 10.2.5).

Het geel bietencysteaaltje daarentegen, is pas in het midden van de jaren zeventig voor het eerst waargenomen. De verspreiding ervan is beperkt tot de zand- en dalgronden (figuur 10.2.10).

Gedetailleerde informatie is te vinden in het rapport '[Verspreiding van witte bietencysteaaltjes \(\*Heterodera schachtii\*\) en gele bietencysteaaltjes \(\*H. betae\*\) in Nederland - Inventarisatie 2005 en 2006](#)'.



**Figuur 10.2.5** Uit onderzoek in samenwerking met Blgg in 2005 en 2006 bleek dat 41% van de bietenpercelen besmet is met het wit bietencysteaaltje. Dit varieerde van zeer licht tot zwaar.



**Figuur 10.2.6** Plaatsen waar het geel bietencysteaaltje is gevonden in grondmonsters en diagnostiekmonsters van het IRS van 2005 tot en met 2016.

In het voorjaar komen de larven uit de cysten en trekken naar de jonge wortels die ze vervolgens binnendringen (figuur 10.2.7). Bij het wit bietencysteaaltje gebeurt dit bij temperaturen boven 8°C en bij het geel bietencysteaaltje boven 15°C. In de jonge wortels ontwikkelen de witte

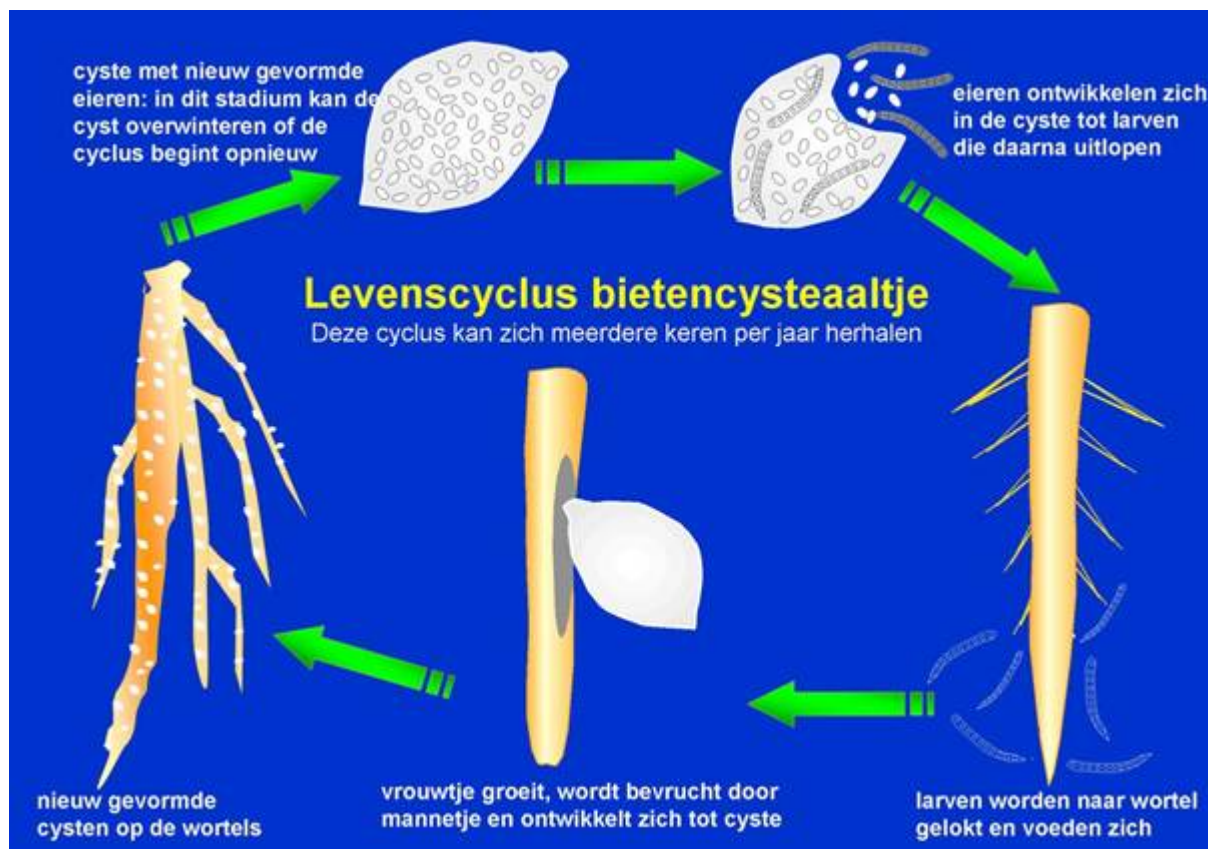
bietencysteaaltjes zich tot mannetjes en vrouwtjes. Bij gele bietencysteaaltjes worden vrijwel uitsluitend vrouwtjes gevormd (parthogenese). Bij beide aaltjes zwellen de vrouwtjes op, breken door het worteloppervlak en zijn van buitenaf te zien als witte cysten ter grootte van een Citroenvormige speldenknop. Bij het gele bietencysteaaltje verkleuren ze vervolgens geel. Afhankelijk van de weersomstandigheden en de lengte van het teeltseizoen kunnen drie tot vier generaties per jaar tot ontwikkeling komen. Daarbij speelt niet alleen de totale temperatuursom van het teeltseizoen een rol, maar zijn ook temperatuur en vochtigheid gedurende de periode dat de jonge larven naar het wortelstelsel trekken belangrijk. Voor het witte bietencysteaaltje is het mogelijk de aantallen generaties te berekenen op basis van de totale temperatuursom. Dit is de som van de dagelijkse gemiddelde bodemtemperaturen minus de basistemperatuur van 8°C. Voor het voltooiën van één levenscyclus is een temperatuursom van ongeveer 465°C nodig. Bij een gemiddelde bodemtemperatuur, van bijvoorbeeld 14°C, heeft het witte bietencysteaaltje  $465/(14-8) = 78$  dagen nodig om zijn cyclus te volbrengen.

Daarnaast spelen bij de vermeerdering (Pf/Pi) van bietencysteaaltjes de beginbesmetting en het bietenras een rol. Dit kunt u doorrekenen met de applicatie '[Witte bietencysteaaltjesmanagement](#)' op de IRS-website (figuur 10.2.8). Is de vermeerderingsfactor (Pf/Pi) lager dan 1, dan is er sprake van uitzieking. Is de Pf/Pi hoger dan 1, dan is er sprake van een toename van het aantal eieren en larven. In het veld kan de vermeerdering tussen percelen enorm verschillen. Dit heeft te maken met het lutumgehalte van de grond, het aantal antagonisten (van nature voorkomende natuurlijke vijanden) van bietencysteaaltjes in de grond, de vochtigheid en de beginbesmetting.



Meer informatie over de vermeerdering van witte bietencysteaaltjes is te vinden in het rapport '[Schadedrempel en vermeerdering van witte bietencysteaaltjes \(\*Heterodera schachtii\*\) bij partieel resistente rassen](#)'. Voor het gele bietencysteaaltje is dit te vinden in het rapport '[Het gele bietencysteaaltje \(\*Heterodera betae\*\): resistentie en tolerantie van suikerbietrassen met verschillende genetische achtergronden](#)'.





**Figuur 10.2.7** Levenscyclus van het wit bietencysteaaltje.



**Figuur 10.2.8** Voorbeeld uit de applicatie 'Bietencystealtjesmanagement' op [www.irs.nl](http://www.irs.nl). Hier is het effect van verschillende categoriën bietenrassen en van bouwplannen op de hoeveelheid witte bietencystealtjes te zien.

Om risico's te spreiden en om niet door aantastingen verrast te worden, is het noodzakelijk besmettingen met bietencystealtjes op meerdere manieren te beheersen:

- centraal staat daarbij het **grondmonsteronderzoek**, omdat bij alle maatregelen de hoogte van de besmetting een belangrijke rol speelt (zie 10.2.2 Bemonsteren);
- een **ruimere vruchtwisseling**;
- de teelt van een **resistente kruisbloemige groenbemesters**;
- het zaaien van een **partieel resistent bietencystealtjesras**.

De laatste drie maatregelen zijn onderdeel van het voorkomen en/of vernietigen van schadelijke organismen (principe 1) door een geïntegreerde gewasbescherming (zie [hoofdstuk 5.2](#)). Het gebruik van granulaten is financieel niet rendabel en wij raden dit af. Partieel resistente rassen, ook wel tolerante rassen genoemd, minimaliseren schade door bietencystealtjes en vermeerdering ervan wel.

Als een perceel besmet is met bietencystealtjes, is het nodig rekening te houden met het bouwplan. Daarmee kunnen grote opbrengstverliezen worden voorkomen.

Populaties van zowel het wit als geel bietencysteeltje kunnen onder niet-waardgewassen (zoals aardappelen, granen en uien) uitzielen. Door de juiste gewassen in de rotatie op te nemen, verkleint de kans op vermeerdering en overleving van de aaltjes. Dit is bovendien een onderdeel van een geïntegreerde aanpak van de bietencysteeltjes (zie ook [hoofdstuk 5.2](#)).

De gemiddelde uitzieling van het wit bietencysteeltje onder een niet-waardgewas bedraagt circa 35%, maar ook dit cijfer is sterk afhankelijk van de besmettingsgraad. Bij een hoge besmetting kan de uitzieling oplopen tot 70%, afhankelijk van de aanwezigheid van antagonisten. Met een zesjarige rotatie van suikerbieten, zonder andere waardplanten in het bouwplan, is het wit bietencysteeltje redelijk te beheersen. Bij het geel bietencysteeltje is de uitzieling nog hoger, omdat bij het uitlopen van de larven lokstoffen een geringere rol spelen dan bij het witte bietencysteeltje en de gevoeligheid voor antagonisten groot is. Hierdoor kan binnen enkele maanden 80% van de populatie verdwijnen en kan men met een vierjarige rotatie het geel bietencysteeltje redelijk beheersen. Voor beide aaltjes is de variatie in uitzieling echter zeer groot en afhankelijk van weersomstandigheden. Dit maakt het noodzakelijk regelmatig grondmonsteronderzoek te laten uitvoeren. Beide aaltjes kunnen echter tot wel 15 jaar overleven. Dit betekent dat als er eenmaal een besmetting met bietencysteeltjes op het perceel aanwezig is, dit zelden meer verdwijnt. Indien bietencysteeltjes aanwezig zijn, beperk dan de teelt van overige waardgewassen.



Waardplanten van het bietencysteeltje zijn:

- suikerbieten, voederbieten, krotten en spinazie;
- alle koolsoorten, koolzaad, stoppelknollen en rabarber;
- bladrammenas en gele mosterd (alle rassen op de Nederlandse rassenlijst zijn resistent, waardoor ze bij vroege zaai juist voor vermindering van de aaltjes zorgen);
- een groot aantal onkruiden, zoals alle soorten ganzevoeten en veel kruisbloemigen (onder andere knopherik). Vooral geringe besmettingen bietencysteeltjes houden stand of vermeerderen zelfs door de aanwezigheid van waardonkruiden.

De waardplantenreeks van het geel bietencysteeltje omvat daarnaast nog de vlinderbloemige gewassen stamslaboon (*Phaseolus vulgaris*), tuinboon (*Vicia faba*), wikke (*Vicia sativa*) en in mindere mate enkele klavers. Ook een aantal onkruiden (zoals zuring en vogelmuur), lipbloemigen en anjer zijn waardplanten voor het geel bietencysteeltje. Erwt wordt wel aangetast, maar het is geen waardgewas voor het geel bietencysteeltje en deze vermeerdert zich er dus niet op.

Bij het opstellen van een bouwplan en inschatting van de schadekansen dient men zich te realiseren dat het bietencysteeltje zich op waardplanten evengoed vermeerdert als op bieten, met uitzondering van vroege of late spinazie voor de conserventeelt. Door de relatief korte teelt van de conserven kunnen minder generaties bietencysteeltjes tot ontwikkeling komen dan bij bieten. Dit geldt niet als spinazie voor het zaad wordt geteeld en ook niet als er gedurende het hele seizoen onkruiden op een perceel staan die waardplanten zijn van het wit bietencysteeltje.



Bij een rotatie van 1 op 4 bij het geel bietencysteeltje en 1 op 6 bij het witte bietencysteeltje of ruimer wordt meestal geen schade van betekenis ondervonden. Daarbij is het wel belangrijk om andere waardgewassen en onkruiden die waardplanten zijn in andere gewassen te voorkomen, omdat deze ook het cysteeltje kunnen vermeerderen.



Mogelijke gevolgen van veranderingen in een bouwplan op de hoeveelheid witte bietencysteeltjes

kunt u doorrekenen met de applicatie '[Witte bietencysteaaltjesmanagement](#)' op de IRS-website (figuur 10.2.8).

Het zaaien van resistente kruisbloemige groenbemesters met resistentie tegen bietencysteaaltjes kan onder gunstige omstandigheden de besmettingsgraad van witte en gele bietencysteaaltjes sterk terugdringen, nog sterker dan niet-waardgewassen. In het bedrijfsparenonderzoek [SUSY](#) gebruikten de telers met de hoogste opbrengsten in een regio vaker een groenbemester. Zij kozen veel vaker voor bladrammenas of gele mosterd als groenbemester dan telers met een gemiddelde opbrengst in diezelfde regio. Dit draagt bij aan een veel lagere besmettingsgraad voor bietencysteaaltjes op de percelen van de telers met de hoogste opbrengsten.



De larven die onder invloed van lokstoffen, afgescheiden door de wortels van de resistente kruisbloemige groenbemesters, uit de cysten komen en in de wortel doordringen, kunnen in resistente rassen niet volledig tot ontwikkeling komen. Hierdoor ontstaan weinig nieuwe cysten. Na een vroeg ruimend gewas en in ieder geval voor begin augustus gezaaid, kunnen resistente bladrammenas en gele mosterd (zie [rassenlijst](#)) een extra uitzieking van bietencysteaaltjes geven. De uitzieking van witte bietencysteaaltjes is onder het niet-waardgewas 30% en bij de nateelt komt daar 0-35% extra uitzieking bij. De effecten van de nateelt zijn sterk afhankelijk van de kwaliteit van het zaaibed, de structuur in de bouwvoor, het temperatuurverloop en het vochtgehalte van de bodem. Naarmate de temperatuur gedurende de herfst terugloopt, neemt de lokkende werking af. Daarom is het vaak niet mogelijk een uiterlijke zaaidatum aan te geven. Het kan zelfs voorkomen dat bij een relatief late zaai door een uitzonderlijke warme herfst, de temperatuursom van circa 500°C (en daarmee een goed resultaat) wordt bereikt. Daarentegen kan het onder droge omstandigheden in de nazomer voorkomen dat de cysten onvoldoende worden gelokt. De kansen op een goede reductie van de besmetting worden vergroot door een paar kilo zaad meer te gebruiken dan het advies luidt. De wortels zullen zich in de onderlinge competitie sneller ontwikkelen. Voor de nateelt die later wordt gezaaid dan half augustus, komt gele mosterd meer in aanmerking dan bladrammenas, omdat het zich sneller ontwikkelt dan bladrammenas. Voor een goede en snelle ontwikkeling is het belangrijk 40 tot 80 kg stikstof per hectare te geven.

Bij alle resistente kruisbloemige groenbemesters geldt dat het effect het grootst is bij een zeer goede doorworteling. Maak dan ook een zaaibed klaar dat zich in kwaliteit niet onderscheidt van dat voor bieten of andere gewassen of gebruik meer zaad dan het advies.

Meer informatie over deze groenbemesters en mengsels is te vinden in [hoofdstuk 5.6 Groenbemesters](#) en specifiek over het geel bietencysteaaltje is meer te lezen in het rapport '[Waardplantrelaties geel bietencysteaaltje voor groenbemesters](#)'.

### **Partiële resistente bieten rassen**

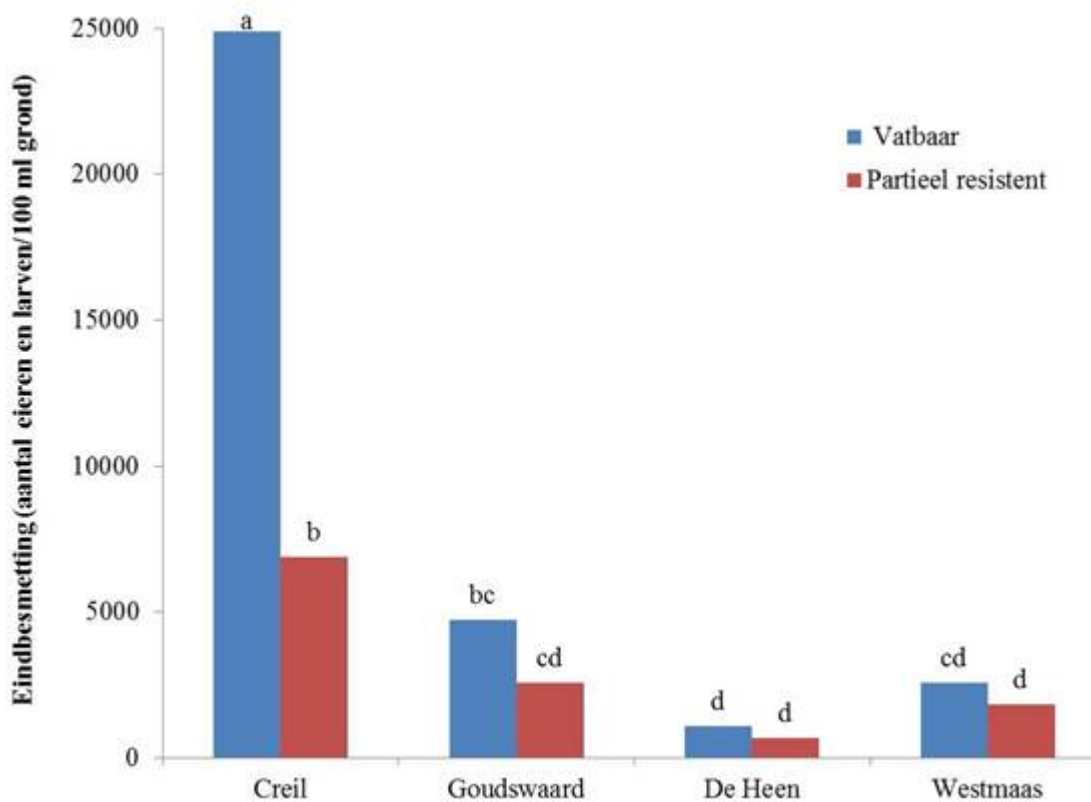
Bietencysteaaltjesresistente rassen zijn partieel resistent tegen witte en gele bietencysteaaltjes. Dit betekent dat er nog altijd vermeerdering van deze aaltjes kan plaatsvinden, maar wel minder dan bij vatbare rassen (figuur 10.2.9). Bovendien zijn deze rassen ook tolerant voor bietencysteaaltjes, waardoor ze relatief weinig schade ondervinden van de bietencysteaaltjes. Vanaf het moment dat bietencysteaaltjes aanwezig zijn op een perceel, is het rendabel om partieel resistente bietenrassen te zaaien (zie [hoofdstuk 1.4 Rassenkeuze](#)). In het Rassenbulletin staan de eigenschappen van deze rassen, bepaald op proefvelden met bietencysteaaltjes. Daarin staan tevens rassen met een extra resistentie voor rhizoctonia en/of een aanvullende resistentie voor rhizomanie (zie ook [hoofdstuk 1.9 Rassenbulletin](#)). Bij een zware tot zeer zware besmetting



(>1.500 eieren en larven/100 ml grond) van beide aaltjes is het verstandig om de bieten, indien mogelijk, op een ander perceel te telen. Ook bij de teelt van partieel resistente rassen ontstaat er bij hoge aaltjesdichtheden toch schade. .

Naast een bietencysteaaaltjesresistent ras zijn aanvullende maatregelen nodig om de besmetting verder te verminderen.

Gegevens over opbrengst en vermeerdering op de proefvelden met witte bietencysteaaaltjes van 2006 tot en met 2011 zijn gepubliceerd in '[Schadedrempel en vermeerdering van witte bietencysteaaaltjes \(\*Heterodera schachtii\*\) bij partieel resistente rassen](#)'. Gegevens van de proefvelden met gele bietencysteaaaltjes van 2009 tot en met 2012 zijn gepubliceerd in '[Het geel bietencysteaaaltje \(\*Heterodera betae\*\): resistentie en tolerantie van suikerbietrassen met verschillende genetische achtergronden](#)'.



**Figuur 10.2.9** Het effect van vatbare en partieel resistente rassen op de eindbesmetting met witte bietencysteaaaltjes op de rassenproefvelden in Creil, Goudswaard, De Heen en Westmaas in 2014. Verschillende letters (a, b, enzovoort) in de figuur duiden op significante verschillen (lsd 5% = 2745).

## 10.2.4 Wortelknobbelaaltjes

Er zijn vier soorten wortelknobbelaaltjes die schade veroorzaken aan suikerbieten in Nederland:

- noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*);
- graswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne naasi*);
- aïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*);
- bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne fallax*).

