

Verzorgen van het gewas



---

# Verzorgen van het gewas

## Theorie

Th. de Geus  
N. Vollebregt

*eerste druk, 2002*



---

*Artikelcode: 27080.2*

**Colofon**

Auteursteam: W. Franken, Th. de Geus, T. van der Hoorn, J. Janssen, J. van den Langenberg,  
P. Sandmann, N. Vollebregt

Redactie: Studio Maan, Hans Pel

Illustraties: Verbaal - bureau voor visuele communicatie

Onderwijskundige: A. Oosterhoff

© 2002 Ontwikkelcentrum, Ede, Nederland

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

---

# Voorwoord

Deze uitgave bevat de onderwijseenheid 'Verzorgen van het gewas' van de deelkwalificatie Teelt A. Voor de onderwijseenheid is er een uitgave met opdrachten en bronnen en een uitgave met theorie.

## Opdrachten

Aan het begin van elke opdracht staat het opdracht doel. Daar staat wat je aan het einde van de opdracht moet kunnen. De opdrachten bevorderen de zelfwerkzaamheid. Met de opdrachten kun je je kennis in de praktijk toetsen of bepaalde vaardigheden trainen. Als je alle opdrachten met voldoende resultaat hebt uitgevoerd, beheers je de stof.

Tussen de eindtermen van de deelkwalificaties Teelt A en Gewasbescherming A zit overlap. Wanneer de beide deelkwalificaties naast elkaar worden gegeven, kunnen gegevens uit opdrachten van de ene deelkwalificatie soms gebruikt worden in opdrachten van de andere deelkwalificatie. Een andere mogelijkheid is om uit gelijksoortige opdrachten in de beide deelkwalificaties een keuze te maken.

## Bronnenoverzicht

Om de opdrachten uit te voeren heb je informatie nodig. Hiervoor kun je het bijbehorende theorieboek gebruiken. Maar je kunt ook andere bronnen raadplegen. In het bronnenoverzicht staat waar je allemaal informatie kunt vinden over gewasverzorging, watervoorziening, onkruiden en mechanische onkruidbestrijding. Dit kunnen boeken zijn, maar ook vakbladen, folders, video's, internet enzovoort.

## Theorie

Het theorieboek bevat de theorie die je het meest nodig hebt en die niet gauw verandert. Om het bestuderen en verwerken van de tekst gemakkelijker te maken kun je aan het einde van elke paragraaf verwerkingsvragen maken.

Namens het auteursteam wensen wij je veel succes bij het werken met deze uitgave.

De auteurs,

Th. de Geus  
N. Vollebregt

---

# Inleiding

Mensen leven en wonen graag in een plezierige omgeving. Daarin gedijen ze het best. Gewassen die opkomen of pas gepoot zijn, willen ook onder gunstige omstandigheden opgroeien. Je kunt ze niet aan hun lot overlaten. Telers doen dan ook hun uiterste best om de groeiomstandigheden voor hun gewas zo optimaal mogelijk te maken. Dat betekent dat zij zorgen voor voldoende en kwalitatief hoogwaardige voeding en water. Maar ook dat bedreigingen van het gewas, zoals onkruiden en ziekten en plagen, in de kiem worden gesmoord. Om dit alles op een effectieve manier te kunnen doen, heb je nogal wat kennis van zaken nodig. Hoofdstuk 1 gaat over onkruiden. Besproken worden onder meer de soorten onkruid en de vermeerdering en overlevingswijze van deze planten. Hoofdstuk 2 gaat over de gewasverzorging. Hier leer je onder meer afwijkingen herkennen. In hoofdstuk 3 staat de watervoorziening centraal. Niet alleen de waterkwaliteit komt hier aan bod, maar ook de regeninstallatie. Hoofdstuk 4 behandelt de mechanische onkruidbestrijding.