In 2004 is er een nieuw soort wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne minor*) beschreven<sup>1</sup>. Het ziet er naar uit dat dit aaltje zich niet vermeerdert op en geen schade doet in suikerbieten.

Schade in de bieten ontstaat, doordat planten achterblijven in groei. In het veld komt dit vaak pleksgewijs voor (figuur 10.2.10). De hoofdwortel wordt geremd in de groei en er ontstaan grote aantallen knobbels op de zijwortels (figuur 10.2.11). Ook kan zijwortelvorming ontstaan (figuur 10.2.12). Hierdoor is de wortelopbrengst lager en het tarrapercentage hoger.



**Figuur 10.2.10** Valplek door aantasting met wortelknobbelaaltjes.



**Figuur 10.2.11** Knobbels op de zijwortels veroorzaakt door wortelknobbelaaltjes.



**Figuur 10.2.12** Vertakkingen en knobfels veroorzaakt door wortelknobbelaaltjes.

Wortelknobbelaaltjes zijn vooral te vinden op zand-, dal-, zavel- en lichtere kleigronden<sup>1</sup>. Ze kunnen bij de meest algemene akkerbouwgewassen voor problemen zorgen. Ze hebben een zeer brede waardplantenreeks en vermeerderen zich snel.

Op de plaatsen waar het aaltje zich in de wortel binnendringt, ontstaan knobfels van wortelweefsel. De levenscyclus van deze aaltjes is vergelijkbaar met die van de cysteaaltjes. Het vrouwtje zet de eieren (300-500) echter buiten het lichaam af in een gelatinepakket in en op de knobbeltjes. De eieren zijn minder goed beschermd dan in een cyste. De larven komen in het voorjaar spontaan uit de eieren, zodra bodemvocht en temperatuur voldoende hoog (5-10°C) zijn. Omdat dit ook gebeurt als er geen waardplant staat, is de natuurlijke sterfte groot. De meeste soorten hebben meerdere generaties per groeiseizoen, zodat ze zich op een waardplant ook weer snel kunnen vermeerderen.

Knobbels veroorzaakt door het graswortelknobbelaaltje zitten vooral aan het einde van de wortels, zijn langgerekt en zeer dik. Het aaltje heeft maar één generatie per jaar en komt daardoor niet snel op een schadelijk niveau. Door een slechte waardplant als voorvrucht te telen, zijn er weinig problemen te verwachten met dit aaltje.

Het noordelijk wortelknobbelaaltje is te herkennen aan de grote ronde knobfels, waarbij de wortels splitsen op de knobfels. De twee maïswortelknobbelaaltjes zijn te herkennen aan de langgerekte knobfels, maar deze zitten in tegenstelling tot bij het graswortelknobbelaaltje meestal niet aan de uiteinden.

Door voor het telen van de bieten geen waardplant te telen, kan schade bijna altijd worden voorkomen, omdat wortelknobbelaaltjes snel uitzielen. Voor de keuze van de juiste voorvruchten kunt u gebruik maken van het [Aaltjesschema](#). Mocht er toch nog schade door wortelknobbelaaltjes worden verwacht, dan kan granulaat (15 kg/ha Vydate 10G) in de zaaivoer worden toegediend bij het zaaien. Bij het Noordelijk wortelknobbelaaltje is dit rendabel vanaf 100 larven per 100 ml grond. Bij het maïswortelknobbelaaltje (*M. chitwoodi*) is dit rendabel vanaf 500 larven en bij het bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje (*M. fallax*) pas vanaf 2.500 larven per 100 ml grond. Vaak komt het wortelknobbelaaltje pleksgewijs voor. Het is dan mogelijk om alleen op deze plekken granulaat toe te dienen.



## Meer informatie

In het kader van het Actieplan Aaltjesbeheersing is op [Kennisakker](#) veel informatie beschikbaar over aaltjes. Hieronder staan de belangrijkste documenten over wortelknobbelaaltjes voor u op een rij:

- [Beheersing wortelknobbelaaltjes](#);
- [Rode lamp bedrieglijke maïswortelknobbelaaltje](#) (*Meloidogyne fallax*);
- [Rode lamp maïswortelknobbelaaltje](#) (*Meloidogyne chitwoodi*);
- [Rode lamp noordelijk wortelknobbelaaltje](#) (*Meloidogyne hapla*);
- [Schadewijzer Vrijlevende en wortelknobbelaaltjes in de akkerbouw](#);
- Handboek '[Aaltjesmanagement in de akkerbouw](#)'.

<sup>1</sup> Karssen, G., Bolk, R.J., Van Aelst, A.C., Van den Beld, I., Kox, L.F.F., Korthals, G., Molendijk, L., Zijlstra, C., Van Hoof, R. en Cook, R. (2004). Description of *Meloidogyne minor* n.sp. (Nematoda: Meloidogynidae), a root-knot nematode associated with yellow patch disease in golf courses. *Nematology* 6 (1): 59-72.

## 10.2.5 Vrijlevende wortelaaltjes

De belangrijkste vier vrijlevende wortelaaltjes die schade veroorzaken aan suikerbieten in Nederland, zijn de trichodoriden:

- *Trichodorus similis*;
- *Trichodorus primitivus*;
- *Paratrichodorus teres*;
- *Paratrichodorus pachydermus*.

Trichodoriden veroorzaken schade aan suikerbieten, omdat ze de hoofdwortels aanprikken. Hierdoor sterft de hoofdwortel en ontstaan er vertakkingen van het wortelstelsel (figuur 10.2.13). De bieten blijven vaak pleksgewijs sterk achter in groei, waarbij grote en kleine planten afwisselend voorkomen (figuur 10.2.14).



**Figuur 10.2.13** Vertakkingen van de wortels, omdat trichodoriden de wortels hebben aangeprikt.





**Figuur 10.2.14** Pleksgewijs achterblijvende groei in de bieten, omdat trichodoriden de wortels hebben aangeprikt. Grote en kleine planten wisselen zich vaak af in de rij.

Vrijlevende aaltjes komen voor op zandgrond en lichte zavel en zijn relatief mobiel<sup>2</sup>. Economisch gezien zijn trichodoriden het belangrijkste van de groep van vrijlevende aaltjes voor de bietenteelt. Ze worden vrijlevende wortelaaltjes genoemd, omdat ze de wortels oppervlakkig aanprikken, maar niet binnendringen zoals cysteaaltjes en wortelknobbelaaltjes. De kans op schade door trichodoriden is groter in een koud en nat voorjaar. De vrijlevende wortelaaltjes hebben zeer veel waardplanten en zijn daardoor moeilijk aan te pakken in bouwplanverband. In het [Aaltjesschema](#) staat de waardplantstatus weergegeven.



Schade door trichodoriden kan worden beperkt door granulaat (10 kg/ha Vydate 10G) toe te passen bij het zaaien in de zaaivoor. Uit eerder onderzoek is gebleken dat dit niet rendabel is bij aantallen lager dan 150 larven per 100 ml grond. Vaak komen trichodoriden pleksgewijs voor en dan is het ook mogelijk om op alleen deze plekken granulaat toe te dienen.

### **Meer informatie**

In het kader van het Actieplan Aaltjesbeheersing is op [Kennisakker](#) veel informatie beschikbaar gekomen over aaltjes. Hieronder staan de belangrijkste documenten over trichodoriden voor u op een rij:

- [Beheersing trichodoriden](#);
- [Rode lamp vrijlevende aaltjes](#);
- [Rode lamp \*Paratrichodorus teres\*](#);
- [Rode lamp \*Paratrichodorus pachydermus\*](#);
- [Rode lamp \*Trichodorus primitivus\*](#);
- [Rode lamp \*Trichodorus similis\*](#);
- [Schadewijzer Vrijlevende en wortelknobbelaaltjes in de akkerbouw](#);
- Handboek '[Aaltjesmanagement in de akkerbouw](#)'.

<sup>2</sup>Aasman, B., Van Beers, T., Wolfs, A. (2013). Aaltjesmanagement in de akkerbouw. Actieplan Aaltjesbeheersing, Den Haag. p.45.

## **10.2.6 Stengelaaltjes**

Symptomen veroorzaakt door [stengelaaltjes](#) (*Ditylenchus dipsaci*) zijn soms al vroeg in het voorjaar

waar te nemen. Als ze vroeg in het seizoen de plant binnendringen, veroorzaken ze gedraaide bladstelen, meerkoppigheid en gezwollen en misvormde bladeren (figuur 10.2.15)<sup>3</sup>. Deze schade is eenvoudig te verwarren met verkleving en misvorming door herbicidenschade, bijvoorbeeld door ethofumesaat.

Veel vaker zijn de symptomen pas in het najaar waar te nemen. In de meeste gevallen worden ze pas opgemerkt als de bieten rot aan de hoop liggen. Het [stengelaaltje](#) veroorzaakt namelijk koprot. In het begin is dit te herkennen aan de verticale groeischeurtjes in de kop (figuur 10.2.16). Er zijn dan vaak bruinachtige vlekken zichtbaar, die zich vrij snel kunnen ontwikkelen tot grote kurkachtige vlekken (figuur 10.2.17) en later rotte bieten (figuur 10.2.18). Bij het schillen van bieten met groeischeurtjes en kurkachtige vlekken zijn typische plekjes zichtbaar (figuur 10.2.19). Zodra de bieten echt rot zijn, is dit niet of nauwelijks meer te zien. Meer symptomen van stengelaaltjes zijn binnenkort te zien in de interactieve video 'wortelrot in beeld stengelaaltjes' op [www.irs.nl/interactievevideos](http://www.irs.nl/interactievevideos).

Schade door stengelaaltjes is te beperken door het gebruik van granulaat (15 kg/ha Vydate 10G) bij het zaaien in de zaaivoor toe te dienen. Dit voorkomt de aantasting niet volledig, maar uit '[Onderzoek naar effect van bietenrassen en gebruik van granulaat op aantasting van suikerbieten door het stengelaaltje \*Ditylenchus dipsaci\* in 2006](#)' bleek dat met het toedienen van Vydate 10G het percentage rotte bieten lager was dan zonder Vydate.



**Figuur 10.2.15** Verdikte bladstelen en gezwollen en misvormde bladeren veroorzaakt door stengelaaltjes (foto: Suiker Unie).



**Figuur 10.2.16** Verticale groeischeurtjes in de kop veroorzaakt door het stengelaaltje.



**Figuur 10.2.17** Grote kurkachtige plekken in de kop veroorzaakt door stengelaaltjes.



**Figuur 10.2.18** Rotten bieten veroorzaakt door stengelaaltjes.



**Figuur 10.2.19** Net onder de schil zijn kleine verkurkte vlekjes zichtbaar veroorzaakt door

stengelaaltjes.

De volgende achtergrondinformatie is tot stand gekomen door de informatie uit de brochure 'Aaltjesmanagement in de akkerbouw'<sup>2</sup>.

*Stengelaaltjes verkeren het grootste deel van hun leven bovengronds in de plant. Niet alleen stengels, maar ook bloemknoppen en bladscheden zijn favoriete verblijfsplaatsen van dit aaltje.*

*De levenscyclus is bij 15°C in drie weken rond. Het vrouwtje legt per generatie tot wel 500 eieren. De minimumtemperatuur voor het leggen van eieren ligt tussen de 1°C en 5°C. Deze eigenschappen zorgen ervoor dat zeer lage besmettingsniveaus gedurende het groeiseizoen oplopen tot zware besmettingen en deze leiden tot problemen met de groei. Vooral bij koud en vochtig weer worden de plekken steeds groter. Tijdens de bewaring gaat de aantasting door.*

*Stengelaaltjes kunnen in principe op alle grondsoorten voorkomen. Ze overleven langer op zware grond, dan op de zandgronden. Daardoor vormen ze vaker een probleem op zware grond. In klei met meer dan 30% afslibbaar kunnen de stengelaaltjes het namelijk meer dan tien jaar zonder waardplant uithouden. De overleving vindt plaats in zowel de grond als op plantmateriaal en in zaad. De aaltjes vormen samen kluwen om zo uitdroging tegen te gaan.*

*Er zijn meer dan twintig verschillende rassen van het stengelaaltje bekend met kleine verschillen in waardplantenreeks. Eén van deze rassen is het uien/roggeras. Het wordt voor de Nederlandse akkerbouw als belangrijkste gezien. In de tuinbouw zijn andere rassen stengelaaltjes belangrijk. Uiterlijk zijn verschillende rassen stengelaaltjes niet van elkaar te onderscheiden. De lange overleving en de moeilijkheden bij de identificatie maken een concrete advisering op het gebied van vruchtwisseling praktisch onmogelijk.*

### **Meer informatie**

In onderstaande publicaties vindt u meer informatie over stengelaaltjes:

- [Onderzoek naar effect van bietenrassen en gebruik van granulaat op aantasting van suikerbieten door het stengelaaltje \*Ditylenchus dipsaci\* in 2006;](#)
- [Rode lamp stengelaaltjes;](#)
- Handboek '[Aaltjesmanagement in de akkerbouw](#)'.

<sup>2</sup>Aasman, B., Van Beers, T., Wolfs, A. (2013). Aaltjesmanagement in de akkerbouw. Actieplan Aaltjesbeheersing, Den Haag. p.45.

<sup>3</sup>Lejealle, F. (1982). Nederlandse bewerking: W. Heijbroek. Ziekten en plagen van de suikerbiet. Deleplanque & Cie, F-78600 Maisons Laffitte. 167 pp.

**Contactpersoon**  
[Elma Raaijmakers](#)

## **10.3 Insecten**

Versie: mei 2017

## 10.3.1 Inleiding

Er zijn zeer veel verschillende insecten, die schade veroorzaken in bieten. Regelmatig is vreterij een belangrijke reden van overzaai. Tussen 2000 en 2016 varieerde de overzaai door vreterij tussen de 7 en 272 hectare per jaar ([Bietenstatistiek](#)).

Om schade door insecten te beperken, is het belangrijk om de insecten en de schade die ze veroorzaken, te herkennen. Als de schadedrempel voor het betreffende insect wordt overschreden, kan tot een bestrijding worden overgegaan (zie ook [hoofdstuk 5.2](#)). Hierbij is het belangrijk dat een teler rekening houdt met de effecten van middelen op milieu en natuurlijke vijanden (zie ook hoofdstuk [5.1.2](#) en [5.2](#)). Van enkele insecten vindt u hieronder een beschrijving met achtergrondinformatie. Voor overige informatie verwijzen wij u naar het [Gewasbeschermingsbulletin Suikerbieten](#) en [Applicatie 'Ziekten en Plagen'](#). [Paragraaf 10.3.2](#) gaat over het gebruik van pillenzaad met insecticiden en het effect op insecten.

### 10.3.1.1 Aardvlooiën

Een [aardvlo](#) (*Chaetocnema* spp.) vreet kleine gaatjes in de kiembladeren en in de eerste echte bladeren van de bietenplant (figuur 10.3.1). De schade door dit insect wordt gemakkelijk verward met de schade veroorzaakt door de bovengrondse springstaart (paragraaf 10.3.1.9). Aardvlooiën komen voornamelijk voor op zand- en dalgronden en kunnen bij droog en schraal weer plotseling kiemplanten en jonge planten aantasten. Meestal leidt dit niet tot veel schade. Aardvlooiën zijn alleen maar te bestrijden door pillenzaad met insecticiden (speciaal pillenzaad) te zaaien.



**Figuur 10.3.1** De aardvlo (ongeveer 2,5 mm lang) veroorzaakt vraatschade aan bietenplanten (foto: Co Deleplanque).

### 10.3.1.2 Bietenkevertjes

[Bietenkevertjes](#) (1-1,5 mm lang) (*Atomaria linearis*) veroorzaken kleine ronde gaatjes of vlekjes op de wortel en onderaan de stengel, waardoor planten in het kiemblad tot tweebladstadium kunnen wegvallen (figuur 10.3.2). Als temperaturen boven de 15°C stijgen, kunnen ze ook schade veroorzaken aan de bladeren (figuur 10.3.3). Ze veroorzaken vrijwel uitsluitend schade op klei- en lössgronden. Dit doen ze vooral op percelen biet-op-biet of biet-naast-biet. Probeer dit dus te voorkomen. Ze zijn alleen te bestrijden door pillenzaad met insecticiden (speciaal pillenzaad) te zaaien.



Meer informatie staat in het '[Bodemplagenschema](#)'.



**Figuur 10.3.2** Bietenkevertjes veroorzaken kleine ronde gaatjes of vlekken aan de wortel en het hypocotyl, waardoor planten kunnen wegvallen.



**Figuur 10.3.3** Als de temperatuur boven de 15°C uitkomt, veroorzaken bietenkevertjes ook bovengronds schade aan planten.

### 10.3.1.3 Bietenliegen

[Bietenliegen](#) (*Pegomya betae*) zetten hun eieren in groepjes af op bietenplanten (figuur 10.3.4). Uit deze eieren kruipen larven, die mineergangen maken in de bietenbladeren (figuur 10.3.5). Na ongeveer negen tot 22 dagen verpoppen de larven zich in de grond. Dit is afhankelijk van de temperatuur. De bietenvlieg heeft drie generaties per jaar. Vooral de eerste generatie kan in bieten veel schade veroorzaken. De eerste generatie bietenvliegen is te beheersen met speciaal pillenzaad. Later in het jaar kan ook nog aantasting door bietenvliegen zichtbaar zijn (figuur 10.3.6). Deltamethrin (diverse merken; 0,3 l/ha) heeft een nevenwerking tegen de tweede en derde generatie, alhoewel dit zelden rendabel is. Een gezonde biet kan namelijk 30% van zijn bladoppervlak missen nadat het gewas gesloten is, voordat er financiële schade optreedt. Het optimale bestrijdingstijdstip voor de tweede en derde generatie is bij het zien van de eerste (kleine) mineergangen. Een bespuiting later uitvoeren heeft sowieso geen zin. In figuur 10.3.8 staat de levenscyclus van de bietenvliegen. Meer informatie over bietenvliegen is te vinden in het '[Bodemplagenschema](#)'.



**Figuur 10.3.4** Eieren van de bietenvlieg op de onderkant van een bietenblad.



**Figuur 10.3.5** De larven van de bietenvlieg maken mineergangen in de bladeren.



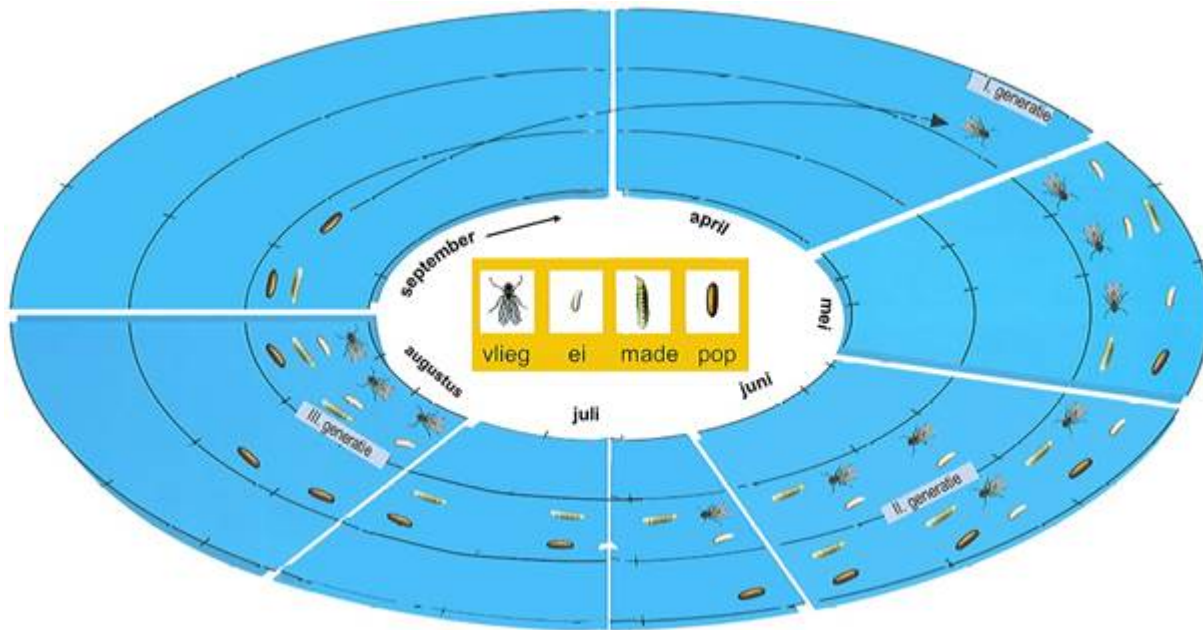
**Figuur 10.3.6** Aantasting door larven van de bietenvlieg.

De mineergangen drogen na verloop van tijd uit, waardoor delen van het blad dor worden. Zodra een bietengewas gesloten is kan een biet 30% van zijn bladoppervlak missen, voordat er financiële schade optreedt.