---

# Inhoud

## Voorwoord 5

## Inleiding 6

### 1 Onkruiden 9

- 1.1 Eigenschappen van onkruiden 9
- 1.2 Systematische indeling van onkruiden 10
- 1.3 Vermeerdering van onkruiden 13
- 1.4 Overleven van onkruidzaden 14
- 1.5 Afsluiting 17

### 2 Gewasverzorging 18

- 2.1 Gewasontwikkeling 18
- 2.2 De levensprocessen in de plant 21
- 2.3 Gebrek- en overmaatverschijnselen 25
- 2.4 Leren waarnemen 26
- 2.5 Indeling van ziekten, plagen en onkruiden 27
- 2.6 Afsluiting 35

### 3 Watervoorziening 36

- 3.1 Regeninstallaties 36
- 3.2 Wateraanvoer en waterafgifte 40
- 3.3 Beveiliging en onderhoud van de installatie 41
- 3.4 Soorten water voor de beregening 43
- 3.5 Waterbeheer en waterkwaliteit 46
- 3.6 Afsluiting 49

### 4 Mechanische onkruidbestrijding 50

- 4.1 Machines voor onkruidbestrijding 50
- 4.2 Rugopbouw en onkruidbestrijding 54
- 4.3 Afsluiting 57

## Trefwoordenlijst 59

---



---

# 1 Onkruiden

## Oriëntatie

Het Chinese letterteken voor onkruid betekent (vrij) vertaald: het kruid dat eerder opkomt dan de zon. Dat zegt al iets over het karakter van deze planten. Veel mensen hebben een hekel aan onkruiden. Toch kun je er ook anders over denken. Op de ene plek kan een bepaalde plant nuttig zijn, terwijl diezelfde plant op een andere plek een schadelijk effect kan hebben. De akkerdistel is zeer ongewenst op akker- en tuinbouwbedrijven, maar juist wel gewenst in de duinen. Daar kan deze plantensoort stuivend zand vasthouden. Het hangt vaak van het gebruik en van de beheerder van een bepaald gebied af, hoe een plantensoort wordt beoordeeld in dit opzicht. Ook cultuurgewassen kunnen optreden als onkruiden. Denk maar eens aan de aardappelopslag in een andere of volgende teelt op hetzelfde bedrijfsperceel. Je kunt onkruiden omschrijven als planten die zich spontaan vestigen op bepaalde plaatsen en daar door de beheerder niet worden gewenst. Vaak zijn onkruiden wilde planten. In Nederland komen ongeveer 1.400 wilde plantensoorten voor. Daarvan worden slechts zo'n 120 soorten als onkruid aangewezen.

Planten, met name wilde planten, vormen een belangrijk onderdeel van levensgemeenschappen. Een plant vormt binnen zijn omgeving talloze betrekkingen met andere organismen, zoals dieren (bijvoorbeeld insecten), andere planten en micro-organismen. Vanuit dit oogpunt vervullen alle planten in principe een nuttige taak. Een verantwoorde bestrijding dient in de praktijk dan ook voorop te staan.

**Fig. 1.1**

Een bekend onkruid in vele akkers is muur.



## 1.1 Eigenschappen van onkruiden

*pioniers*

Onkruiden nemen een bijzondere plaats in. Meestal zijn het *pioniers*: ze groeien op plaatsen waar andere planten vaak (nog) niet goed kunnen groeien. Het voorkomen van bepaalde soorten onkruid geeft aanwijzingen voor klimaat, bodemstructuur of bemestingstoestand.

---

Onkruiden laten zich niet gemakkelijk wegdrukken door andere gewassen. Dit is een gevolg van de volgende eigenschappen:

- een sterk concurrentievermogen in vergelijking met andere planten (wilde en cultuurplanten);
- een grote en snelle productie van zaad met een lange levensduur;
- een sterke vegetatieve vermeerdering, bijvoorbeeld uit wortelstokken, knolletjes of wortelfragmenten;
- een uitgekiende kiemstrategie zodat de kiemplanten een grote overlevingskans hebben.

**Vragen 1.1** Onkruiden zijn pioniers. Geef een goede omschrijving van het begrip 'pioniers'.

## 1.2 Systematische indeling van onkruiden

Onkruiden zijn systematisch in te delen, net zoals alle andere planten. Om onkruiden effectief te kunnen bestrijden is echter een meer praktische indeling noodzakelijk. Deze indeling maakt het mogelijk om voor een goede bestrijdingsmethode op het juiste tijdstip te kiezen. Je kunt een indeling maken in grasachtige onkruiden en breedbladige onkruiden. Je kunt ook een indeling maken naar plantenfamilie of naar levensvorm.

### Grasachtige onkruiden (eenzaadlobbigen)

Hiertoe behoren vertegenwoordigers van de grassen, russen, zeggen en biezen. Je kunt de planten herkennen aan een verticale bladstand en een min of meer verborgen groeipunt. Voorbeelden: wilde gerst ("kruipertje"), kweek en straatgras.

### Breedbladige onkruiden (tweezaadlobbigen)

Dit zijn de overige planten. De planten in deze groep bezitten een meer horizontale bladstand en een groeipunt in de top van de plant. Voorbeelden: varkensgras, muur en klaproos.

### Indeling naar plantenfamilie

Planten die tot dezelfde familie behoren, kunnen toch nog grote verschillen vertonen. Daarom moet je de planten ook naar andere criteria indelen. Neem als voorbeeld een herderstasje en een gewone steenraket. Beide zijn lid van de familie van de kruisbloemigen (ook koolzaad hoort daarbij). Al deze planten hebben een dikke, stevige wortel die behoorlijk diep in de bodem dringt. In figuur 1.2 zie je dat beide planten in een aantal opzichten van elkaar verschillen. Dit soort kennis maakt de bestrijding van de gewassen eenvoudiger.

**Fig. 1.2** Voorbeeld van een indeling naar plantenfamilie

Plantenfamilie	Levensvorm	Kiemperiode	Nederlandse naam	Latijnse naam
Paardenstaartfamilie	O		heermoes	Equisetum arvense
Equisetaceae	O		lidrus	Equisetum palustre
Brandnetelfamilie	O		grote brandnetel	Urtica dioica
Urticaceae	1	vz	kleine brandnetel	Urtica urens
Duizendknoopfamilie	1	v	perzikkruid	Persicaria persicaria
Periscariaceae	1	v	varkensgras	Persicaria aviculare
Anjerfamilie	1/2	vzhw	vogelmuur	Stellaria media
Caryophyllaceae	1	v	gewone spurrie	Spergula arvensis
Ganzenvoetfamilie	1	vz	melganzenvoet	Chenopodium album
Chenopodiaceae	1	v	uitstaande melde	Atriplex patula
Kruisbloemenfamilie	1	vzhw	herderstasje	Capsella bursapastoris
Brassicaceae	1	vh	gewone steenraket	Erysimum cheiranthoides
Vlinderbloemfamilie	O		witte klaver	Trifolium repens
Labiatae	O		vogelwikke	Vicia cracca
Nachtschadefamilie	O		bitterzoet	Solanum dulcamare
Solanaceae	1	v	zwarte nachtschade	Solanum nigrum
Grassenfamilie	1	vhzw	straatgras	Poa annua
Poaceae	O		kweek	Elymus repens

Levensvormen: O = overblijvende plant, 1 = éénjarige plant, 2 = tweejarige plant

kieming in: v = voorjaar, z = zomer, h = herfst, w = winter

## Indeling naar levensvorm

Een indeling naar levensvorm geeft aan op welke wijze planten ongunstige seizoensinvloeden (meestal de winter) overleven. Je kunt drie levensvormen onderscheiden:

- eenjarige planten;
- tweejarige planten;
- overblijvende planten.

### Eenjarige planten (annuëllen)

De ontwikkeling van zaad tot vruchtdragende plant speelt zich binnen één jaar af. Deze planten overleven ongunstige perioden in de vorm van zaad. Deze groep kun je als volgt verdelen.

- Zomerannuëllen met zaad in de winter; de planten vormen één generatie per jaar. Voorbeelden: varkensgras, knopkruid, melganzenvoet, zwarte nachtschade, perzikkruid en zwaluwtong.
- Winterannuëllen met zaad in de zomer. Overwintering vindt plaats als jonge plant. De planten vormen één generatie per jaar. Voorbeelden: klapproos, duist, vroegeling en kleine veldkers.
- Niet-seizoensgebonden annuëllen. Overwintering in de vorm van zaad of als jonge plant. Deze planten kunnen meer dan één generatie per jaar vormen. Voorbeelden: muur, straatgras en klein kruiskruid.

---

### ***Tweejarige planten***

Deze planten kiemen in het voorjaar en de (na)zomer. Ze overwinteren als bladrozet en bloeien in de daaropvolgende zomer. Voorbeelden: speerdistel, wilde peen en Canadese fijnstraal.