**Figuur 10.3.7** Lege (platte eieren van de bietenvlieg. De larve is uit het ei gekropen, aan het blad gaan vreten (zie gaatjes) en ging vervolgens dood, omdat het zaad was behandeld met insecticiden (speciaal pillenzaad). Er worden geen mineergangen meer gemaakt.





**Figuur 10.3.8** Schematische weergave van de levenscyclus van de bietenvlieg (naar Brendler *et al.*, 2008<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> Brendler, F., Holtschulte, B. en Rieckmann, W. (2008). Zuckerrübe Krankheiten Schädlinge Unkräuter. AgroConceptVerlagsgesellschaft, Bonn. p272.

#### 10.3.1.4 Bladluizen

De [zwarte bonenluis](#) veroorzaakt zuigschade aan bieten. Dit resulteert in het kroezen en omkrullen van de bladeren (figuur 10.3.9).

De [groene perzikbladluis](#) (figuur 10.3.10) en de sjalottenluis kunnen vergelingsziekte (virus) overbrengen. De groene perzikbladluis overleeft onder andere op koolsoorten, onkruidbieten en onkruiden. Er zijn twee soorten vergelingsziekte. Dit zijn het [sterk vergelingsvirus](#) (BYV) en het [zwak vergelingsvirus](#) (BMYV) (figuur 10.3.11). Deze virussen zorgen beide voor geelverkleuring van de bladeren. Later kan verbruining optreden, omdat secundaire schimmels (*Alternaria*) deze aangetaste bladeren binnendringen. Virusbronnen zijn spinazie, ganzevoetachtigen, muur, kruiskruid, kuilen met voederbieten en ook bietenopslag. Om bladluizen in het volgend voorjaar zo min mogelijk kans te geven virus te verspreiden, is het belangrijk onkruiden zowel tijdens als na teelten goed te beheersen, oogstverliezen te beperken en niet-geleverde bieten op tijd op te ruimen (zie paragraaf 5.2.1).





**Figuur 10.3.9** Omdat zwarte bonenluizen aan de bladeren zuigen, kroezen ze en krullen ze om.

Het is belangrijk om bladluispopulaties goed in de gaten te houden. Dit valt onder het tweede principe van een geïntegreerde bestrijding (monitoring, zie paragraaf 5.2.2). Zo kan een teler vaststellen wanneer de schadedrempel wordt overschreden (tabellen 10.3.1 en 10.3.2). Op dat moment is het ook pas zinvol om een bespuiting uit te voeren. Dit kan met het selectieve middel pirimicarb (Pirimor of UPL Pirimicarb (0,4 kg/ha) dat de meeste natuurlijke vijanden spaart, of met Calypso (0,15 l/ha, maximaal twee toepassingen per seizoen) (zie ook paragraaf 5.1.2.2 Neveneffecten op natuurlijke vijanden). Insecticiden breken sneller af bij warm en zonnig weer en daarom is het aan te bevelen in de avonduren een bestrijding uit te voeren. Op percelen waar pillenzaad met insecticiden is gebruikt, dient u ook vanaf tien weken te monitoren. Vanaf half juni of begin juli worden luizen gedood door parasitaire schimmels of andere natuurlijke vijanden (figuur 10.3.12). Dit was onder andere te zien op proefvelden in 2009 (zie project 03-01 in [Jaarverslag 2009](#)). Kijk daarom altijd eerst goed in het gewas alvorens een bespuiting uit te voeren. In veel gevallen is het dan niet meer nodig en kunt u kosten besparen.



Meer informatie over monitoren van bladluizen is te vinden in '[Cursus tellen en herkennen van bladluizen in suikerbieten](#)'.



**Figuur 10.3.10** Groene perzikbladluizen.



**Figuur 10.3.11** Pleksgewijs zijn planten aangetast door het zwak vergelingsvirus (BMV) dat de groene perzikbladluizen kunnen overbrengen.



**Figuur 10.3.12** Vanaf half juni of begin juli worden luizen gedood door parasitaire schimmels of andere natuurlijke vijanden en is bestrijden niet meer nodig.

**Tabel 10.3.1** Schadedrempel van de zwarte bonenluis. Zodra deze wordt overschreden, is een bespuiting rendabel.

<i>maand</i>	<i>aantal zwarte bonenluizen</i>
mei/juni	meer dan 50% van de planten bezet met kolonies van 30 tot 50 luizen
juli	meer dan 75% van de planten bezet met grote kolonies van meer dan 200 luizen

**Tabel 10.3.2** Schadedrempel van de groene perzikbladluis. Zodra deze wordt overschreden, is een bespuiting rendabel.

<i>periode</i>	<i>aantal groene perzikbladluizen per tien planten</i>
mei en eerste helft juni	meer dan 2
tweede helft juni	meer dan 5
eerste helft juli	meer dan 50

### 10.3.1.5 Emelten

**Emelten** (1-4 cm lang) zijn de larven van de langpootmug (*Tipula* spp./*Nephrotoma* spp.). De soort *Tipula paludosa* is de belangrijkste veroorzaker van schade in suikerbieten. 's Nachts komen de emelten boven de grond en vreten dan aan bladeren en stengels van jonge bietenplanten (figuur 10.3.13). Naast *Tipula paludosa* doen ook andere soorten schade in bieten. In 2011 heeft *Nephrotoma appendiculata* veel schade in bieten veroorzaakt. Hierdoor moest 89 hectare worden overgezaaid.

Emelten zijn momenteel niet te bestrijden. Pillenzaad met insecticiden werkt enigszins, maar onvoldoende. Daarnaast heeft Vydate 10G (15 kg/ha) in de zaaivoor een toelating in suikerbieten tegen emelten. Maar ook dit middel werkt beperkt bij een zware druk. Indien het mogelijk is binnen het bouwplan te schuiven, kan het helpen om grasland, graszaad, granen en groenbemesters als voorvrucht te vermijden. Daarnaast zijn de eieren en larven (emelten) van de langpootmug gevoelig voor droogte. Het zou kunnen helpen om in het najaar de bovenste laag wat uit te laten drogen, door bijvoorbeeld met een cultivator het perceel te bewerken. Als de emelten van het soort *N. appendiculata* zijn kan het zin hebben om later te zaaien. Zie ook '[Later zaaien voorkomt emeltschade](#)'.



**Figuur 10.3.13** De emelt vreet aan de bladeren en stengels van jonge bietenplanten. In de ochtend of vlak na een regenbui zijn ze soms boven de grond te vinden.

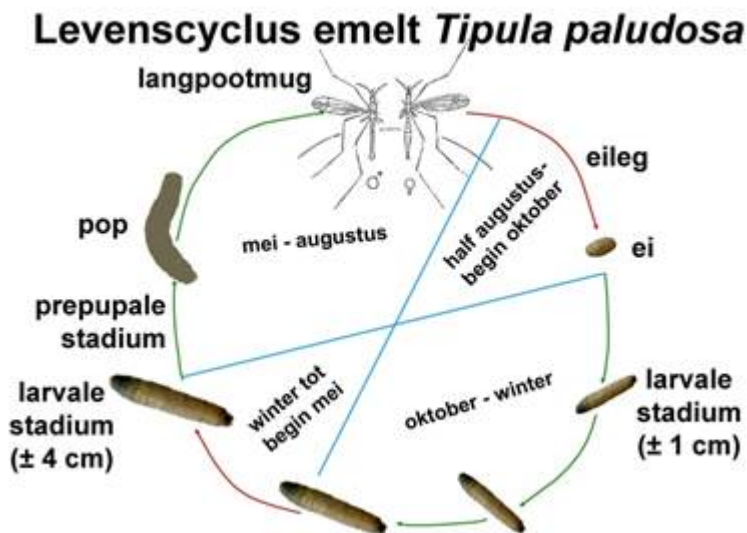
#### Monitoring

De aanwezigheid van emelten is te controleren door verspreid over het perceel in het voorjaar grondmonsters te nemen van 10 bij 10 cm van de bovenste 10 cm met een schepje of spade. Verdeel het monster zo fijn mogelijk in een emmer met zout water. Los daarvoor 1 kg zout op in vijf liter water. Op deze manier komen ze vanzelf bovendrijven. Tel van tien monsters het totaal aantal larven. Dit vermenigvuldigt met tien geeft het aantal emelten per vierkante meter. Bij meer dan 100 emelten per vierkante meter is het verstandig om geen bieten te zaaien, omdat de kans op schade dan te groot is. Ook bij minder dan 100 emelten kan er schade optreden.

#### Levenscyclus *Tipula paludosa*

Langpootmuggen van deze soort leggen hun eieren bij voorkeur op vochtige grasachtige planten in de periode van half augustus tot begin oktober (figuur 10.3.14). Zodra de langpootmug zijn eieren

heeft gelegd, kruipen de jonge larven (emelten) na enkele dagen uit de eieren. Afhankelijk van de temperatuur in de herfst, overwinteren de emelten in het tweede of derde larvale stadium. Bij temperaturen lager dan 5°C zijn ze niet actief. Ze zijn niet gevoelig voor vorst, maar wel voor droogte. Wanneer de bodemtemperatuur in het voorjaar boven 5°C komt, zet de levenscyclus zich voort. De larven uit het derde en vierde larvale stadium zorgen voor schade in bieten. Vanaf ongeveer begin mei begint het prepupale stadium. In dit stadium doet de emelt geen schade meer aan bieten. Vervolgens verpopt de emelt. In de zomer kruipen de langpootmuggen uit de poppen, die dan van half augustus tot begin oktober weer eieren gaan leggen. Meer informatie is te vinden in het '[Bodemplagenschema](#)'.



**Figuur 10.3.14** Levenscyclus van *Tipula paludosa*.

### 10.3.1.6 Miljoenpoten<sup>1</sup>

[Miljoenpoten](#) zijn geen insecten, maar behoren tot de duizendpotigen (Myriapoda). Het lichaam bestaat uit segmenten. Ieder segment heeft twee paar poten. Er zijn verschillende soorten miljoenpoten. De gespikkelde miljoenpoot (*Blaniulus guttulatus*) is de miljoenpoot die de meeste schade veroorzaakt in bieten (figuur 10.3.15). Deze miljoenpoot is acht tot twintig mm lang en slechts één mm breed. De miljoenpoten *Polydesmus* en *Brachydesmus* veroorzaken slechts zelden schade. Miljoenpoten zijn het meest actief op klei- en lössgronden met een losse structuur en na de teelt van een groenbemester met niet-kerende grondbewerking (NKG).

#### **Levenscyclus**

Volwassen miljoenpoten zetten hun eieren af in holtjes in de bodem. Ze leggen tot wel enkele honderden eitjes per vrouwtje. Uit de eieren komen larven met zes poten. Elke keer als de larve vervelt, komen er segmenten met poten bij. In het tweede en derde jaar gaan de vervellingen door, totdat de miljoenpoot in het volwassen stadium is gekomen. Ze kunnen tot wel 60 segmenten lang worden en leven tot wel zes jaar.

#### **Waardplanten en vermeerdering**

Miljoenpoten hebben geen waardplanten waar ze zich goed op vermeerderen, het zijn alleseters. Ze zijn zeer polyfaag wat betreft plantenkeuze, maar voeden zich toch voornamelijk met dood organisch materiaal of organische stof. Hierdoor heeft gewasrotatie weinig effect om schade te voorkomen. De

aantallen zijn het grootst op zware klei- en lössgronden, vooral die met een hoog organische stof gehalte.

### **Schade**

Het voedsel van miljoenpoten bestaat hoofdzakelijk uit dood organisch materiaal. Schade treedt vooral op op percelen waar veel organische stof, zoals stro, in de bodem aanwezig is of wordt ingewerkt. Toch vreten miljoenpoten ook aan gewassen. Ze veroorzaken vooral schade als ze in grote aantallen aanwezig zijn. Schade ontstaat vooral aan kiemende zaden, jonge planten en vruchten, zoals aardbeien. Miljoenpoten veroorzaken schade in maïs, wortelen, granen, aardappelen, bieten, haver, tarwe, hop, erwten, bonen, sla, uien, bloemkool, aardbeien, lelie, tulpen en hyacinten. Bij suikerbieten is de schade doorgaans beperkt, met uitzondering van Zuid-Limburg. Hier kan de schade op percelen met kleefarde nogal ernstig zijn.

[Miljoenpoten](#) kunnen vooral onder vochtige en koude omstandigheden schade veroorzaken tot aan het twee- tot vierbladstadium van suikerbieten (figuur 10.3.16).

### **Bestrijding**

Naast het gebruik van speciaal pillenzaad zijn er geen mogelijkheden om schade door miljoenpoten te beperken.



**Figuur 10. 3.15** Gespikkelde miljoenpoot (*Blaniulus guttulatus*) is de meest voorkomende miljoenpoot in de bietenteelt.



**Figuur 10. 3.16** Miljoenpoten vreten aan de wortels van bietenplanten tot aan het twee- tot vierbladstadium.

<sup>1</sup> Deze tekst is gedeeltelijk overgenomen uit het '[Bodemplagenschema](#)'.

### 10.3.1.7 Ritnaalden

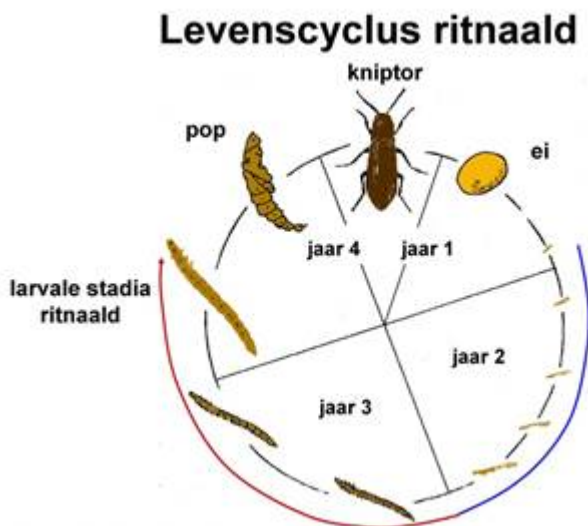
[Ritnaalden](#) zijn de larven van de kniptor (*Agriotes* spp.) (figuur 10.3.17). Ze komen op alle grondsoorten voor. Ze bijten de wortels van jonge planten (tot het vierbladstadium) door, waardoor de plant verwelkt en dood kan gaan. Aantasting vindt meestal pleksgewijs plaats. De kniptor heeft een vier- tot vijfjarige levenscyclus (figuur 10.3.18). Hierdoor kan ook twee jaar na het scheuren van grasland nog schade optreden. Pillenzaad met insecticiden beschermt de planten (zie project 03-01 in [Jaarverslag 2009](#)), maar alleen als de druk van ritnaalden niet te hoog is. Als er te veel ritnaalden zitten, zullen er toch veel planten wegvallen, omdat de ritnaald pas sterft als zij van de plant heeft gevreten. Door met behulp van kniptormonitoring de kniptorren te bestrijden in voorvruchten, kan schade in bieten worden beperkt. Lees meer informatie over de kniptormonitoring op Kennisakker: '[Voorkom ritnaaldschade door doelgerichte bestrijding van kniptor](#)'.



Het is mogelijk inzicht te krijgen in de aanwezigheid van ritnaalden door een halve aardappel 20 cm in de grond te graven en twee weken later weer op te graven. Als er boorgraten van ritnaalden aanwezig zijn, is schade te verwachten. Meer informatie is te vinden in het '[Bodemplagenschema](#)'.



**Figuur 10.3.17** Ritnaalden (larven van de kniptor) kunnen de wortels van jonge bietenplanten doorbijten, waardoor ze sterven.



**Figuur 10.3.18** Levenscyclus van de kniptor, die vier tot vijf jaar duurt.

### 10.3.1.8 Rupsen

In de zomer kunnen verschillende soorten rupsen aan de bietenbladeren vreten. De [rups](#) van de gamma-uil veroorzaakt de meeste schade in bieten. Schade kenmerkt zich door onregelmatige gaten in de bladeren (figuur 10.3.19).

De levenscyclus van de rupsen (gamma-uil) duurt gemiddeld 56 dagen (figuur 10.3.20). Een vlinder zet ongeveer 260 eieren af. Na ongeveer tien dagen kruipen de rupsen uit de eieren. Vervolgens vreten ze gedurende ongeveer 27 dagen aan de bieten, waarna ze zich verpoppen. Na negentien dagen kruipen de vlinders uit de pop en begint de levenscyclus opnieuw. Per jaar zijn er twee tot drie levenscycli.

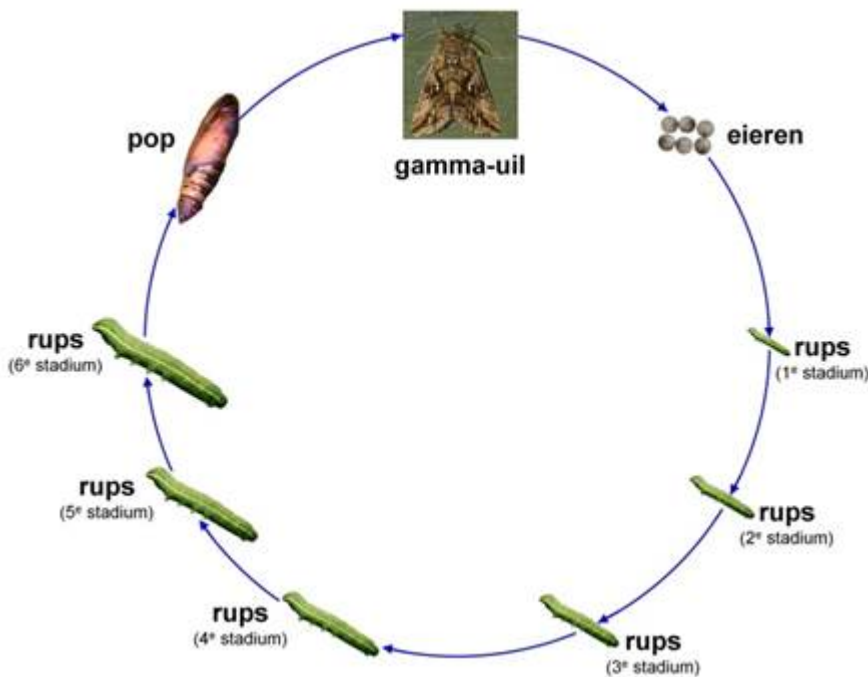
Bestrijding is mogelijk met deltamethrin (diverse merken; 0,3 l/ha), maar is pas nodig als 30% van het bladoppervlak dreigt te worden weggevreten. Na het sluiten van het gewas kan een gezonde biet namelijk ongeveer 30% van zijn blad missen, voordat er schade optreedt. Deltamethrin werkt alleen op rupsen, maar niet op vlinders, eieren en poppen.







**Figuur 10.3.19** Rups van de gamma-uil maakt onregelmatige gaten in de bladeren.



**Figuur 10.3.20** Levenscyclus van de gamma-uil. Tijdens het groeiseizoen kan de levenscyclus twee- tot driemaal worden doorlopen.

### 10.3.1.9 Springstaarten

Er zijn twee soorten springstaarten die schade veroorzaken in bieten: [bovengrondse springstaarten](#) (*Sminthurus viridis*) en [ondergrondse springstaarten](#) (*Onychiurus armatus*).

De bovengrondse springstaart is donkergrijs en bolvormig (figuur 10.3.21). Hij komt voor op alle grondsoorten en veroorzaakt schraapvraat en kleine gaatjes aan kiembladeren en eerste echte bladeren. Hierdoor kunnen er kleine bladmisvormingen ontstaan. Deze aantasting leidt zelden tot schade. Bestrijden is vaak niet nodig en na opkomst ook niet mogelijk. Pillenzaad met insecticiden geeft voldoende bescherming.





**Figuur 10.3.21** Bovengrondse springstaarten veroorzaken kleine gaatjes in de bladeren.

De ondergronds levende springstaart (1,5 mm lang) is wit van kleur (figuur 10.3.22). Hij komt vooral voor op vochtige zware kleigronden en op kleigronden met een hoog gehalte aan organische stof. Ondergrondse springstaarten kunnen al schade veroorzaken, zodra het kiempje uit het zaadje komt. Hierbij ontstaan planten met zware misvormingen of komen ze helemaal niet tot ontwikkeling (figuur 10.3.23). In een later stadium ontstaan er langgerekte vraatplekken op de wortels en op het hypocotyl. Vooral onder koude omstandigheden en diepe zaai kan er schade ontstaan. Pillenzaad met insecticiden geeft voldoende bescherming. Meer informatie is te vinden in het '[Bodemplagenschema](#)'.