### ***Overblijvende planten***

Deze planten sterven in tegenstelling tot één- en tweejarige planten niet af na zaadvorming. Ze blijven in de winter over (in ieder geval met de ondergrondse delen) en groeien in het voorjaar verder uit. Elk jaar bloeien ze en vormen ze zaad.

De planten hebben dus twee manieren om zich te vermeerderen:

- generatief, door middel van zaad;
- vegetatief, door middel van stengels die overwinteren en in het voorjaar uitlopen.

### **Vragen 1.2**

- a 'Onderstaande planten zijn onkruiden.' Klopt dat? Voor welke planten is deze bewering waar?
- 1 kweek;
  - 2 straatgras;
  - 3 wilde haver;
  - 4 muur;
  - 5 aardappel;
  - 6 akkerviooltje;
  - 7 zwarte nachtschade;
  - 8 snijrogge.
- b 'Onderstaande planten zijn tweezaadlobbig.' Voor welke planten is deze bewering waar?
- 1 kweek;
  - 2 straatgras;
  - 3 wilde haver;
  - 4 muur;
  - 5 aardappel;
  - 6 akkerviooltje;
  - 7 zwarte nachtschade;
  - 8 snijrogge.
- c Geef van onderstaande planten aan in welke plantenfamilie ze thuishoren.
- 1 kweek;
  - 2 straatgras;
  - 3 wilde haver;
  - 4 muur;
  - 5 aardappel;
  - 6 perzikkruid;
  - 7 zwarte nachtschade;
  - 8 snijrogge.
- d Kun je een winterannuel (bijvoorbeeld een klaproos) in het vroege voorjaar als kiemplantje tegenkomen?

---

## 1.3 Vermeerdering van onkruiden

Wat betreft de vermeerdering van planten, en dus ook van onkruiden, kun je onderscheid maken tussen:

- vegetatieve vermeerdering;
- generatieve vermeerdering.

### **Vegetatieve vermeerdering**

Vermeerdering door het uitlopen van plantendelen noem je vegetatief.

De vegetatieve vermeerdering vindt plaats door:

- wortelstokken;
- stengelvoet;
- kruipende stengel;
- uitlopers.

#### ***Wortelstokken***

Wortelstokken zijn horizontaal groeiende, langgerekte, ondergrondse stengels die zich vertakken en waaruit verticale bovengrondse stengels groeien. Voorbeelden: grote brandnetel en akkerwinde.

#### ***Stengelvoet***

Een stengelvoet is een verticaal, gedrongen, ondergrondse stengel die zich meestal naar beneden voortzet in een dikke wortel (penwortel). De stengelvoet overwintert en loopt via zijknoppen in het voorjaar weer uit. Op den duur ontstaat een geheel van vertakte stengelvoeten die gemakkelijk van elkaar loslaten. Voorbeelden: ridderszuring en grote weegbree.

#### ***Kruipende stengel***

Kruipende stengel is een op de grond liggende stengel die steeds verder groeit en vertakt en die wortels vormt op de knopen. Voorbeelden: witte klaver, hondsdrif en fioringras.

#### ***Uitlopers***

Uitlopers zijn langgerekte zijstengels van een plant die op de grond (soms iets in de grond) groeien en aan de knopen nieuwe wortelende planten vormen. Voorbeelden: kruipende boterbloem en zilverschoon.

Bij een aantal overblijvende onkruiden speelt de uitbreiding door zaad geen of een ondergeschikte rol, zoals bij akkerwinde, knolcyperus, zevenblad en draad-ereprijs. Sommige overblijvende onkruiden kunnen uit stukjes wortel (na grondbewerkingen, gedeeltelijk uittrekken) via toevallige knoppen nieuwe planten vormen zoals zevenblad, klein hoefblad en kweek.

### **Generatieve vermeerdering**

Generatieve vermeerdering (= vermeerdering door zaad) is een belangrijke vorm van vermeerdering voor onkruiden. Eenjarige onkruiden vermeerderen zich zelfs uitsluitend door zaad. Veel onkruiden hebben een hoge zaadproductie per individu. Zie figuur 1.3.