**Figuur 10.3.22** Ondergronds levende springstaarten.



**Figuur 10.3.23** Zwaar misvormde plant door vretelij van ondergrondse springstaarten.

### 10.3.1.10 Tripsen

**Tripsen** (*Thrips tabaci*/*T. angusticeps*) veroorzaken schade aan kiemplanten en planten in het twebladstadium (figuur 10.3.24). Ze prikken aan de bladeren en zuigen de cellen leeg. Daardoor ontstaan kleine zilverachtige vlekjes op de bladeren. Bij vroege aantastingen sterven de uiteinden van de kiem- en eerste echte bladeren, waardoor ze naar buiten krullen. In een koud en droog voorjaar kunnen ze schade veroorzaken. Met erwten, uien of vlas als voorvrucht kan meer schade worden verwacht. Probeer deze voorvruchten dus te vermijden. Door bieten of distels op de hand uit te kloppen is te zien of ze aanwezig zijn. Doordat pillenzaad met insecticiden een redelijke werking heeft, zal een bestrijding pas zinvol zijn wanneer er veel aanwezig zijn. Dit is mogelijk met deltamethrin (diverse merken; 0,3 l/ha), Karate Zeon (0,05 l/ha) of Sumicidin Super (0,2 l/ha). Deze middelen zijn allemaal pyrethroïden en zijn ook erg schadelijk voor natuurlijke vijanden van andere plagen (zie ook [5.1.2.2 'Neveneffecten op natuurlijke vijanden'](#)). Zet deze middelen dus pas in als het echt nodig is. Pyrethroïden dienen op een droog gewas te worden gespoten en bij voorkeur 's avonds. Ze breken namelijk snel af bij fel zonlicht en temperaturen boven 25°C. Omdat tripsen zich in het hart van de plant kunnen verschuilen, is het soms moeilijk ze te raken.



**Figuur 10.3.24** Schade door tripsen (foto: H. Glas).

### 10.3.1.11 Wortelduizendpoten<sup>1</sup>

[Wortelduizendpoten](#) zijn geen insecten, maar behoren wel tot de geleedpotigen (Arthropoda). De volwassen wortelduizendpoot is langgerekt (vijf tot zeven mm lang) en is helder crèmewit van kleur (figuur 10.3.25).

#### **Levenscyclus**

Wortelduizendpoten overwinteren hoofdzakelijk in het volwassen stadium. Ze kunnen tot wel 1,20 m diepte in de bodem zitten. In het voorjaar (vanaf 4,5°C) beginnen ze met de eiafzet. Elk vrouwtje legt vier tot 25 eieren per keer. De larven komen na acht tot 28 dagen uit de eieren. Dit is afhankelijk van de temperatuur en de vochtigheid. De jonge larven hebben zes paar poten en iedere keer als ze vervellen neemt het aantal poten en segmenten toe, tot maximaal twaalf paar. Na ongeveer de negende vervelling (40-60 dagen later) zijn de dieren volwassen en begint de eiafzet opnieuw. De eiafzet duurt tot de herfst. Wortelduizendpoten kunnen 2,5 tot vier jaar overleven.

#### **Waardplanten en vermeerdering**

De wortelduizendpoot *Scutigerella immaculata* heeft een zeer brede waardplantenreeks. Hieronder vallen aardappelen, bieten en maïs, maar ook chrysanten, asperges, selderij, sla, komkommer, tomaten, radijs, peterselie, spinazie, aubergine, wortels, luzerne, asters, gerst, bonen, rode bieten, bloemkool, fresia's, geraniums, gladiolen, grassen, sla, voederbieten, champignons, erwten, aardbeien en tarwe. In zware klei- en lössgronden, vooral de gronden met een hoog organische stof gehalte, zijn de aantallen wortelduizendpoten het grootst. Na gele mosterd als groenbemester zitten er meer wortelduizendpoten in de bodem dan na gerst, rogge en haver. Doordat wortelduizendpoten zich voeden met afgestorven plantenresten, gisten, schimmels, mest en grond, lijkt de vermeerdering niet afhankelijk van de voorvrucht, maar des te meer van de bodemstructuur en de hoeveelheid vocht in de bodem.

#### **Schade**

Wortelduizendpoten voeden zich met afgestorven plantenresten, gisten, schimmels, mest, grond en planten. Ze vreten pas aan levende planten als ze voedselgebrek hebben. Wortelduizendpoten zijn het meest actief op klei- en lössgronden met een losse structuur en worden niet aangetroffen op zandgronden. Ze kunnen zelf niet graven en kunnen zich in een vaste structuur dus slecht bewegen. Ze hebben bij voorkeur een jonge, losse, rijkelijk bemeste grond. In gematigde gebieden kunnen ze schade doen in aardappelen, bieten en maïs. In bieten kan schade optreden tot aan het zes- tot achtbladstadium (figuren 10.3.26 en 10.3.27). Ze kunnen ook schade veroorzaken in chrysanten, asperges, selderij, sla, komkommer, tomaten, radijs, peterselie, spinazie, aubergine, wortels, luzerne, asters, gerst, bonen, rode bieten, bloemkool, fresia's, geraniums, gladiolen, grassen, sla, voederbieten, champignons, erwten, aardbeien en tarwe.

#### **Bestrijding**

Naast het gebruik van speciaal pillenzaad zijn er geen mogelijkheden om schade door wortelduizendpoten te beperken.



**Figuur 10.3.25** Wortelduizendpoot (foto: Proefstation voor de Bloemisterij).



**Figuur 10.3.26** Schade aan kiemplanten veroorzaakt door wortelduizendpoten kenmerkt zich door langgerekte vraatplekken op de wortels.



**Figuur 10.3.27** Planten kunnen wegvallen door aantasting door wortelduizendpoten tot aan het zes- tot achterbladstadium..

<sup>1</sup> Deze tekst is gedeeltelijk overgenomen uit het '[Bodemplagenschema](#)'.

## 10.3.2 Pillenzaad met insecticiden

Schade door insecten is te beperken door gebruik te maken van pillenzaad met insecticide Sombbrero (60 g imidacloprid) (speciaal pillenzaad). Het beschermt de plant gedurende ongeveer de eerste acht tot tien weken na het zaaien tegen een aantal insecten (tabel 10.3.3), ondanks dat het een relatief lage dosering insecticiden bevat ten opzichte van bespuitingen met insecticiden. Bij de zaadbestelling moeten telers naast het ras ook de gewenste zaadsoort (wel of geen speciaal pillenzaad) aangeven.



**Tabel 10.3.3** Werking pillenzaad.

<i>werking tegen</i>	<i>zaadsoort</i>	
	standaard pillenzaad	speciaal pillenzaad
aardvlo, bladluizen, schildpadtorretje, bietenkevertje en wantsen	0	+++
ritnaalden, springstaarten, bietenvlieg, wortelduizendpoten en miljoenpoten	0	++
emelten	0	+

0 = geen werking; + = matige werking; ++ = redelijke werking; +++ = goede werking.

Met speciaal pillenzaad kunnen problemen als gevolg van insecten worden beperkt. Het kost ongeveer 44 euro per eenheid zaad. Het kaartje in figuur 10.3.28 geeft weer voor welke gebieden speciaal pillenzaad wordt aangeraden (lichtblauwe kleur). Op de Noordelijke klei, in Noord- en Zuid-Holland, Zeeland, West-Brabant, Flevoland, de Betuwe en Zuid-Limburg is het vrijwel noodzakelijk om te kiezen voor pillenzaad met insecticiden. In deze gebieden



komen insecten voor die na opkomst niet meer te bestrijden zijn, zoals bietenkevertjes, bietenvliegen en miljoenpoten. In Flevoland zijn bijvoorbeeld bietenkevers een probleem. Miljoenpoten en springstaarten zijn vooral in Zuid-Limburg te vinden en bladluizen komen voornamelijk in het zuidwesten van Nederland voor. In die gebieden is het gebruik van speciaal pillenzaad vrijwel onvermijdelijk. In het geval van bodeminsecten is speciaal pillenzaad de enige manier om ze te bestrijden.

### Standaard pillenzaad en een bespuiting

In gebieden met een donkerblauwe kleur is de kans op schade door insecten geringer. Daar kunnen telers ervoor kiezen om standaard pillenzaad (zonder insecticiden) te zaaien en wanneer nodig een bespuiting uitvoeren. Het kan lonen om kritisch te overwegen of het gebruik van speciaal pillenzaad wel nodig is. Let hierbij wel op dat er na opkomst in bieten alleen middelen zijn toegelaten om aardappelstengelboorders, bladluizen, rupsen en tripsen te bestrijden. Voor de overige insecten die problemen veroorzaken in de bietenteelt hebben insecticiden alleen een nevenwerking. Verwacht u insecten die niet met een bespuiting te bestrijden zijn, zoals ritnaalden, dan is het verstandig om te kiezen voor speciaal pillenzaad.



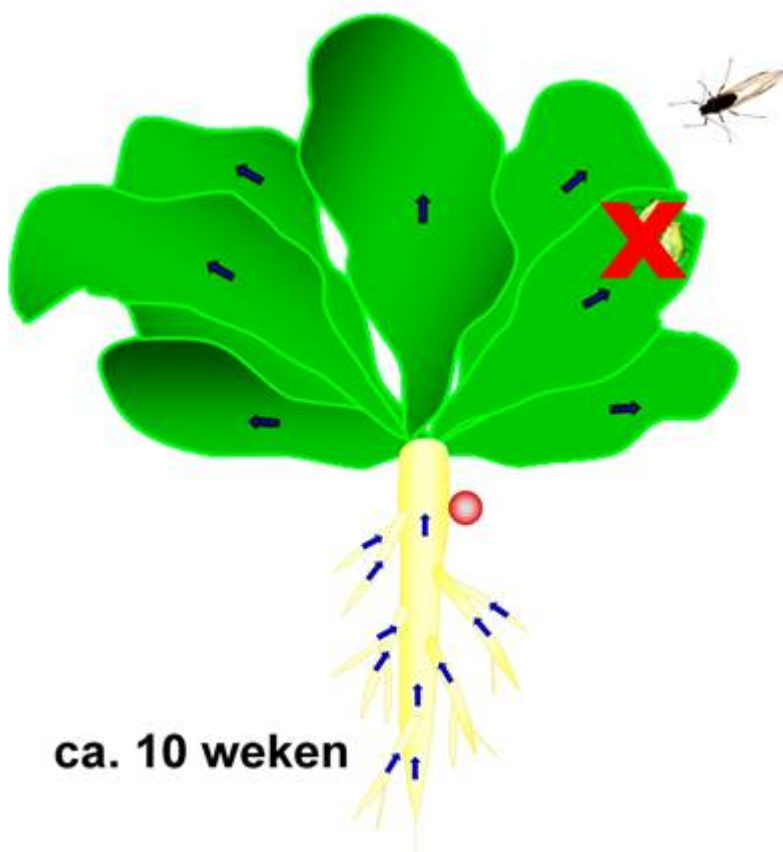
**Figuur 10.3.28** In gebieden met de lichtblauwe kleur is het verstandig om speciaal pillenzaad (pillenzaad met insecticiden) te kiezen. In gebieden met een donkerblauwe kleur dient u kritisch te overwegen of speciaal pillenzaad wel nodig is, omdat hier de kans op schade door insecten geringer is.

### Werking 8 tot 10 weken

Speciaal pillenzaad werkt ongeveer acht weken voor bietenvlieg tot tien weken voor de overige insecten. De eerste acht tot tien weken na het zaaien is het dus niet nodig om een insectenbestrijding uit te voeren. Insecten gaan pas dood nadat ze van de plant hebben gegeten

(figuur 10.3.29). De bietenvlieg kan bijvoorbeeld wel haar eieren afzetten op de plant. Pas als de larven uit de eieren kruipen en aan het blad gaan vreten, zullen ze doodgaan. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor aardvlooien. Een zeer lichte aantasting van insecten kan dus zichtbaar zijn, maar geeft geen schade.

Hebt u vroeg gezaaid, dan kan het zijn dat er na de werkingstermijn van de insecticiden (ongeveer acht tot tien weken) nog problemen met luizen ontstaan. Het is na die tijd nodig om de luizen in de gaten te houden (zie ook 10.3.1.4).



**Figuur 10.3.29** Speciaal pillenzaad (pillenzaad met insecticide) werkt ongeveer acht tot tien weken. Eerst moet het insect het insecticide binnenkrijgen door aan de plant te vreten of te zuigen, voordat het dood gaat.

**Contactpersoon**  
[Elma Raaijmakers](#)

## 10.4 Bladschimmels

*Versie: februari 2017*

In de loop van het groeiseizoen kunnen bladeren van suikerbieten door verschillende bladschimmels worden aangetast. Hoe zwaarder de aantasting, hoe meer loof voor de productie van suiker verloren gaat en hoe groter de schade. Dit hoofdstuk gaat in op de diverse bladschimmels ([10.4.1](#) t/m [10.4.5](#)),



de herkenning ervan ([10.4.6](#)), hun bestrijding met aandacht voor het voorkomen van resistentievorming bij de schimmel ([10.4.7](#)) en de bladschimmelwaarschuwingsdienst ([10.4.8](#)).

## 10.4.1 Cercospora

Afhankelijk van de weersomstandigheden, verschijnen vanaf begin/midden juli de eerste vlekjes [cercospora](#) (*Cercospora beticola*) op de volgroeide bladeren. Ze zijn 1 tot 3 mm in doorsnee en hebben een donkere, vaak paarsachtige, rand (figuur 10.4.1). Bij warm vochtig weer ontstaan middenin die vlekjes, vooral aan de onderkant van het blad, zwarte puntjes omgeven door een grijze viltlaag. Dit zijn de sporendragers met daarop de witte sporen van de schimmel. De aantasting kan zich snel uitbreiden over het blad en over het perceel. De optimale temperatuur voor cercospora is 23-27°C en een luchtvochtigheid van >96%. De sporen van cercospora worden door regen en wind verspreid en kunnen enkele jaren op resten van het gewas in de grond en op onkruidbieten overleven. De schimmeldruk is vaak hoger op

- percelen waar biet-op-biet is gezaaid,
- met een nauwe gewasrotatie met suikerbieten (1 op 4 of nauwer),
- een perceelsgedeelte waarop in het voorgaande jaar een bietenhoop lag,
- perceelsranden waar bieten naast een zwaar besmet bietenperceel van vorig jaar staan. Op deze percelen (perceelsdelen) vindt men vaak de eerste aantasting. Deze eerste aantasting kan zich onder gunstig weer voor de schimmel snel uitbreiden over het perceel.



**Figuur 10.4.1** Een vergrote opname van een cercosporavlekje. In het midden zijn duidelijk de witte sporen zichtbaar. Ze staan op donkere sporendragers. Met de loep zijn ze als zwarte stipjes te zien.

Als de vlekjes in elkaar overlopen verdort het blad. Vorming van nieuw blad en daardoor verlies van suiker is het gevolg. De opbrengstderving veroorzaakt door cercospora kan oplopen tot 40%.



Om schade te voorkomen is een fungicidenbespuiting bij de eerste vlekjes het meest effectief en efficiënt; zie hiervoor paragraaf [10.4.7](#) en [10.4.8](#). De vlekjes lijken sterk op bladvlekken veroorzaakt door pseudomonas (zie [paragraaf 10.7.1](#)).

Cercospora kan resistent of verminderd gevoelig worden voor de actieve stoffen in de fungiciden. Zo zijn er in Nederland cercospora-isolaten gevonden die resistent zijn tegen strobilurinen. Cercospora van andere herkomsten in Nederland bleken verminderd gevoelig te zijn voor triazolen. Tot nu toe is een goede bestrijding van cercospora nog steeds mogelijk door: het goed afwisselen van de beschikbare fungiciden (afwisselen van middelen en afwisselen binnen de groepen van actieve stoffen) tussen de opeenvolgende bespuitingen in het seizoen én het uitvoeren van een bespuiting bij de eerste aantasting. Zie voor meer informatie het gedeelte over resistentievorming in paragraaf [10.4.7](#).

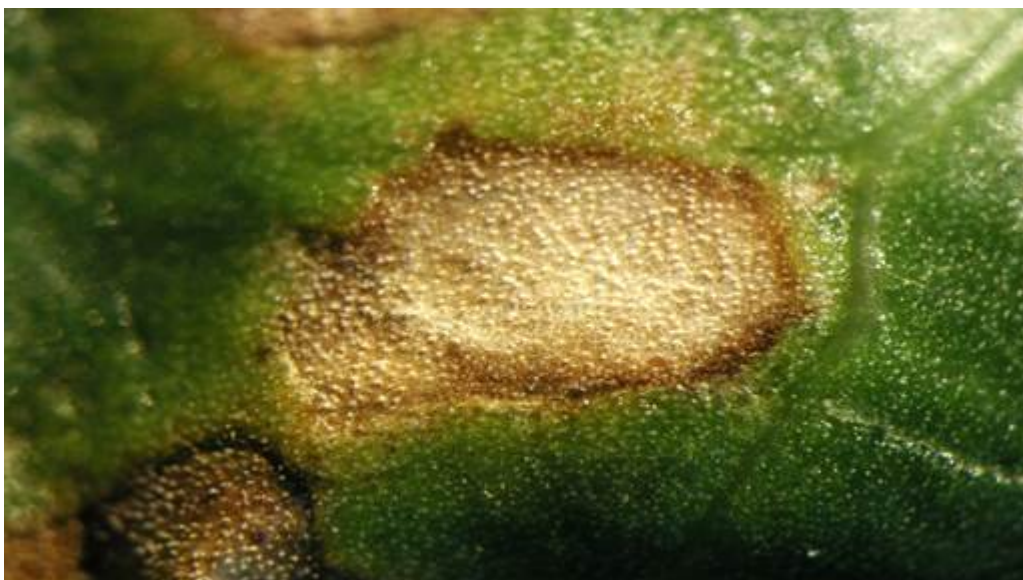
## 10.4.2 Ramularia

Deze bladschimmel infecteert de bladeren van de suikerbiet bij koele omstandigheden (16-18°C). Voorwaarde is een luchtvochtigheid van >95%. Door deze koele en vochtige omstandigheden treedt de aantasting vaak pas later in het seizoen op, soms eerder bij een koele zomer. De opbrengstschade bij zware aantasting kan 10 tot 15% bedragen.

De sporen van [ramularia](#) (*Ramularia beticola*) verspreiden zich met wind en regen. Na infectie vormen zich op de oudere bladeren onregelmatige lichtbruine vlekken met een doorsnede van 1 tot 3 cm (figuur 10.4.2). Bij zware aantasting lopen de vlekken in elkaar over en verdort het blad. De sporen kunnen op gewasresten beperkte tijd in leven blijven.



Om schade te voorkomen is een fungicidenbespuiting bij de eerste vlekjes het meest effectief en efficiënt; zie hiervoor paragraaf [10.4.7](#) en [10.4.8](#).



**Figuur 10.4.2** Een vergrote opname van een ramulariavlekje. In het midden zijn duidelijk de witte sporenhoopjes zichtbaar. Ze zijn met een loep ook zichtbaar als witte puntjes.

### 10.4.3 Roest

**Roest** (*Uromyces betae*) komt vaak voor in jaren, waarin het bietenblad lang nat blijft door lange dauwperiodes en veel regen. De optimale temperatuur is 15-22°C. Roest is gemakkelijk te herkennen aan de kleine, roestbruine puistjes op het blad, van circa 0,5 tot 1,5 mm groot (figuur 10.4.3). Hierin zitten de sporen. Soms kleurt het blad rondom het puistje geel. De schimmel overwintert op gewasresten en onkruidbieten. Ruim deze zoveel mogelijk op om het inoculum te beperken. Bij zware aantasting door roest kan de schade 5 tot 10% bedragen. Om schade te voorkomen, is een fungicidenbespuiting bij de eerste vlekjes het meest effectief en efficiënt; zie hiervoor paragraaf [10.4.7](#) en [10.4.8](#).



**Figuur 10.4.3** Zware aantasting door roest.

### 10.4.4 Meeldauw

**Echte meeldauw** (*Erysiphe betae*) treedt in de zomer op bij droog (luchtvochtigheid 30-40%) weer en hoge temperaturen (25-30°C). Bij een vroege en zware aantasting kan de schade 5-10% bedragen. Bestrijden van meeldauw is dan ook zeker zinvol. Meeldauw is te herkennen aan een witte stofachtige poederlaag op de bladeren (figuur 10.4.4). Het blad van de bietenplanten ziet er dan dofgroen uit. De schimmel overwintert op achterblijvende wortels (oogstverliezen), koppen en onkruidbieten. Ruim wortels, koppen (ook wat achterblijft na verlading van de bietenhoop) en onkruidbieten zoveel mogelijk op om het inoculum te beperken.



Om schade te voorkomen is een fungicidenbespuiting bij de eerste aantasting het meest effectief en efficiënt; zie hiervoor paragraaf [10.4.7](#) en [10.4.8](#).



**Figuur 10.4.4** Aantasting door echte meeldauw.

### 10.4.5 *Stemphylium* ('gele vlekjes')

In het seizoen 2007 werd voor het eerst het fenomeen 'gele vlekjes' waargenomen. Inmiddels komt aantasting door deze gele vlekjes in alle andere regio's in Nederland voor.

IRS-onderzoek toonde aan dat deze 'gele vlekjes' worden veroorzaakt door [stemphylium](#)<sup>1,2</sup>. Het betreft een soort die nog niet eerder was beschreven, daarom heeft stemphylium in suikerbieten de naam *Stemphylium beticola* gekregen<sup>3</sup>.

De eerste aantasting van stemphylium (als kleine gele vlekjes) verschijnt tussen eind juni en begin augustus op het suikerbietenblad. De eerste aantasting kenmerkt zich door kleine, onregelmatige gele vlekjes in het blad (figuur 10.4.5). Bij het waarnemen kan verwarring optreden met vlekjes veroorzaakt door mangaangebrek en kleine beschadigingen aan de achterzijde van het blad. Na enige tijd sterft het binnenste van de eerste vlekjes af (necrotiseert) tot een bruin weefsel (figuur 10.4.6). De vlekjes zitten verspreid over het blad en tasten de gehele plant aan (figuur 10.4.7). Zwaar aangetaste bladeren sterven af en op nieuw gevormd blad verschijnen nieuwe vlekjes. Door het afsterven van de bladeren kan de grond in augustus/september weer zichtbaar worden. Bij fungicidenproeven, waar met bepaalde fungiciden goed resultaat werd behaald, is tot 42% reductie in suikeropbrengst vastgesteld. Dit betekent een derving van 50% voor de financiële opbrengst. De aantasting begint vaak in haarden en kan zich over het hele perceel verspreiden (figuur 10.4.8). Uit IRS-onderzoek bleek dat de vlekjes niet worden veroorzaakt door nutriëntengebrek. Er bleek verder dat stemphylium de gele vlekjes kan veroorzaken als de bietenplant volledig gezond is (zonder stress). Dit maakt stemphylium een primaire ziekte van de suikerbiet.



Uit de IRS-proefvelden blijkt dat Retengo Plus de beste nevenwerking heeft tegen stemphylium. Spyrale en Sphere toonden een beperkte nevenwerking bij inzet vanaf de allereerste vlekjes. Houd tijdens het seizoen de website van de bladschimmelwaarschuwingsdienst ([www.irs.nl/bladschimmel](http://www.irs.nl/bladschimmel)) in de gaten voor de actuele meldingen over bladschimmels. Stemphylium wordt meegenomen in de bladschimmelwaarschuwingsdienst (zie paragraaf [10.4.8](#)).



**Figuur 10.4.5** De schadedrempel bij stemphylium-aantasting ligt bij het eerste vlekje veroorzaakt door stemphylium. Bij het waarnemen kan verwarring optreden met vlekjes veroorzaakt door mangaangebrek en kleine beschadigingen aan de achterzijde van het blad.

<sup>1</sup> Hanse, B. (2013). Research on *Stemphylium* spp. the causal agent of the yellow leaf spot disease in sugar beet in 2012. 13P01, IRS, Bergen op Zoom. 32p. [Link naar publicatie](#).

<sup>2</sup> Hanse, B., Raaijmakers, E. E. M., Schoone, A. H. L., & van Oorschot, P. M. S. (2015). *Stemphylium* sp., the cause of yellow leaf spot disease in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) in the Netherlands. European Journal of Plant Pathology, 141(4), 1-12, [doi:10.1007/s10658-015-0617-8](https://doi.org/10.1007/s10658-015-0617-8).

<sup>3</sup> Woudenberg, J. and Hanse, B. (2016). *Stemphylium beticola* Woudenb. & Hanse, sp. nov., Fungal Planet 442 4 July 2016. Persoonia, 36: 402-403. [DOI:10.3767/003158516X692185](https://doi.org/10.3767/003158516X692185).



**Figuur 10.4.6** Detail van een geel vlekje veroorzaakt door stemphylium. Het bladweefsel sterft in de vlekjes van binnenuit af en wordt bruin (necrotiseren).



**Figuur 10.4.7** Zware aantasting door stemphylium. De vlekjes zijn onregelmatig van vorm en necrotiseren van binnenuit. In een later stadium vloeien de vlekjes samen en beginnen delen van het blad te necrotiseren.



**Figuur 10.4.8** Bij zware aantasting sterven bladeren af. Op nieuw gevormd blad verschijnen ook weer vlekjes (links). Wanneer blad afsterft, wordt de grond weer zichtbaar (21 september 2007).

## 10.4.6 Herkenning van bladschimmels

Om de herkenning van de bladschimmels cercospora, ramularia, roest en meeldauw te vereenvoudigen is in 2006 een praktijkgids '[Herkenning bladaantastingen in suikerbieten](#)' gemaakt. Stemphylium staat er niet in, omdat die toen nog geen schade veroorzaakte in suikerbieten. Deze is wel te vinden met foto's en beschrijvingen in de applicatie '[Ziekten & plagen](#)'.



Voor meer informatie over alle bladschimmels: zie [www.irs.nl/bladschimmel](http://www.irs.nl/bladschimmel).

## 10.4.7 Bestrijding bladschimmels

De eerste behandeling tegen bladschimmels moet plaatsvinden bij het verschijnen van de eerste aantasting (de eerste gevonden vlekjes op het perceel) door cercospora, stemphylium, ramularia, roest of meeldauw. Controleer (monitor) de bieten daarom regelmatig vanaf half juni of na een

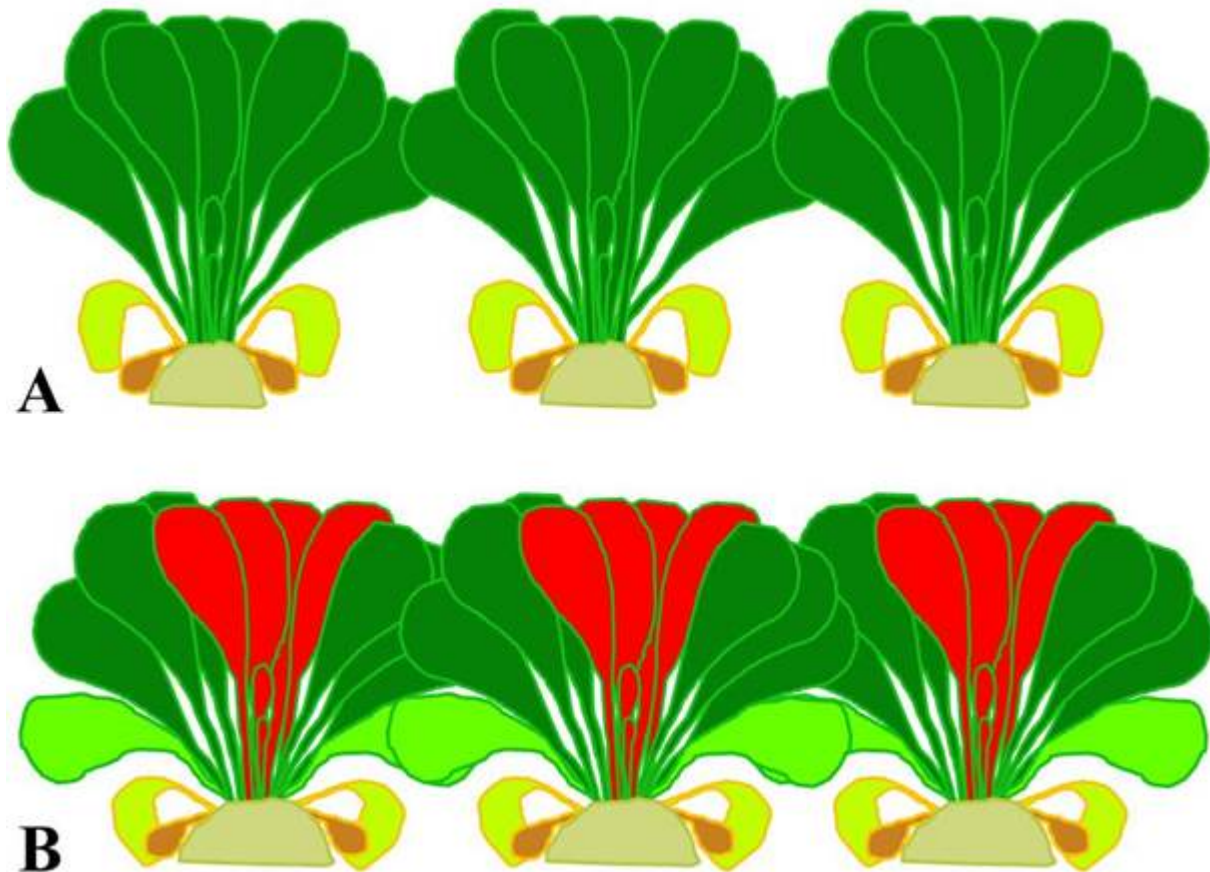
waarschuwing van de bladschimmelwaarschuwingsdienst (principe 2 (monitoring) en 3 (beslissing) van een geïntegreerde gewasbescherming, zie [5.2.2](#) en [5.2.3](#)). Preventief spuiten heeft geen zin, brengt onnodige kosten met zich mee en is zelfs gevaarlijk in verband met resistentievorming. Later spuiten dan de eerste aantasting leidt al snel tot onvoldoende beheersing en daardoor tot schade. In verband met resistentievorming is ook te laat spuiten gevaarlijk.

De toegepaste middelen werken niet langer dan drie tot vier weken op geraakt blad. Bladeren of gedeeltes van bladeren die niet geraakt zijn of gevormd worden na een bespuiting zijn onbeschermd (zie figuur 10.4.9). Dit betekent dat bij een bespuiting voor de maximale hoeveelheid loof van de bieten is gevormd (loof maximum begin-half augustus, zie [hoofdstuk 7.1.4](#)) er sneller (na 1 à 2 weken) opnieuw moet worden gecontroleerd op uitbreiding of nieuwe aantasting door bladschimmels.

Spuit de fungiciden op een droog gewas en houd rekening met een droogtijd van 1-2 uur. Streef naar een zo goed mogelijke indringing en bedekking van het gewas. Vaak is spuiten met 300 liter water per hectare voldoende om een goede verdeling van het fungicide te krijgen. Meer informatie over bladschimmels, middelen en de actuele waarschuwingen van de bladschimmelwaarschuwingsdienst vindt u op [www.irs.nl/bladschimmel](http://www.irs.nl/bladschimmel).

Een bespuiting in de eerste helft van oktober heeft alleen zin als er vrij laat wordt gerooid (minimaal vier weken tussen bespuiting en oogst) en wanneer de weersomstandigheden gunstig zijn voor verdere uitbreiding. Let op de waarschuwingsdienst en het [bladschimmeladviesmodel](#).

Voor de bestrijding van cercospora, ramularia, roest en meeldauw zijn de fungiciden Opus Team, Retengo Plust, Borgi, Score 250 EC, Sphere en Spyrale toegelaten. De veiligheidstermijn en opmerkingen bij deze middelen staan in tabel 10.4.1. Bij een aantasting door voornamelijk meeldauw hebben Retengo Plust, Opus Team, Sphere of Spyrale de voorkeur boven Borgi en Score 250 EC. Houd wel rekening met de veiligheidstermijn van de middelen (tabel 10.4.1). Gebruik bij aantasting door stemphylium middelen met nevenwerking hiertegen: Retengo Plust, Spyrale en Sphere.



**Figuur 10.4.9** In de periode juli-augustus wordt relatief veel nieuw blad gevormd. Blad dat niet geraakt wordt en nieuw gevormd blad is onbeschermd. Bij een bespuiting vroeg in het seizoen (eind juni-begin juli), met een goede verdeling van de spuitvloeistof, worden alle uitgevouwen bladeren geraakt (A). Twee weken na de bespuiting van de bieten (A) zijn in de periode juli-augustus de rode bladeren (B) nieuw gevormd en dus onbeschermd!

**Tabel 10.4.1** Veiligheidstermijn en opmerkingen bij de bladschimmelbestrijdingsmiddelen in suikerbieten.



middel	dosering	werkzame stof	groep/ klasse	maximaal aantal toepassingen	veiligheids- termijn
Opus Team 1)+2)+3)	1 l/ha	epoxiconazool / fenpropimorf	triazool / morpholine	2	46 dagen
Retengo Plust 2)+4)+5)	1 l/ha	epoxiconazool / pyraclostrobine	triazool / strobilurine	1	28 dagen
Borgi / Score 250 EC 1)+2)	0,4 l/ha	difenoconazool	triazool	2	28 dagen
Sphere 4)+5)	0,25-0,35 l/ha	trifloxystrobine / cyproconazool	strobilurine / triazool	2	21 dagen
Spyrale 1)+2)+5)	1 l/ha	difenoconazool / fenpropidin	triazool / niet ingedeeld	2	28 dagen
Difure Pro 2)+6)	0,6 l/ha	difenoconazool / propiconazool	triazool / triazool	2	21 dagen

\*) Stand van zaken 17 mei 2017. In de loop van 2017 kunnen de toelatingen en/of de toepassingsvoorwaarden aangepast worden. De actuele situatie staat vermeld

1) Om het grondwater te beschermen mag dit product niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden.

2) Op percelen die grenzen aan oppervlaktewater is toepassing uitsluitend toegestaan wanneer gebruik gemaakt wordt van één van de in het gebruikvoorschrift opgenomen driftreducerende maatregelen.

3) Bij het gebruik van Opus Team mag het loof niet worden vervoerd.

4) Dit middel bevat een strobilurine, er mag maximaal 2x per seizoen een middel met een strobilurine worden gebruikt. Bij bestrijding van cercospora mogen middelen met een strobilurine maximaal 50% van de bespuitingen uitmaken.

5) Retengo Plust heeft een goede, Sphere en Spyrale hebben een beperkte nevenwerking tegen stemphylium.

6) Om het grondwater te beschermen mag dit product niet worden gebruikt in grondwaterbeschermingsgebieden van 1 september tot 1 maart.

### **Voorkom resistentievorming**

Belangrijk voor het voorkomen van resistentievorming bij de bladschimmels tegen de gebruikte actieve stoffen is het afwisselen van middelen (principe 7 van een geïntegreerde gewasbescherming; zie [5.2.7](#)). Wissel middelen af gedurende het seizoen en gebruik bij voorkeur niet twee keer achter elkaar hetzelfde middel. Ook wanneer een alternatief middel actieve stoffen bevat die tot dezelfde groep behoren als een eerder gebruikt middel, is het beter af te wisselen. Dat noemen we afwisselen binnen de groepen van actieve stoffen. Naast het afwisselen van middelen is het uitvoeren van een bespuiting bij de eerste aantasting heel belangrijk. Eerder dan de eerste aantasting (preventief) en te laat (meer aantasting) zijn beiden gevaarlijk voor de resistentievorming. Ook in Nederland moet met het voorkomen van resistente en verminderd gevoelige isolaten van cercospora rekening worden gehouden (zie paragraaf [10.4.1](#)).



Bij het afwisselen van middelen zijn er een aantal eisen waar u rekening mee moet houden. Sinds 2014 mogen middelen die strobilurinen bevatten (Sphere en Retengo Plust) maximaal 50% van het aantal bespuitingen tegen cercospora uitmaken. De andere bespuitingen tegen cercospora dient u uit te voeren met middelen die geen strobilurinen bevatten (Opus Team, Spyrale, Borgi of Score 250

EC). Wanneer slechts één toepassing tegen cercospora in het hele seizoen wordt uitgevoerd, kunt u wel kiezen voor een middel met een strobilurine. Als er geen cercospora aanwezig is op het perceel, mogen strobilurinebevattende middelen maximaal 2x per teeltseizoen worden toegepast.

Uitzondering is Retengo Plust, dit middel mag u maximaal één keer in het seizoen toepassen. Het heeft een betere nevenwerking tegen stemphylium dan Sphere en Spyrale, die beide een beperkte nevenwerking hebben (Spyrale is eventueel te vervangen door Borgi of Score 250 EC). Deze bindende richtlijnen zijn gegeven door het FRAC (Fungicide Resistance Action Committee; [www.frac.info](http://www.frac.info)) en zijn bedoeld om resistentievorming tegen te gaan.

Wanneer het effect van de bespuiting met fungiciden onder gunstige omstandigheden toch teleurstellende resultaten oplevert, kan er sprake zijn van resistentie tegen deze middelen óf er is te laat gespoten. Stuur in dat geval een bladmonster naar IRS Diagnostiek voor nader onderzoek. Een herhaling van de bespuiting met dezelfde middelen heeft dan geen zin.

## 10.4.8 Werking bladschimmelwaarschuwingsdienst

De bladschimmelwaarschuwingsdienst werkt als volgt:

- buitendienstmedewerkers en adviseurs van Suiker Unie, gewasbeschermingshandel en adviesorganisaties die cercospora, ramularia, roest, stemphylium of meeldauw waarnemen, melden dit aan de bladschimmelwaarschuwingsdienst (een samenwerking tussen IRS (Bram Hanse: 0164-274421, e-mail: [bladschimmel@irs.nl](mailto:bladschimmel@irs.nl)), suikerindustrie, en andere belanghebbenden). Om uitsluitel te krijgen over gevonden bladschimmels kan men enkele bladeren naar het IRS opsturen of afgeven (IRS, t.a.v. Diagnostiek, Postbus 32, 4600 AA Bergen op Zoom). Laat elk ingezonden monster vergezellen door een volledig ingevuld diagnostiekinzendformulier (zie [hoofdstuk 9 'Diagnostiek'](#));
- komen er uit een bepaald gebied meerdere signalen, zoals spuitadviezen van het adviesmodel en worden er vlekjes in het veld gevonden, dan volgt overleg met iedereen die uit dat gebied tot op dat moment een melding heeft gedaan per telefoon of e-mail of het nodig is de telers te waarschuwen dat er in het gebied sprake is van een beginnende aantasting door cercospora, ramularia, roest, stemphylium of meeldauw;
- leidt dit overleg tot een waarschuwing, dan krijgt elke organisatie die een bijdrage levert aan de waarschuwingsdienst, een signaal dat er een waarschuwing uit kan gaan voor het betrokken gebied. Een ieder kan vervolgens op zijn eigen wijze deze waarschuwing naar de telers verzenden;
- de waarschuwing van de bladschimmelwaarschuwingsdienst is een oproep aan telers om de percelen te controleren op aantasting. Bij daadwerkelijke aantasting is het advies een bestrijding uit te voeren.

Er gaan geen bestrijdingswaarschuwingen uit. De bladschimmelwaarschuwingsdienst geeft een monitoringswaarschuwing voor een perceel uit. Treft men een aantasting aan, dan is het advies een bestrijding op dat perceel uit te voeren.



### Contactpersoon

[Bram Hanse](#)

## 10.5 Bodemschimmels

Versie: februari 2017

In de suikerbietenteelt spelen zeer veel bodemschimmels een rol. De belangrijkste bodemschimmels zijn rhizoctonia, verticillium, violetwortelrot en aphanomyces. Zij zullen hier worden toegelicht. Voor informatie over de overige bodemschimmels, zoals pythium, verwijzen wij u naar het [Gewasbeschermingsbulletin Suikerbieten](#) en [Applicatie 'Ziekten en Plagen'](#).

### 10.5.1 Rhizoctonia

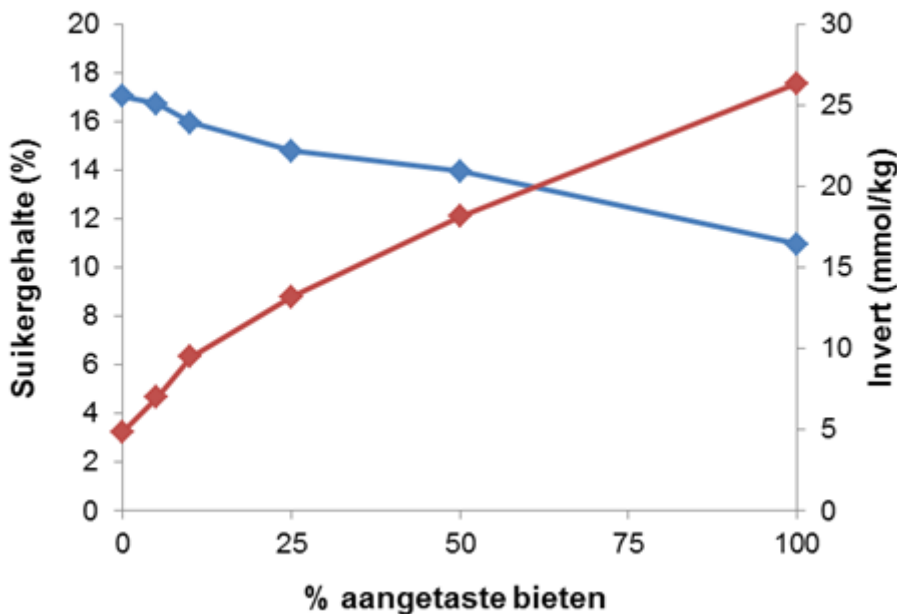
De bodemschimmel *Rhizoctonia solani* veroorzaakt wortelbrand (kiemplantwegval) en [wortelrot](#) (figuur 10.5.1) in suikerbieten. Rhizoctonia veroorzaakt grote problemen op de lichte gronden in het zuidoosten, oosten en noordoosten van Nederland, maar kan ook voorkomen op kleigronden. In elke regio in Nederland komen enkele tot veel percelen met rhizoctonia voor.