**Fig. 1.3**  
Zaadproductie van  
enkele (vrijstaande)  
onkruiden

Onkruid	Aantal zaden per plant
klein kruiskruid	1.000 - 1.200
muur	2.200 - 2.700
herderstasje	3.500 - 4.000
grote weegbree	13.000 - 15.000
echte kamille	15.000 - 19.000
klaproos	14.500 - 19.500
akkermerkdistel	21.500 - 26.500

Niet alleen vind je bij onkruiden vaak een hoge zaadproductie, maar ook vertoont het zaad soms een opvallend lange levensduur. Door 'concurrentie' van het gewas is de zaadproductie gelukkig veel minder dan de maximale productie. Zie figuur 1.3.

### Vragen 1.3

Geef van de volgende onkruiden aan met welk plantendeel zij zich vegetatief vermeerderen.

- 1 grote brandnetel;
- 2 grote weegbree;
- 3 witte klaver;
- 4 zilverschoon.

## 1.4 Overleven van onkruidzaden

Belangrijke factoren in het overleven van onkruidzaden zijn:

- levensduur van het zaad;
- zaadvoorraad in de grond;
- verspreiding van het zaad;
- kieming van het zaad.

### Levensduur van het zaad

Het embryonale plantje in een zaadje bevindt zich in een ruststadium. Het zaadje verbruikt hierdoor maar weinig zuurstof. Door de hardheid van de zaadhuid en de relatief grote hoeveelheid reservevoedsel kan het zaadje lang kiemkrachtig blijven. De overlevingsduur verschilt met het type reservevoedsel dat in de zaadjes opgeslagen is. Oliehoudende zaden, bijvoorbeeld die van koolzaad, leven langer dan zaden met zetmeel als reservevoedsel (zoals bij wilde haver). Bovendien is het (vrije) watergehalte van de meeste zaden zeer laag (kleiner dan 15 procent van het versgewicht), zodat bevriezing nauwelijks voorkomt.

### Zaadvoorraad in de grond

Het aantal zaadjes dat zich als een voorraad in de grond bevindt, overtreft vele malen het aantal planten, waarvan zij afkomstig zijn. In Nederland kunnen per m<sup>2</sup> grond 5.000 tot meer dan 300.000 zaden in sterk veronkruidde grond voorkomen. Bij een bezetting van 30.000 zaden per m<sup>2</sup> spreek je nog van een 'schone' grond. Dat wil zeggen dat onkruidgroei er niet in hinderlijke mate zal optreden. In de praktijk zijn

bezettingen van 80.000 zaden per m<sup>2</sup> geen uitzondering. De soortensamenstelling van het zaad kan van plaats tot plaats sterk variëren. Het merendeel van de zaden komt van ter plekke aanwezige planten. Een wisselend gedeelte van de zaden kan echter van verder zijn aangevoerd. De voorraad zaad in de grond hangt af van de zaadaanvoer en het verloren gaan van de zaden door vraat, afsterving en kieming. De zaden worden gegeten door insecten, vogels en muizen. Afsterving is meestal een gevolg van aantasting door schimmels en bacteriën. Vooral in biologisch actieve gronden kan het zaad snel vergaan.

**Fig. 1.4**  
Kiemkracht van een  
aantal onkruiden en de  
afname daarvan in de  
loop der jaren

Onkruid	Kiemkracht in % in de bouwvoor na ... jaar							
	1	3	6	10	16	21	30	39
herderstasje					47			
melganzenvoet						66	9	
perzikkruid						55	9	
muur	97			22				
akkerdistel		39				5		
steenraket			1					

Kieming wordt bevorderd door de grond regelmatig te bewerken. Diep gelegen zaden kunnen dan boven komen en alsnog kiemen. Gemiddeld neemt de zaadvoorraad, zonder aanvoer, door kieming afsterving en consumptie per jaar met 10 à 35 procent af.

## Verspreiding van het zaad

Bij de verspreiding van onkruidzaden speelt de wind de grootste rol. Daarnaast kunnen zaadjes door water, dieren of door de plant zelf worden verspreid. Menselijke activiteiten kunnen verspreiding bevorderen. Onkruidzaden en bijvoorbeeld wortelfragmenten kunnen via machines en werktuigen van het ene (vuile) perceel naar het andere worden getransporteerd. Via grondtransport en verontreinigd zaaizaad worden jaarlijks vele zaden verplaatst.