Bij zware aantasting gaan hele percelen verloren. Rotten bieten hebben een laag suikergehalte (figuur 10.5.2) en zorgen voor problemen bij de bewaring en verwerking. Daarom mag er voor de verwerking maximaal 10% bieten met rot in een partij zitten. De ziekte zorgt dus voor een forse inkomstenderving voor de teler.

Doordat het loof het langste gezond blijft wordt de volle omvang van de schade wordt vaak pas bij het rooien van de bieten duidelijk (figuur 10.5.3). De teler kan niets anders doen dan de rotte bieten in het zwad uitzoeken. Een chemische bestrijding is niet mogelijk. Bij een te verwachten rhizoctoniaschade kan de keuze voor een resistent ras de schade beperken. Deze rassen zijn resistent tegen wortelrot, maar niet tegen kiemplantwegval door rhizoctonia.



**Figuur 10.5.1** *Rhizoctonia solani* veroorzaakt wortelbrand (plantwegval) bij oplopende temperaturen in het voorjaar (links) en wortelrot in de zomer/najaar (rechts).



**Figuur 10.5.2** Effect van het aandeel door rhizoctonia aangetaste (rotte) bieten in het monster op suikergehalte (blauwe lijn) en invertsuiker (rode lijn) gemeten bij een partij bieten in oktober 2016. Het suikergehalte daalde van 17,0% naar 10,9% en de invert steeg van 5,0 naar 26,9 mmol per kg biet.

### 10.5.1.1 Biologie en symptomen

*Rhizoctonia solani* is een echte bodemschimmel en goed aangepast aan het leven in de grond. De schimmel heeft geen waardplant nodig en kan meerdere jaren in de bodem overleven:

1. door de vorming van ruststructuren, zogenaamde sclerotiën;
2. op of in organisch materiaal;
3. op de wortels van waardplanten.

Een perceel blijft dan ook gedurende een groot aantal jaren besmet.

De suikerbiet en andere waardgewassen, zoals waspeen en onkruiden, activeren de schimmel. Warm en vochtig weer bevorderen de mate van aantasting. De schimmel kan de wortel op elk willekeurig punt binnendringen. Stress kan de biet gevoeliger maken voor rhizoctonia. Bijvoorbeeld als een plant bij een lage pH of een slechte structuur van de grond groeit, is de biet gevoeliger voor rhizoctonia. Ook insecten en aaltjes kunnen wondjes op de wortel veroorzaken en deze kunnen een invalspoort zijn voor rhizoctonia.

Lichte tot donkerbruine ingezonken plekken kunnen verspreid op de wortel voorkomen (figuur 10.5.4). In het veld is de aantasting meestal het eerst zichtbaar vlak onder het grondoppervlak (figuur 10.5.3). Ook kan de wortel scheuren vertonen ter hoogte van het grondoppervlak. Deze scheuren kunnen gevuld zijn met bruin mycelium (schimmelweefsel), wat volop is ontwikkeld tussen juli en eind augustus (figuur 10.5.5). Na begin september is het moeilijker om de schimmel op de

wortels te zien. Het onderste gedeelte van de bladstengels kan ook aangetast zijn door rhizoctonia. Dikwijls zijn dan zwarte plekken zichtbaar (figuur 10.5.6). Dit treedt vaak op nadat grond tegen de bladstelen is gekomen door bijvoorbeeld aanaarden.



**Figuur 10.5.3** De rhizoctonia-aantasting is vaak al bij de grens grond/lucht te zien zonder dat de bladeren verwelken. Rotten plekken op de biet betekent al snel suikerverlies.



**Figuur 10.5.4** Bietenwortels kunnen bedekt zijn met licht ingezonken, lichtbruine tot donkere plekken.



**Figuur 10.5.5** Scheuren in de biet, vaak gevuld met het bruine mycelium van de rhizoctoniaschimmel. Deze scheuren in de figuur zijn niet veroorzaakt door schoffelen.



**Figuur 10.5.6** Aantasting op de bladstelen door rhizoctonia. Dit kan optreden na aanaarden van de bieten.

**Grillig ziekteverloop**

De ziekte heeft een grillig karakter. Aangetaste bieten komen vaak in plekken op een perceel voor. Meestal op de kopakkers, maar ook her en der verspreid over het veld. Op 12-15% van de percelen met rhizoctonia veroorzaakt de schimmel zware schade. Deze kan variëren van 25 tot 100% verlies van het gewas. Het komt vaak voor dat de ziekte begint met enkele wegvallende bietenplantjes in het voorjaar, waarna deze plekken uitgroeien gedurende het seizoen. Soms zijn deze plekken rond met duidelijke grenzen. Bij zware besmettingen groeien de verschillende plekken uit, soms tot het totale perceel (figuur 10.5.7).

Hoge temperaturen ( $>18^{\circ}\text{C}$ ) en een hoge vochtigheid bevorderen de ziekte. De zandgronden warmen in het voorjaar snel op, wat de infectie van kiemplanten bevordert. Bij warme omstandigheden en zware bodembesmettingen kan het kiemplantje al gedood zijn voordat het bovenkomt. Vroeg zaaien van bieten kan het verlies van kiemplanten verminderen. Pas met zeer vroege zaai (eerste helft maart) van rhizoctoniaresistente rassen wel op. Zij zijn namelijk iets gevoeliger voor schieters dan de rhizomanieresistente rassen.

Tijdens koele en vochtige zomers is de schade pas zichtbaar tijdens het rooien van het gewas. Rotten bieten kunnen toch een goed ontwikkeld bladapparaat hebben, wat de ziekte verbergt (figuur 10.5.4). Telers en loonwerkers dienen alert te zijn dat er geen rotte bieten aan de hoop komen. Rotten bieten hebben een zeer laag suikergehalte, zijn tarrabieten en zorgen voor problemen tijdens de bewaring en verwerking (figuur 10.5.2).



**Figuur 10.5.7** Een perceel met zware rhizoctoniaschade; slechts een derde kon worden geleverd.

### **Verschillende typen**

De schimmelsoort *Rhizoctonia solani* wordt onderverdeeld in verschillende typen of groepen. Het is belangrijk om de verschillende groepen te herkennen en te onderscheiden. Elke groep heeft zijn eigen waardplanten. De verschillende *R. solani*-groepen zijn te onderscheiden door het al dan niet versmelten van schimmeldraden (= anastomoser). Dit is zichtbaar onder een microscoop. Het samensmelten van schimmeldraden is een herkenningsreactie van de schimmel. Wanneer schimmeldraden van een onbekend isolaat samensmelten met schimmeldraden van een bekend isolaat, dan is er sprake van dezelfde anastomosegroep (AG). Wanneer schimmeldraden niet

samensmelten, zijn het verschillende anastomosegroepen. De verschillende AG's hebben een nummer. Tot op dit moment zijn er veertien verschillende AG's bekend. Binnen anastomosegroepen onderscheiden we subgroepen met behulp van biochemische en DNA-technieken.

De veroorzaker van stolonaantasting en lakschurft in aardappelen duiden we aan met AG 3.

Deze rhizoctonia veroorzaakt geen wortelrot in bieten. Verschillende AG's infecteren suikerbieten (tabel 10.5.1), maar de belangrijkste ziekteverwekker is *R. solani* AG 2-2IIIB. Deze 'bietenrhizoctonia' veroorzaakt geen schade in aardappelen.

**Tabel 10.5.1** Anastomosegroepen van *Rhizoctonia solani* die voorkomen in suikerbieten en hun waardplanten. Ze zijn verzameld in de periode 1997 tot 2000.

AG en subgroepen	land	opmerkingen over de ziekte in suikerbieten	andere waardplanten
1-IB	Japan	kiemplantziekte	kool, sla, maïs, rijst, bonen, sojabonen
1-IC	NL, USA	kiemplantziekte, verschijnt zelden in Nederland	wortelen, vlas, sojabonen
2-1	NL, USA	kiemplantziekte, zeldzaam in Nederland	kruisbloemigen, tulpen, sla, aardappelen, kousenband, koolzaad, radijs, tarwe
2-2IIIB	NL, S, B, Au, It, Gr, F, USA, Japan, Chili, Hu	kiemplantziekte, kop- en wortelrot	maïs, gladiolen, raaigras, wortelen, schorseneren, bonen, gras, rijst
2-2IV	Japan, USA	wortelrot, bladplekken in Japan	gras
3	NL, USA, Japan	zeldzaam op kiemplanten, groeit op volwassen planten	aardappelen, andere nachtschaden
4	USA, Iran, Chili, Es, Japan	kiemplantziekte, zeldzaam en weinig agressief op bladstengels en volwassen bieten	kiemplantziekte in bijna ieder gewas onder hoge temperaturen, infecteert in kassen verbouwde irissen, tulpen en sla in NL
5	NL, USA	zeldzaam op kiemplanten, weinig agressief op volwassen bieten, groeit op bladstengels	kiemplantziekte in Ierland, maar normaal een zwakke ziekteverwekker op een brede waardplantenreeks

### 10.5.1.2 Rassenkeuze

Het zwaartepunt van de beheersing van rhizoctonia zit in het kiezen voor een rhizoctoniarestant ras (principe 1 (voorkomen en/of vernietigen) van een geïntegreerde gewasbescherming, 5.2.1). Geadviseerd wordt om voor een rhizoctoniarestant bietenras te kiezen als er rhizoctonia op het bedrijf voorkomt of wanneer het bouwplan veel maïs, (was)peen, schorseneren, lelies, gladiolen en/of gras bevat. Kies voor opbrengstzekerheid en vermijd het risico op rotte bieten of nog erger: het uitzoeken in het zwad.



In het gebied waar rhizoctonia een probleem is, presteren de huidige rhizoctoniarestante rassen net zo goed als de niet-resistente rassen. Zelfs als er nauwelijks rotte bieten worden gevonden in een niet-resistent ras. In het segment van de rhizoctoniarestante rassen kan men nu ook kiezen voor rassen met en zonder extra bietencystealtjesresistentie. Komt op het perceel waar de bieten komen een aantoonbare besmetting met bietencystealtjes voor, kies dan voor een drievoudig resistent ras. Verwacht men een sterke aantasting door rhizoctonia, kies dan voor de rassen met het laagste cijfer



voor ziekte-index voor rhizoctonia. Heeft u geen bietencysteaaltjes en verwacht u geen sterke aantasting, kies dan voor het ras met de hoogste financiële opbrengst.

### *Onvolledige resistentie*

Helaas is de resistentie tegen rhizoctonia niet volledig. Ook in resistente rassen kunnen rotte bieten voorkomen, maar de schade is vele malen minder dan in niet-resistente rassen. Om de schade door rhizoctonia zoveel mogelijk te beperken, zijn er aanvullende maatregelen nodig die de resistentie moeten helpen.

### 10.5.1.3 Aanvullende maatregelen

Bodemstructuur en gewasrotatie zijn maatregelen conform principe 1 (voorkomen en/of vernietigen) van een geïntegreerde gewasbescherming (zie [5.2.1](#)). Ze spelen een belangrijke rol naast het inzetten van een rhizoctonia-resistent ras. Onder andere maïs, gras, (was)peen, lelies, schorseneren en gladiolen zijn goede waardplanten van rhizoctonia. Bij teelt van deze gewassen voor de suikerbieten uit, neemt de kans op schade in de bieten toe. Beter zijn granen en aardappelen als voorvrucht. Liefst in combinatie met een nateelt van kruisbloemige groenbesters, zoals bladrammenas en gele mosterd (figuur 10.5.8). Bladrammenas vermindert de rhizoctoniabesmetting van de grond en is hierdoor een goede groenbemester om zoveel mogelijk in te zetten in een rotatie met suikerbieten.



Een slechte bodemstructuur, bijvoorbeeld door slechte oogstomstandigheden in het voorgaande jaar, verhoogt net als vochtige en warme omstandigheden tijdens de groei de mate van aantasting. Beperking van het aantal rotte bieten houdt dus ook in dat bij de oogst van het voorgewas onder zo gunstig mogelijke omstandigheden wordt gewerkt. Oogst van goede waardplanten, zoals lelie en maïs, onder ongunstige weersomstandigheden veroorzaakt vaak ernstig structuurbederf. Daarnaast hoort bij een goede bodemstructuur ook het op peil houden van de pH. Een voldoende hoge pH (>6-6,5) verkleint de kans op aantasting door rhizoctonia. Zorg bovendien voor een optimale bemesting van het suikerbietengewas. Zowel een overschot als een tekort aan nutriënten maken de bieten gevoeliger voor rhizoctoniawortelrot.



**Figuur 10.5.8** Bij een vatbaar ras (rechts) is de opbrengst veel lager (3 ton suiker/ha) als er rhizoctonia aanwezig is dan bij een resistent ras met kruisbloemige groenbemester (links; 11 ton

suiker/ha).

#### 10.5.1.4 Onkruidbestrijding en rhizoctonia

Sommige onkruiden zijn waardplanten voor *R. solani*. Een goede beheersing van onkruiden, zoals aardappelopslag en melganzevoet, in de hele rotatie is dus belangrijk.

Door mechanische onkruidbestrijding en aanaarden van suikerbieten kan besmette grond in de kop van de biet komen. Hierdoor krijgt rhizoctonia meer kans om de biet aan te tasten en versterkt de ziekte. Vermijd daarom, waar mogelijk, deze teeltmaatregelen in suikerbieten op percelen met rhizoctonia.



#### 10.5.1.5 IRS-advies rhizoctonia



- Zorg voor een optimale pH en bodemstructuur.
- Na de teelt van maïs, (was)peen, schorseneren, lelies of (langjarig) gras is er een verhoogde kans op rhizoctonia in suikerbieten.
- Teel bij voorkeur graan of aardappelen in combinatie met bladrammenas of gele mosterd als groenbemester voor de suikerbieten.
- Kies voor een rhizoctoniaresistent ras als rhizoctonia op uw bedrijf voorkomt, òf u een goede waard als voorvrucht heeft en rhizoctonia in uw regio voorkomt.
- Onkruiden kunnen een waardplant zijn. Bestrijd daarom alle onkruiden in alle gewassen in rotatie met suikerbieten.
- Geen mechanische onkruidbestrijding (aanaarden of schoffelen) op percelen waar de besmetting zichtbaar aanwezig is. Dit versterkt de aantasting!

## 10.5.2 Verticillium

### Aantastingsbeeld

Typisch voor de aantasting door verticillium is vergeling tussen de nerven in het blad, vaak halfzijdig, met vervolgens het afsterven van het blad (figuren 10.5.9 en 10.5.10). De aantasting begint meestal bij de buitenste bladeren. De vaatbundels in de bladstelen kunnen een lichtbruine verkleuring vertonen.

De symptomen worden vaak in juli/augustus zichtbaar in het veld (figuur 10.5.11). Ernstige aantasting met hergroei wordt vervolgens in september waargenomen (figuur 10.5.12). Aantasting kan in het veld variëren van licht tot zeer zwaar. Als de bladeren al in een vroeg stadium afsterven, kan dit opbrengst kosten.



**Figuur 10.5.9** Typische symptomen van verticillium ('gele necrose'): vergeling tussen de nerven, vaak aan één zijde en daaropvolgend het afsterven van het blad.



**Figuur 10.5.10** Typische symptomen van verticillium in een perceel.



**Figuur 10.5.11** Duidelijk zichtbare aantasting van verticillium (15 augustus 2007).



**Figuur 10.5.12** Ernstige aantasting van verticillium op hetzelfde perceel als figuur 10.5.11 (11 september 2007).

### **Veroorzaker**

In 2009 is in klimaatkamertoetsen op het IRS vastgesteld dat *Verticillium dahliae* de veroorzaker is van de 'gele necrose'-symptomen. De besmetting van planten vindt plaats via de bodem. De schimmel ontwikkelt zich in de vaatbundels, waardoor deze verstopt raken. Dit veroorzaakt verwelking. De verkleuring en het afsterven van de bladeren worden mede veroorzaakt, omdat verticillium een gifstof (toxine) produceert. Verticillium blijft tot vijftien jaar levenskrachtig in de grond.



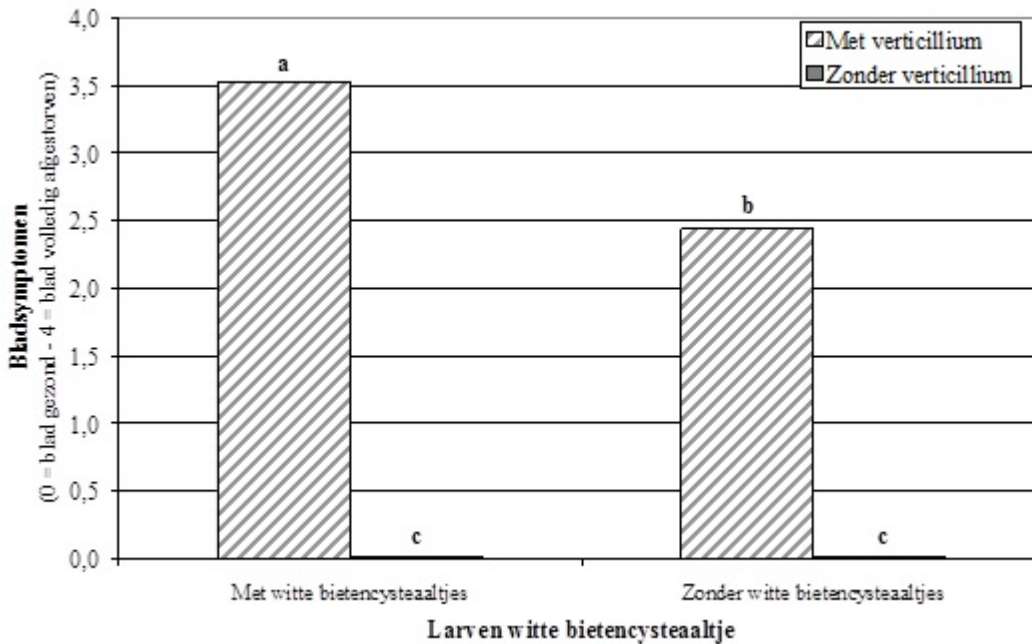
Naast suikerbieten wordt een groot aantal gewassen aangetast, onder andere aardappel, vlinderbloemigen (boon, erwt en lupine), vlas en spruiten en ook onkruiden, zoals zwarte nachtschade, ganzevoetachtigen en brandnetels. Granen en grassen vermeederen *Verticillium dahliae* veel minder.

### **Bevorderende factoren**

Bietencysteaaltjes (figuur 10.5.13), maar ook andere aaltjesoorten, zoals wortellesieaaltjes (*Pratylenchus* spp.) en wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* spp.), kunnen in suikerbieten voor versterking van de verticillium-aantasting zorgen. Dit is ook bij andere gewassen vaak het geval. Het is belangrijk voor alle soorten plantparasitaire aaltjes de dichtheden zo laag mogelijk te houden.



Naast aaltjes kunnen ook een slechte bodemstructuur of zuurstofgebrek het optreden van verticillium sterk bevorderen.



**Figuur 10.5.13** Resultaat van een klimaatkamertoets naar het effect van het wit bietencysteeltje op de mate van aantasting door verticillium. Waardering van bladsymptomen op een schaal van 0 (bladeren gezond) tot 4 (alle bladeren volledig afgestorven). Gemiddelde voor vier verticilliumisolaten en twee rassen. De verschillende letters boven de kolommen geven statistisch betrouwbare verschillen weer ( $P < 0,001$ ; kleinste significante verschil (5%) = 0,49).

## Beheersing

Directe maatregelen zijn op dit moment niet beschikbaar voor de suikerbietenteelt. Er zijn geen fungiciden beschikbaar tegen verticillium. Vooralsnog is de beheersing van verticillium gericht op het zoveel mogelijk beperken van de schade (onderdeel van principe 1 (voorkomen en/of vernietigen) van een geïntegreerde gewasbescherming, zie 5.2.1). Zorg voor:



- optimale groeiomstandigheden met betrekking tot ontwatering, storende lagen en bodemstructuur;
- een bouwplan met voldoende granen en grassen;
- beheersing (op een zo laag mogelijk niveau houden) van plantparasitaire aaltjes.

## Meer informatie

- IRS-rapport: *Verticillium dahliae* as the causal agent of 'Yellow necrosis' in the Netherlands.
- IRS-rapport: [Interactie tussen diverse aaltjessoorten en verticillium in suikerbieten.](#)

## 10.5.3 Violetwortelrot

De bodemschimmel *Helicobasidium purpureum* veroorzaakt [violetwortelrot](#). Na aantasting ontstaan rotte bieten, waarbij het aangetaste weefsel een paarse gloed heeft.

De aantasting ontstaat vaak pleksgewijs en treedt laat in het seizoen op. Het komt vooral voor op kalkrijke percelen, met name op de klei, vooral op plaatsen met een verdichte bodem of een slechte structuur van de bouwvoor waar het snel (te) nat is. Op de wortel ontstaan paarse, oppervlakkige

plekken, die met een viltachtige laag zijn omgeven. In het veld valt dit niet snel op (figuur 10.5.14). Aan de hoop is het veel duidelijker te zien (figuur 10.5.15).

Er zijn geen directe maatregelen te nemen tegen violetwortelrot. Ook rassen die resistent zijn tegen rhizoctonia kunnen er last van hebben. Wel kunt u violetwortelrot voorkomen, door de structuur van het bietenperceel te verbeteren. Verder kent deze bodemschimmel een aantal waardplanten, waaronder distels, peen, luzerne, klaver en aardappelen en overleeft het lang in de bodem. Het verbeteren van de bodemstructuur in alle gewassen en een goede bestrijding van distels helpen om de schade te beperken. De schimmel kan circa vier jaar zonder waardplant overleven in de bodem.



**Figuur 10.5.14** Violetwortelrot is in het veld moeilijk te zien. Typisch is het paarse schimmelpluis op het grensvlak tussen grond en lucht.



**Figuur 10.5.15** Rotte biet door violetwortelrot. Vaak wordt de aantasting pas opgemerkt als de bieten zijn gerooid.

## 10.5.4 Aphanomyces<sup>1</sup>

De bodemschimmel *Aphanomyces cochlioides* veroorzaakt [kiemplantwegval](#), [wortelschurft](#) en [wortelrot](#) in suikerbieten. De [plantwegval](#) kan tot het 12-bladstadium door gaan in de vorm van de zogenaamde afdraaiers (figuur 10.5.16). Door de sterke insnoering van het hypocotyl, waardoor een erg dunne verbinding tussen bietenkop en bietenlichaam ontstaat, breken de bieten makkelijk af (figuur 10.5.17). Latere aantastingen kenmerken zich door een oppervlakkige schurft op de wortel van de biet tot vervormingen en rot van de wortel. Meer beelden/symptomen van wortelrot door aphanomyces zijn te zien in de interactieve video 'wortelrot in beeld aphanomyces' op [www.irs.nl/interactievevideos](http://www.irs.nl/interactievevideos).

### 10.5.4.1 Levenscyclus

De waterminnende bodemschimmel *Aphanomyces cochlioides* behoort tot de klasse van de oömyceten. De oösporen van *A. cochlioides* kunnen lang in de bodem en in gewasresten overleven. Bij hoge bodemvochtigheid en hoge bodemtemperaturen (10-30°C) kiemen de oösporen en infecteren direct de plant of vormen een sporangium van waaruit zwemsporen (zoösporen) naar de plant zwemmen. Alle stadia van de suikerbiet kunnen worden aangetast, maar de kiemplanten zijn vatbaarder dan oudere planten. Ook een lage pH, nauwe gewasrotatie en een slechte bodemstructuur bevorderen de ziekte.

Het aantastingsbeeld op de wortel van de oudere plant is vrij divers. De aantasting kan oppervlakkig schurftig zijn, maar er worden ook vervormingen waargenomen vanwege het verschil in groeisnelheid tussen oppervlakkig aangetast en gezond weefsel. De oppervlakkige aantasting kan overgaan in sponsachtige bruin-zwarte verrotting van het weefsel (figuur 10.5.18). Het wortelrot trekt de wortel van buiten naar binnen in. Soms kan ook de wortel van de oudere plant sterk zijn ingesnoerd.



**Figuur 10.5.16** Een afdraai veroorzaakt door *Aphanomyces cochlioides*, een sterke insnoering onder het hypocotyl zorgt voor het wegvallen van de plant.

#### 10.5.4.2 Waardplanten en vermeerdering

*Aphanomyces cochlioides* komt heel algemeen voor met name op zand-, dal- en zavelgronden. Suikerbiet, voederbiet, rode biet, spinazie, chenopodium- en amaranthussoorten zijn de belangrijkste waardplanten voor *A. cochlioides*. De vermeerdering vindt plaats door middel van oösporen en zoösporen. De oösporen kunnen lange tijd in de bodem en in aangetaste plantenresten overleven.





**Figuur 10.5.17** Aantasting van suikerbiet door aphanomyces, een sterke insnoering onder het hypocotyl en rot van de wortel.

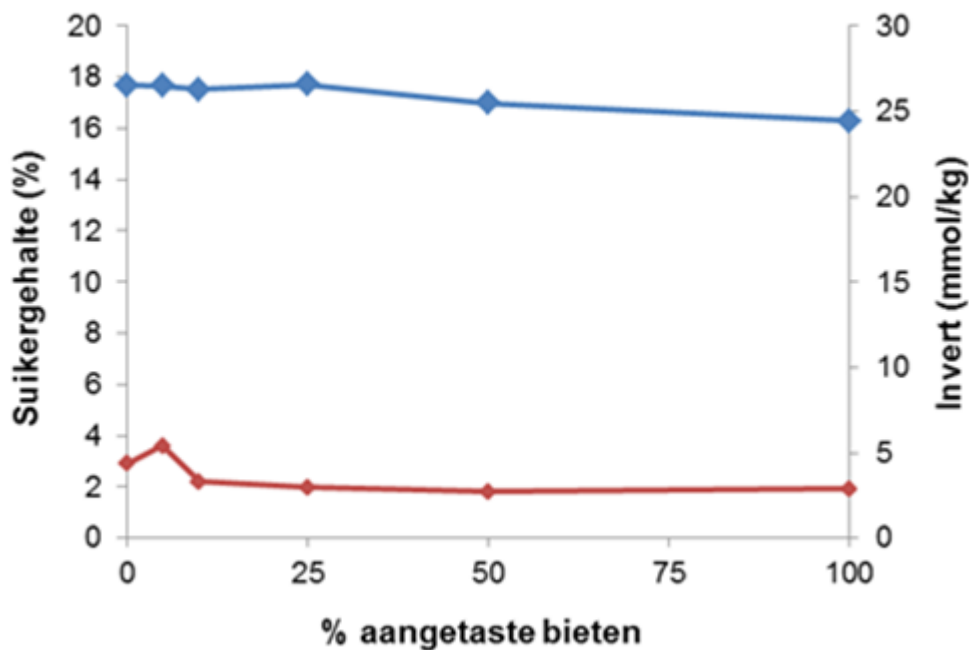


**Figuur 10.5.18** Wortelrot, vervormingen en schurftige plekken in suikerbieten veroorzaakt door aphanomyces.

### 10.5.4.3 Schade en beheersing

Schade door kiemplantwegval in suikerbieten kan zeer hevig zijn, afhankelijk van omstandigheden en besmettingsgraad van de bodem. Echter, in de meeste gevallen voldoet de zaadontsmetting met fungiciden (met name hymexazool) om schade van betekenis te voorkomen. Een slechte waterhuishouding en bodemstructuur en een lage pH bevorderen de aantasting. Ook de aantasting van de oudere plant worden hierdoor bevorderd. De schade kan variëren tussen de 0 en 100% afhankelijk van de weersomstandigheden en de besmettingsgraad. Hierbij speelt ook dat een partij bieten met meer dan 10% bieten met rot niet wordt afgenomen door de suikerfabriek. Aangetaste bieten hebben een lager wortelgewicht en een lager suikergehalte (figuur 10.5.19). Het rot veroorzaakt door aphanomyces gaat verder in de bewaring van de suikerbieten na de oogst en zorgt voor hogere ademhalingsverliezen en hogere invertsuikerwaarden.

Aphanomyces kan het beste worden beheerst door een combinatie van factoren te optimaliseren. Dit komt neer op: vroeg zaaien, hymexazool behandeld zaad (is standaard voor suikerbieten), goede afwatering, beheersing van chenopodium onkruiden (zoals melganzevoet), ruime gewasrotatie met niet-waardplanten en zorgen voor een voldoende hoge pH door middel van bekalken.



**Figuur 10.5.19** Effect van het aandeel door aphanomyces aangetaste bieten in het monster op suikergehalte (blauwe lijn) en invertsuiker (rode lijn) gemeten bij een partij bieten direct na de oogst in oktober 2016. Het suikergehalte daalde van 17,7% naar 16,3% bij 100% aangetaste (misvormde en rotte) bieten.

<sup>1</sup>De oorspronkelijke tekst en adviezen in paragraaf 10.5.4 over aphanomyces zijn ook aangeleverd bij PPO-AGV voor opname in het [bodemschimmelschema](#).

### Contactpersoon

[Bram Hanse](#)

## 10.6 Overige schimmels

Versie: mei 2015

### 10.6.1 Valse meeldauw

[Valse meeldauw](#) wordt veroorzaakt door *Peronospora farinosa* en kan na de gewassluiting optreden. Doorgaans betreft het één of enkele planten op een perceel, soms worden grote plekken of perceelsgedeelten aangetast. Bij aantasting door valse meeldauw kleuren de buitenste bladeren geel en hun bladsteel wordt heel bros, waardoor deze makkelijk afbreken (figuur 10.6.1). De hartbladeren krullen naar beneden om, zijn gekroesd, dikker en grijsgroen verkleurd (figuur 10.6.2). Later worden ze zwart en sterven af. Het aantastingsbeeld lijkt sterk op de symptomen van [boriumgebrek](#). Bij boriumgebrek zijn *geen* schimmelpluis en sporen te zien, maar *wel* de typische verkurking (zebrapatroon) in de nerven, die bij aantasting door valse meeldauw niet te zien zijn

(figuur 10.6.2 en 10.6.3).



**Figuur 10.6.1** Bij aantasting door valse meeldauw kleuren de buitenste bladeren geel en hun bladsteel wordt heel bros, waardoor deze makkelijk afbreken.



**Figuur 10.6.2** De hartbladeren krullen naar beneden en een vuilgrijze donslaag van schimmelpuis en sporen van valse meeldauw zijn zichtbaar. Vaak het duidelijkst aan de onderzijde van de hartbladeren.



**Figuur 10.6.3** De symptomen van boriumgebrek. Ze lijken sterk op die van valse meeldauw. Echter, bij boriumgebrek is geen schimmelpluis met sporen te zien en hebben de nerven van de bladsteel vaak de typische verkurking in zebrapatroon.

Vooraf op de onderkant van de hartbladeren is een dikke grijze dons laag van sporen te zien. De schimmel gedijt goed bij hoge luchtvochtigheid (tot 90%) en lage temperaturen (tot 15°C). De sporen van de schimmel kiemen op dauwnatte bladeren. Hij kan bieten-, spinazie- en chenopodiumsoorten aantasten. Wanneer de weersomstandigheden ongunstig voor de schimmel worden, stopt de aantasting en de verspreiding over het perceel. Het grijze schimmelpluis verdwijnt dan. Wanneer de kop van de biet nog voldoende gezond is kunnen weer nieuwe, gezonde hartbladeren gevormd worden. Bij zware aantasting sterft de kop af en kan eventueel gaan rotten doordat er regenwater in de kop blijft staan. Het schimmelpluis kan later in het seizoen weer terugkomen als de omstandigheden weer gunstig worden voor de schimmel.

Valse meeldauw is niet te bestrijden omdat er geen effectieve middelen zijn toegelaten. Wanneer de aantasting zich beperkt tot enkele planten op het perceel is de schade niet noemenswaardig.

De schimmel overleeft op gewasresten in de grond en overwinterende waardplanten. De aantasting in suikerbieten is het grootst na een milde winter met weinig of geen vorst.

## 10.6.2 Phoma<sup>1</sup>

*Phoma betae* veroorzaakt [kiemplantwegval](#), [bladvlekken](#) en [wortelrot](#) in suikerbieten. Bij kiemplantwegval verwelken de kiemplanten en vallen om door aantasting van het worteltje en/of het hypocotyl, die bruin tot zwart verkleurd zijn. De bladvlekken zijn bruin en tot 2 cm groot (pauwenogen) die zich duidelijk aftekenen tegen het gezonde weefsel (figuur 10.6.4). Het rot van de kop- en wortels heeft (kleine) zwarte vruchtlichamen op het donkere (aangetaste) weefsel. Aangetast weefsel wordt donker bruin-zwart met scheurtjes (figuur 10.6.5). Tot vlak voor de oogst is de aantasting alleen in de buitenste laag van de biet te vinden. Daarna groeit de schimmel dieper de biet in. Het weefsel buiten het rotte gedeelte blijft meestal gezond en helderwit van kleur (figuur 10.6.6).

### 10.6.2.1 Levenscyclus

Op de bladeren ontstaan bruine vlekken met onregelmatige ringen (pauwenogen), waarin zich vrij grote vruchtlichamen (zwarte stippen, willekeurig gerangschikt) vormen. Deze vruchtlichamen komen voor in het aangetast plantenweefsel, echter de belangrijkste bron voor overleving zijn

aangetaste blad- en wortelresten. Vanuit aangetast blad en gewasresten in de grond kunnen kop en wortel aangetast worden. Wanneer aangetaste plantdelen met vruchtlichamen op het perceel achter blijven vormen deze een nieuwe infectiebron. Op de gewasresten kan de schimmel tot ruim 2 jaar overleven.

### 10.6.2.2 Waardplant en vermeerdering

Suikerbiet, rode biet en de onkruiden melganzevoet en amaranthussoorten (bijvoorbeeld papegaaienkruid) zijn de belangrijkste waardplanten voor *Phoma betae*. De vermeerdering vindt plaats door middel van sporen in de vruchtlichamen.



**Figuur 10.6.4** Bladvlek op suikerbietenblad veroorzaakt door *Phoma betae* met de kenmerkende donkerbruine ringen (pauwenogen) en grote zwarte vruchtlichamen.



**Figuur 10.6.5** Kop- en wortelrot in suikerbieten veroorzaakt door *Phoma beta*.



**Figuur 10.6.6** Kenmerkend is de scherpe overgang tussen aangetast (rot) weefsel door *Phoma betae* en het gezonde helderwitte weefsel van de suikerbiet.

### 10.6.2.3 Schade

Schade door kiemplantwegval komt zelden voor. In de meeste gevallen voldoet de zaadontsmetting met fungiciden om schade van betekenis te voorkomen. Ook de schade door bladvlekken veroorzaakt door phoma is gering. De bladvlekken ontstaan onder vochtige condities, maar de aantasting neemt zelden epidemische vormen aan. Wel dienen de bladvlekken als infectiebron voor het latere kop- en wortelrot. Ook deze aantasting ontstaat onder vochtige omstandigheden. Een slechte waterhuishouding en bodemstructuur en een hoge pH bevorderen de aantasting, maar kan ook in redelijk goed ontwaterde gronden optreden. De grootste schade door phoma wordt veroorzaakt door het rot aan kop en wortel. Dit gaat verder in de bewaring van de suikerbieten in de hoop. Wanneer een partij bieten meer dan 10% bieten met rot bevat wordt deze niet afgenomen door de suikerfabriek.

<sup>1</sup> De in paragraaf 10.6.2 weergegeven tekst en adviezen over phoma zijn ook aangeleverd bij PPO-AGV voor opname in het [bodemschimmelschema](#).

#### Contactpersoon

[Bram Hanse](#)

## 10.7 Virussen

Versie: mei 2015

### 10.7.1 Rhizomanie

#### 10.7.1.1 Bietenrhizomanievirus

Rhizomanie is de aanduiding voor de symptomen van een virusziekte. De symptomen zijn: geelverkleurd blad met een stijle verlengde bladsteel, de zogenoemde '[blinker](#)' en insnoering van de [wortel](#) met de vorming van een wortelbaard. Deze symptomen worden veroorzaakt door het bietenrhizomanievirus (Beet Necrotic Yellow Vein Virus (BNYVV)). Het wordt overgebracht door de bodemschimmel *Polymyxa betae*. Binnen het rhizomanievirus zijn drie typen bekend: A, B en P. De typen A en B worden gekarakteriseerd door vier strengen RNA (erfelijk materiaal van virussen) en virustype P met vijf strengen RNA. Dit P-type is genoemd naar het gebied Pithiviers in Frankrijk, waar het voor het eerst is waargenomen. In Nederland komen het A- en B-type voor (figuur 10.7.1). Het P-type is tot nu toe niet in Nederland aangetroffen.

De schimmel *P. betae* is sinds 1964 bekend en komt op alle grondsoorten voor. Zonder aanwezigheid van het virus veroorzaakt deze bodemschimmel weinig aantoonbare schade in de bieten. Bij hoge dichtheden is wel een vertraging in de ontwikkeling van jonge planten, wortelverbruining en wortelbaardvorming waargenomen.



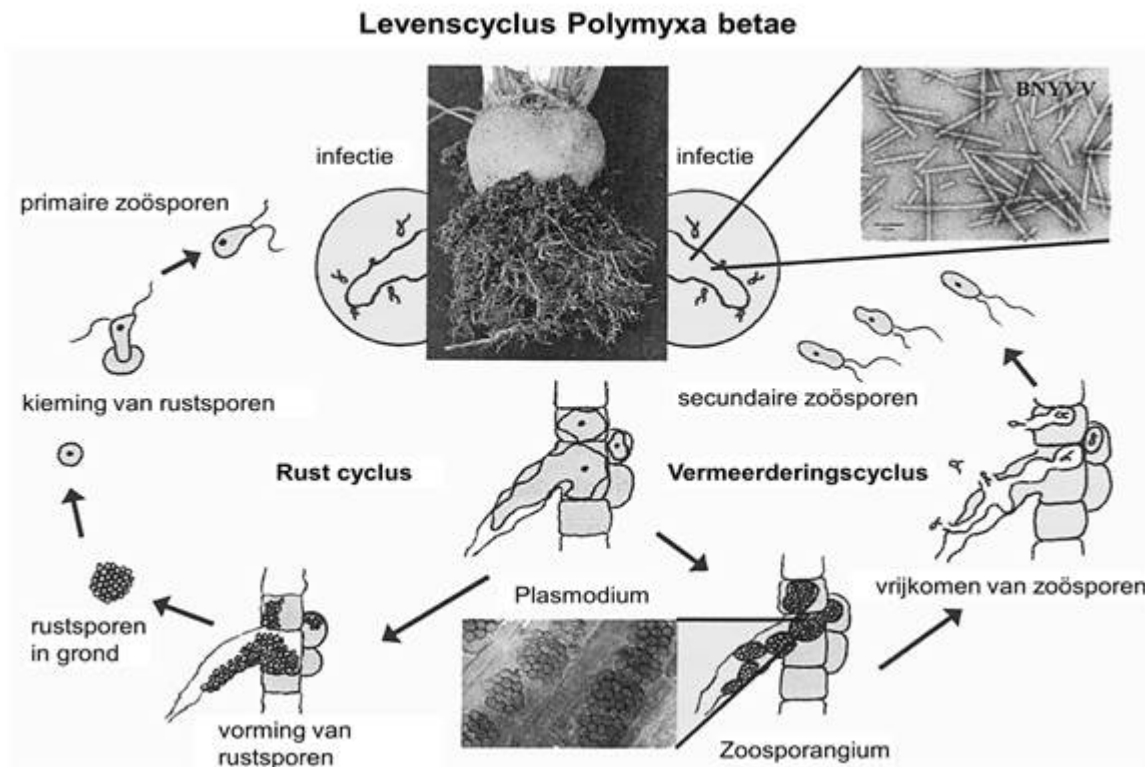


**Figuur 10.7.1** De verspreiding van het rhizomanievirus in Nederland. De blauwe punaises geven het A-type en de rode cirkels het B-type weer. De gegevens zijn afkomstig uit grond- en bietenmonsters van proefvelden en praktijkpercelen in de periode 2002-2009.

### 10.7.1.2 Levenscyclus

Het rhizomanievirus is afhankelijk van zijn vector, de bodemschimmel *P. betae*. Zonder aanwezigheid hiervan kan het virus de plant niet infecteren. De zwemsporen (zoösporen) van de schimmel dringen de haarwortels binnen en brengen het rhizomanievirus over (figuur 10.7.2). Het virus vermeerderd zich daar en verspreidt zich naar andere wortels die daardoor afsterven. Dit gebeurt voornamelijk in bieten en spinazie. Het vermoeden bestaat dat het virus zich ook in een aantal onkruidsoorten kan vermeerderen.

De schimmel dringt in de vorm van zoösporen de haarwortels binnen en vormen daar schimmelbolletjes, die samenvloeien tot een plasmodium. Na enkele keren deze cyclus te hebben volbracht, worden de rustsporen gevormd. Deze kunnen als zodanig meer dan vijftien jaar vitaal in de grond aanwezig blijven. *P. betae* kon worden aangetoond in wortels van planten uit de ganzenvoetachtigen en posteleinachtigen. Alleen binnen de ganzenvoetachtigen (waaronder biet en spinazie) komen goede waardgewassen voor. Binnen de andere plantengeslachten die als akkeronkruiden kunnen voorkomen, vermeerderd *P. betae* zich in geringe mate. Virusvrije isolaten van *P. betae* nemen het virus op als zij zich vermeerderen in planten die met het virus geïnfecteerd zijn.



**Figuur 10.7.2** Levenscyclus van het rhizomanievirus. Het virus is voor de verspreiding en vermeerdering afhankelijk van zijn vector, de bodemschimmel *Polymyxa betae* (naar Pferdmenges, 2007).