Zaden kunnen ook via drijfmest worden verspreid. Vooral via met zaden 'verontreinigd' ruwvoer komen de zaden uiteindelijk in de mest terecht. Door het ruwvoer in te kuilen wordt het grootste gedeelte van de onkruidzaden binnen een maand gedood. De meeste onkruidzaden verliezen in mest hun kiemkracht al na een korte periode. Hanenpootzaden kunnen onder deze omstandigheden toch nog vier maanden in leven blijven. Varkens- en kippenmest bevatten vrijwel geen kiemkrachtige zaden. Het voer voor deze dieren is namelijk vermalen of gekookt.

## Kieming van zaad

Op het moment dat het zaad van de moederplant loskomt, kan het in veel gevallen nog niet kiemen. Er moet nog een proces van rijping plaatsvinden. Je spreekt in dit geval van *kiemrust*. De kiemrust bepaalt samen met uitwendige factoren (zoals de temperatuur) het kiemgedrag of de kiemperiodiciteit van het zaad. Onkruidzaden kiemen immers niet het hele jaar door, maar in bepaalde perioden (meestal voor- of najaar). Een zaad doorloopt elk jaar een cyclus van kiemrust en kiembaarheid. Deze cyclus wordt gestuurd

door de bodemtemperatuur. Een dalende bodemtemperatuur lijkt de kiemrust te verbreken, terwijl een stijgende temperatuur de kiemrust weer laat intreden. Voor de meeste onkruidsoorten duurt de kiemrust 4 à 5 maanden. Deze periode is lang genoeg om ongunstige perioden, zoals de winter, te overbruggen. Als de kiemrust voldoende verbroken is, kan kieming optreden. Dan moeten de vochtigheid en de temperatuur voor de betreffende soorten wel gunstig zijn en moet het zaad zich bevinden op een diepte die voor de soort gunstig is.

Water is nodig om de kiemingsprocessen in gang te zetten. Aanwezige remstoffen worden in groeistoffen omgezet, terwijl het reservevoedsel dat in het zaad aanwezig is, voor de kiemplant opneembaar wordt gemaakt. Naast vocht is temperatuur een belangrijke factor, iedere soort heeft zijn eigen minimum, optimum en maximumtemperatuur. Vroege voorjaarskiemers, bijvoorbeeld kamille en melganzenvoet, kiemen bij lagere temperaturen dan de late voorjaarskiemers, zoals zwarte nachtschade, hanenpoot en knopkruid. Kieming kost energie en dus ook zuurstof. Licht is voor kieming van de meeste gewassen niet noodzakelijk, maar voor de kieming van veel onkruiden wel. De meeste onkruiden kiemen pas als ze weer aan het grondoppervlak liggen, nadat ze een tijdje in de grond hebben doorgebracht. Een bekende lichtkiemer is echte kamille. Hoe kleine invloeden toch grote gevolgen hebben voor de kieming, kun je aflezen uit onderstaande persbericht.

#### **Verduisterde grondbewerking reduceert onkruidkieming**

22/01/01 De hoeveelheid kiemende onkruidzaden na een eg- of schoffelbewerking kan met meer dan de helft worden teruggedrongen, als de eg of schoffelbalk met zwart plastic en een kleed worden afgedekt. Dat blijkt uit onderzoek van het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) in Lelystad.

Het PPO wist op deze wijze de kieming van onkruid in percelen ijsbergsla met 60 procent te reduceren ten opzichte van een bewerking in vol daglicht. Omdat onkruidzaden maar heel weinig licht nodig hebben om te ontkiemen, moet de verduistering vrijwel volledig zijn. Veel onkruidzaden hebben slechts een duizendste seconde licht nodig om de kieming op gang te brengen. Franse en Duitse onderzoekers waren eerder al op het idee gekomen de grondbewerkingen 's nachts uit te voeren ten einde kieming van onkruidzaden te voorkomen. Het licht van de maan en de tractorlampen bleek echter al voldoende om onkruid te laten kiemen.

(<http://www.agriholland.nl/nieuws/2000/47/23139.html>)

Een andere stimulans om te gaan kiemen kan van chemische aard zijn. Zaden van nitraatrijke grond kiemen over het algemeen beter dan zaden van nitraatarme grond.

#### **Vragen 1.4**

- a Waaronder overleeft het zaad van bijvoorbeeld koolzaad veel langer dan het zaad van wilde haver?
- b Bij welke hoeveelheden onkruidzaden per m<sup>2</sup> grond spreek je van een 'schone grond'?
  - 1 < 12.500;
  - 2 < 25.000;
  - 3 < 50.000;
  - 4 < 100.000.
- c Geef een ander woord voor kiemrust.
- d Heeft licht invloed op de lengte van de kiemrust?