### 10.7.1.3 Symptomen

Door het rhizomanievirus blijven de bieten achter in groei. Als een biet voorzichtig uit de grond wordt gehaald, vertoont de wortel insnoeringen en soms vertakkingen. Door de vermeerdering en verspreiding van het virus door de haarwortels, sterven ze af (figuur 10.7.3). Hierdoor vormen zich steeds weer nieuwe wortels. Uiteindelijk ontstaat de kenmerkende baardvorming aan de biet (rhizo = wortel, manie = dolheid). Het virus verplaatst zich ook naar het onderste gedeelte van de penwortel. Hierdoor raken de vaatbundels verstopt. Dit is soms duidelijk te zien aan de bruinverkleuring van de vaatbundels bij het doorsnijden (figuur 10.7.4). De aantasting door het rhizomanievirus kan ook bovengrondse symptomen veroorzaken. Hierbij verkleurt het blad geel en staat stijl recht, de zogenoemde 'binker' (figuur 10.7.5). Er kunnen ook allerlei gebreksverschijnselen ontstaan, omdat voedingselementen onvoldoende door de verstopte vaten kunnen worden getransporteerd. Meer foto's en informatie zijn te vinden in de [applicatie 'Ziekten en Plagen'](#).



**Figuur 10.7.3** Zware baardvorming met veel afgestorven haarwortels.



**Figuur 10.7.4** Vanuit de wortelpunt kan bruinverkleuring van de vaatbundels ontstaan.



**Figuur 10.7.5** Een blinker in een bietenperceel. Kenmerkend is het egaal licht gekleurde blad dat steil rechtop staat. De wortel vertoont meestal insnoeringen en baardvorming.

Alle in Nederland verkochte suikerbietenrassen zijn sinds 2007 partieel resistent tegen rhizomanie. Deze resistentie berust op het gebruik van één resistentiegen ( $Rz1$ ). Ook bij toepassing van deze rassen kunnen later in het seizoen een beperkt aantal planten met een bleek geel verkleurd loof voorkomen. Dit zijn de zogenaamde 'blinkers', waarvan er niet meer dan circa 2-5% in een perceel aanwezig mogen zijn. Echter, wanneer grote aantallen blinkers in plekken bij elkaar staan, kan dit duiden op problemen met rhizomanie (figuur 10.7.6). Dit kan ook in partieel resistente rassen voorkomen bij een hoge virusdruk of een agressieve variant van het rhizomanievirus.

Eind 2010 is vastgesteld dat op percelen met extreem veel blinkers of plekken en stroken met blinkers, die sinds 2004 gemeld werden bij de afdeling diagnostiek, een resistentiedoorbrekende variant (bijvoorbeeld AYPR of TYPR) van het A-type voorkomt. Deze varianten doorbreken de resistentie van het resistentiegen ( $Rz1$ -gen). Om dergelijke varianten te beheersen is aanvullende resistentie nodig. Een ras met aanvullende resistentie tegen rhizomanie bevat twee resistentiegenen ( $Rz1$  en  $Rz2$ ). Deze rassen zijn sinds de zaadbestelling van december 2011 beschikbaar. Dit wordt expliciet bij deze rassen vermeld. In figuur 10.7.7 staan de locaties waar resistentiedoorbrekende varianten zijn aangetroffen weergegeven.



**Figuur 10.7.6** Bleekgele verkleuring van het blad in plekken op het perceel, de eerste aanwijzing van een mogelijke aantasting door rhizomanie. De wortels van deze bieten vertonen vaak insnoeringen en wortelbaarden.



**Figuur 10.7.7** Locaties waar resistentiedoorbreekende varianten van het rhizomanievirus (A-type; AYPR en TYPR) in suikerbiet- of bodemonsters zijn aangetroffen (2004-2015).

#### 10.7.1.4 Schade

De directe schade door rhizomanie kan bestaan uit:

- een laag suikergehalte. Bij zware aantasting kan het suikergehalte zakken tot 10%;
- een gewichtsverlies van de wortel dat kan oplopen tot 70% van de normaal haalbare opbrengst;
- een afname van de winbaarheid door een toename van het natriumgehalte en een daling van het suikergehalte bij een gelijk of lager gehalte aan aminoN;

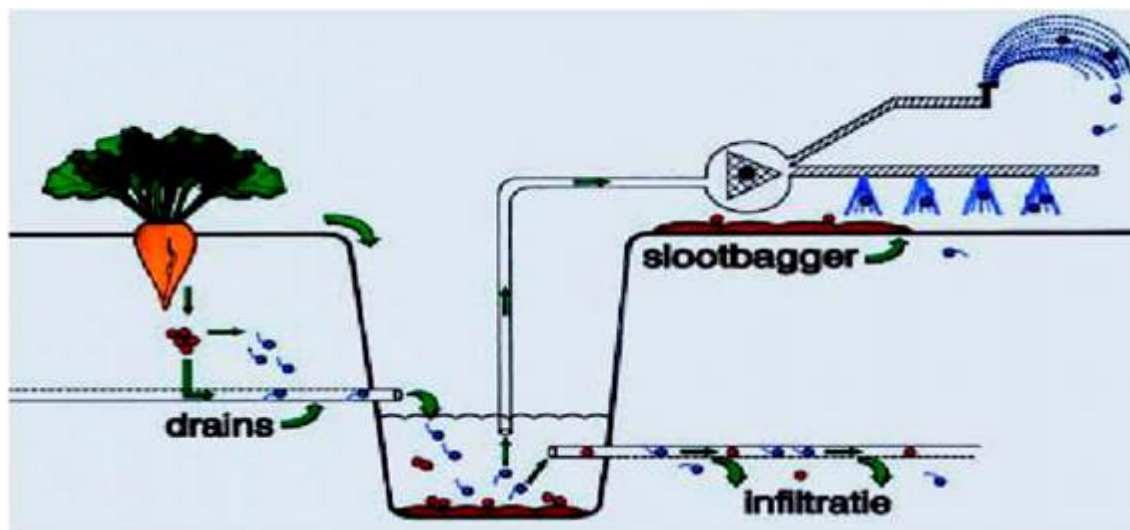
- een stijging van het tarrapercentage door de onregelmatige vorm van de wortel en de zware wortelbaarden;
- problemen bij verwerking in de fabriek, omdat bij zeer zware aantasting wortelrot kan optreden.

### **Leveringsgegevens**

Uit de analysegegevens van de individuele vrachten geleverde bieten kan men afleiden of er sprake is van rhizomanie. Dit geldt alleen als er sprake is geweest van grote plekken in het perceel. Kleine haardjes zullen op deze manier niet worden opgemerkt. Als het natriumgehalte hoger is dan normaal en het suikergehalte lager bij een gelijk of laag aminoN, kan dit duiden op rhizomanie. Wanneer dit op de fabriek in het tarreerlokaal wordt geconstateerd, is er echter al een flink opbrengstverlies geleden.

#### **10.7.1.5 Verspreiding**

Het rhizomanievirus kan via vocht en grond worden verspreid, waarbij vocht voor het infectieproces van de bodemschimmel *P. betae* een vereiste is. Rhizomanie verspreidt zich meestal op verschillende manieren, zoals weergegeven in figuur 10.7.8.



**Figuur 10.7.8** Verspreiding van rhizomanie via water. Rood geeft rhizomanie aan.

#### **Zaad- en plantmateriaal**

De kans op verspreiding van rhizomanie via het bietenzaad is klein door de diverse (schoonings)behandelingen die het ondergaat. Plantmateriaal, zoals pootaardappelen, plantuien en bollen, kunnen echter wel gemakkelijk besmettingen verslepen. Daarbij is het risico van verspreiding afhankelijk van de hoeveelheid aanhangende grond die wordt verplaatst en de verdeling in het veld. Onderzoek heeft aangetoond dat de gemiddelde hoeveelheid aanhangende grond bij pootaardappelen voldoende rhizomanievirus bevat om na twee bietenteelten virusvermeerdering het virus terug te vinden in de grond van het perceel.

#### **Grond**

Omdat de ruststructuren van de schimmel *P. betae* samen met het rhizomanievirus zeer lang in de grond levenskrachtig blijven, is het verplaatsen van grond een zeer belangrijke verspreidingswijze

voor deze ziekte. Hierbij moet men denken aan de tarragrond van de verwerkende industrie, zoals frietfabrieken, peen- en witlofwasserijen, die wordt gebruikt om bijvoorbeeld sloten te dempen of laag gelegen perceelgedeelten op te vullen. Ook grond aan machines kan de ziekte van perceel naar perceel verspreiden. Bij het rooien van bieten en aardappelen kan vrij veel grond via de machines worden verslept van het ene bedrijf naar het andere. Dit is ook een potentiële bron voor verspreiding. De kans op het over een geheel perceel aanbrengen van infectieus materiaal, zoals bij besmet plantgoed, is echter veel geringer.

Betacal is geen bron van besmetting, omdat bij de productie zulke hoge temperaturen worden bereikt dat geen overleving meer mogelijk is.

### **Water en slootlib**

Voor de rustorganen (cystosoren) van de schimmel kunnen lange tijd samen met het rhizomanievirus onder water levenskrachtig blijven. Vanuit een besmet perceel komen ze via de drainagebuizen in de sloten terecht en zinken naar de bodem. Uit een besmette watergang kan de ziekte zich verspreiden naar een nog onbesmet perceel, door infiltratie, beregening, gewasbespuitingen en uitbaggeren (figuur 10.7.8). In samenwerking met verschillende waterschappen is in het verleden onderzoek verricht, waaruit bleek dat vooral het schonen van watergangen en vervolgens uitspreiden van bagger over het perceel verspreiding van rhizomanie sterk bevordert. Maatregelen om dit te voorkomen, zoals het afvoeren van besmette bagger of het beregenen met uitsluitend grondwater, zijn erg kostbaar en bieden nog geen garantie op verbetering. Beregening met oppervlaktewater kan de ziekte verspreiden over het volledige perceel wanneer het rhizomanievirus zich in het water bevindt.

### **Overtollig bietenmateriaal en mest**

Blad en koppen worden na de oogst op het perceel achtergelaten en ingewerkt. Daardoor is de kans op verspreiding naar andere percelen langs deze weg gering geworden. Grond en bietenresten van de bietenbewaarloop kunnen wel zorgen voor besmetting wanneer ze naar het perceel worden teruggebracht. Breng dit soort resten altijd terug op het perceel waar het vandaan komt. Of blad-, biet- en kopresten die worden vergist, ook een risico van verspreiding vormen via het digestaat is nog onbekend.

Wel is aangetoond dat besmettingen het maag- en darmkanaal van herkauwers kunnen overleven. De kans dat via deze weg de ziekte wordt verspreid, is echter vrij gering vergeleken met de andere mogelijke verspreidingswegen.

#### **10.7.1.6 Beheersing van rhizomanie**

Rhizomanie is in de meeste gevallen goed te beheersen door de inzet van partieel resistente rassen. Daarnaast kan men een vroege aantasting beperken door te streven naar een goede bodemstructuur. Een slechte structuur van de bodem heeft vaak tot gevolg dat er lang water op het land staat. Hierdoor kan een vroege en zware aantasting ontstaan. Een goede grondbewerking en drainage, waardoor water snel wordt afgevoerd, verminderen de kans op een vroege aantasting. Een goede afwatering en een losse structuur maken dat de bodem in het voorjaar snel droogt. Hierdoor komen sporen van de schimmel *Polymyxa betae*, de overbrenger van het virus, minder gemakkelijk en daardoor later in het seizoen in wortels terecht. Ook bij rhizomanie betekent een late aantasting beperking van de schade. Door zo vroeg mogelijk te zaaien, is er dus een voorsprong te behalen.

Het is niet mogelijk om de vector *P. betae* te bestrijden met fungiciden of grondontsmetting.

### 10.7.1.7 IRS-advies rhizomanie



- Teel een partieel resistent ras.
- Teel op percelen met een resistentie doorbrekende variant altijd een ras met aanvullende resistentie tegen rhizomanie.
- Zorg voor een goede structuur van de bodem en afwatering van het perceel, om een vroege aantasting zoveel mogelijk te beperken.
- Probeer zo vroeg mogelijk te zaaien. Dit geeft een voorsprong van het bietenplantje op het virus.

## 10.7.2 Vergelingsziekte

Omdat het virus dat vergelingsziekte veroorzaakt, wordt overgebracht door bladluizen is meer informatie over vergelingsziekte te vinden in paragraaf '[Bladluizen](#)' ([10.3.1.4](#)).

### Contactpersoon

[Bram Hanse](#)

[Elma Raaijmakers](#)

## 10.8 Secundaire aantastingen

*Versie: mei 2015*

Secundaire aantastingen worden veroorzaakt door organismen die zelf niet in staat zijn een gezonde bietenplant te infecteren. Ze moeten daarbij worden geholpen. Secundaire aantastingen, zoals pseudomonas en alternaria, gebruiken daarvoor vaak beschadigingen, gebreksverschijnselen en aantastingen door een primair pathogeen. Secundaire aantasting wil dus altijd zeggen dat het pas na een andere, eerdere, aantasting optreedt.

### 10.8.1 Pseudomonas

De bacterie [pseudomonas](#) gebruikt beschadigingen en gescheurd weefsel, als gevolg van zware regenval, hagel, stuifschade, wind, insectenvraat en gebreksverschijnselen, om de plant te infecteren. Soms zijn de ontstane wondjes nauwelijks zichtbaar, maar vormen toch een invalspoort voor pseudomonas.

De bacterie komt via regendruppels vanaf de grond op het blad terecht. Pseudomonas voelt zich goed thuis bij een hoge luchtvochtigheid en donker weer. Wanneer dit enkele dagen aanhoudt, kan zij de plant infecteren via de invalspoorten.

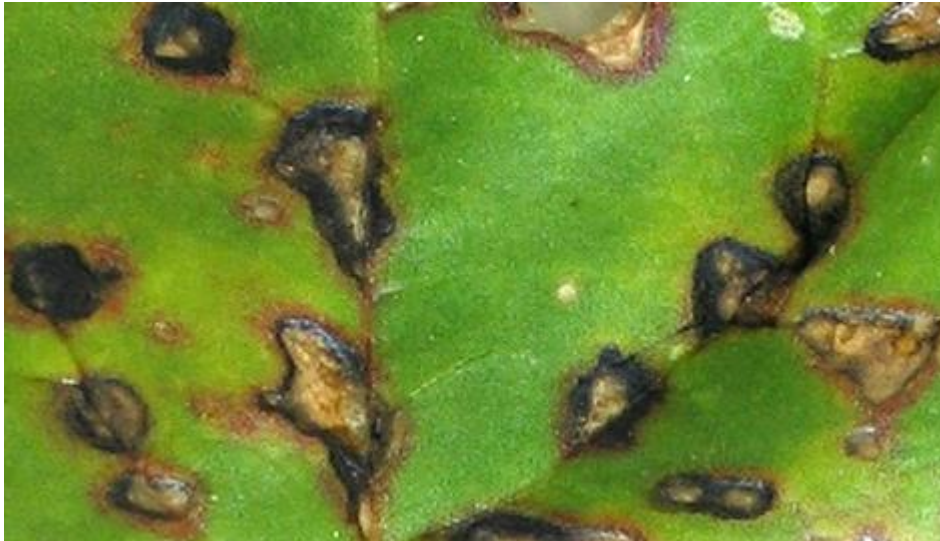
Na infectie verschijnen pseudomonasvlekjes. Zij kunnen erg lijken op die van cercospora. De vlekjes van pseudomonas kunnen rond of onregelmatig van vorm zijn en een zwartbruine of roodachtige



kleur hebben (figuur 10.8.1). De vlekjes van cercospora daarentegen zijn rond en grijs met een donkere roodpaarse rand. In het grijze gedeelte zijn met de loep zwarte puntjes te zien. Zie voor meer informatie: [www.irs.nl/bladschimmel](http://www.irs.nl/bladschimmel) of paragraaf 10.4.1.



Pseudomonas veroorzaakt over het algemeen geen schade. Bestrijding van deze bacterie is niet mogelijk. Bij droog en zonnig weer verdwijnt de aantasting vaak weer.



**Figuur 10.8.1** Vlekken op bietenblad veroorzaakt door pseudomonas.

## 10.8.2 Alternaria

Ook [alternaria](#) is een secundaire aantasting. Vaak gaat het dan om *Alternaria alternata*. Deze schimmel is niet in staat bietenblad te infecteren dat niet is beschadigd of aangetast. Typische aantasting met alternaria volgen op aantasting door vergelingsziekte, verwelkingsziekte en gebreksziekten, zoals kali- en magnesiumgebrek (figuur 10.8.2). Wanneer de primaire oorzaak die voorafgaat aan de aantasting door alternaria, afdoende wordt bestreden, zal zij geen schade van betekenis doen. Bestrijding van alternaria is dan ook niet nodig.



Alternaria veroorzaakt symptomen aan de randen van het blad en soms ook bladvlekken. Deze zijn donkerbruin tot zwart gekleurd. Op de afgestorven delen van het blad verschijnt een bruin donsachtig poeder.



**Figuur 10.8.2** Magnesiumgebrek met een secundaire infectie door alternaria.

**Contactpersoon**

[Bram Hanse](#)

## 10.9 Overige ziekten en plagen

*Versie: mei 2017*

## 10.9.1 Slakken

Slakken vreten aan [kiemplanten](#) en planten in het [tweebladstadium](#) (figuur 10.9.1), waardoor ze kunnen wegvallen. Slakken zijn te herkennen aan de slijmsporen (figuur 10.9.2).



**Figuur 10.9.1** Vreterij door slakken.



**Figuur 10.9.2** Slijmsporen duiden op de aanwezigheid van slakken.

### ***Omstandigheden die slakken bevorderen***

Vooral op percelen met een groenbemester, koolzaad, spruiten, graszaad, karwij of luzerne als voorvrucht zijn slakken te verwachten. Overige factoren die de aanwezigheid van slakken bevorderen, zijn een milde winter, een vochtig voorjaar, een hoog gehalte aan organische stof, sloopkanten en aangrenzend grasland. Slakken zitten vaak ook onder kluiten, die dienen als schuilplaats. Wanneer slakken in de herfst en winter geen goede schuilplaatsen hebben, zullen ze de winter moeilijker kunnen overleven. Daarnaast zijn er door een vlak zaai-bed aan te leggen ook in het voorjaar minder schuilplaatsen en is minder schade te verwachten. Meer informatie is te vinden in het ['Bodemplagenschema'](#).



### ***Bestrijding***

Slakkenkorrels met ijzer(III)fosfaat (Derrex, Iroxx of Sluxx HP) zijn toegelaten om slakken te bestrijden. Ze zorgen ervoor dat de slakken zich terugtrekken in hun schuilplaatsen en daar doodgaan. Deze middelen dienen bij voorkeur in de avonduren te worden toegepast met een granulaat- of kunstmeststrooier (7 kg/ha).



In veel gevallen komen de slakken uit slootkanten of aangrenzend grasland. Als slakken alleen aan de randen van het perceel worden waargenomen, dan is het te overwegen om alleen de perceelranden te behandelen. Dit is een voorbeeld van het zesde principe van een geïntegreerde gewasbescherming, [zie 5.2.6](#).

Meer informatie over slakken en de bestrijding ervan is te vinden op de [Infokaart Slakken](#).

## 10.9.2 Muizen

Ieder jaar zijn er weer bietenpercelen die vanwege muizenschade moeten worden overgezaaid, doordat [muizen](#) ongekemde bietenzaden hebben opgevreten. Muizen zoeken de zaadjes op, breken ze open en eten er vervolgens het embryo uit. De zaadresten blijven daarbij vaak achter in kleine kuiltjes in de grond (figuur 10.9.3). Zodra ze een zaadje hebben gevonden, volgen ze vaak de rij en zo worden al snel tientallen meters achter elkaar uitgegraven. Een muis kan in een nacht wel 600 bietenzaadjes opeten.

De kans op schade is het grootst op percelen waar ondiep of in een grof zaaibed is gezaaid, waar vroege zaai plaatsvindt, waar het zaad droog ligt of als de kieming traag is. Zodra het zaadje gekiemd is, treedt er geen schade meer op.



Schade is te beperken door een week voor het zaaien alternatief voer, zoals verhitte gerst, tarwe of zonnepitten aan te bieden. Op deze manier leren de muizen de voerplaatsen te vinden. Plaats het voer langs de randen van het perceel, onder bijvoorbeeld een dakpan of onder c.q. in een pvc-pijp. Leg deze wel vast, zodat vogels het voer niet opvreten. Het is van belang om deze plaatsen regelmatig te controleren op voldoende voer. Eventueel kan het voer ook breedwerpig over het perceel worden gestrooid. Het alternatief voer kunt u verhitten door 1 kg zaad 2 x 5 minuten te verhitten in een magnetron op 700 Watt.

Meer informatie over muizen en het voorkomen van schade door muizen is te vinden op de [Infokaart Muizen](#).



**Figuur 10.9.3** Nadat de muis het embryo uit het zaadje heeft gegeten, blijven de zaadresten achter.

**Contactpersoon**

[Elma Raaijmakers](#)