---

## 1.5 Afsluiting

Onkruiden kunnen de groei van het gewas belemmeren. Wil je een goede bestrijding uitvoeren, dan moet je veel weten over de levenscyclus van het onkruid en de zwakke plekken. Daarvoor moet je goed weten:

- welk onkruid aanwezig is;
- hoe het zich vermeerdert;
- hoe het onkruid in bepaalde stadia bestreden kan worden.

Onkruiden vermeerderen zich op vegetatieve en generatieve wijze. Vegetatieve vermeerdering vindt plaats door wortelstokken, stengelvoeten, kruipende stengels en uitlopers.

Generatieve vermeerdering vindt plaats via zaden. De levensduur van onkruidzaden is vaak lang. Bovendien zijn er per m<sup>3</sup> enorm veel zaden aanwezig. De zaden worden in de meeste gevallen door de wind verspreid. Daarnaast zorgen water, dieren, de plant zelf en de mens voor verspreiding.

Zaden kiemen niet direct nadat ze van de moederplant loskomen. Ze moeten eerst narijpen. Deze periode heet kiemrust. De kiemrust bepaalt samen met uitwendige factoren het kiemgedrag van het zaad. Om de kieming te starten zijn water, licht en warmte nodig.

---

## 2 Gewasverzorging

### Oriëntatie

Het is bij planten net als bij mensen. Mensen houden van een aangename temperatuur en ze willen op tijd hun natje en hun droogje. Kortom, niet al te veel variatie in de temperatuur en naast water en melk ook af en toe eens een lekker drankje of een biertje en soms een hartig hapje. Bij planten is dit ook het geval. Kun je de planten geen goede groeiomstandigheden bieden en op zijn tijd iets extra's geven wanneer ze dit nodig hebben, dan mag je ook geen topprestaties verwachten. Planten hebben om tot een goede productie te komen vaak iets extra's nodig tijdens, bijvoorbeeld de zaadzetting, bol- of knolgroei. Om te kunnen zien wanneer de planten dat extraatje nodig hebben, moet je wel weten hoe de planten (gewassen) er onder normale omstandigheden uitzien. Om vast te stellen of het gewas iets tekort komt, moet je de gevolgen van dat tekort herkennen. Je moet dus leren waarnemen. Zodoende kun je afwijkingen in het gewas eerder opsporen en tijdig de nodige maatregelen treffen om mislukking van de teelt te voorkomen.

### 2.1 Gewasontwikkeling

Om de groei van een plant te kunnen begrijpen is het belangrijk dat je weet hoe een plant is opgebouwd. Wat speelt er zich eigenlijk allemaal af in een plant terwijl hij groeit? En welke ontwikkelingen maakt hij door?

**Fig. 2.1**

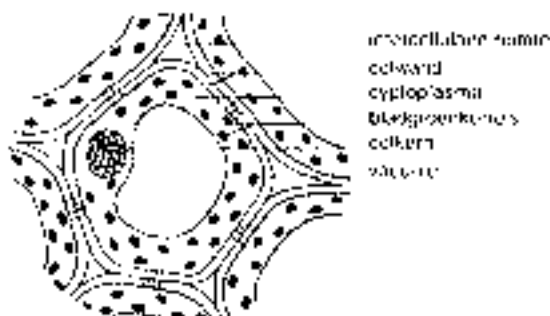


---

## De bouw en de functie van de cel

Om de groei van een plant te kunnen begrijpen is het belangrijk dat je weet hoe een plant is opgebouwd. Als je een deel van een plant onder de microscoop bekijkt, zie je vele kleine hokjes, cellen genaamd. Zo'n plantencel is omgeven door een *celwand*. Celwanden zorgen voor stevigheid. Tussen de cellen vind je luchtkanalen, de *intercellulaire ruimten*. Binnen de cel vind je het *protoplasma* met daarin de celkern. In de celkern bevindt zich de erfelijke informatie, die bij celdeling aan de nieuwe cellen wordt meegegeven. In het protoplasma van bladcellen kom je ook de bladgroenkorrels tegen, die nodig zijn voor de fotosynthese. In het hart van de cel vind je een blaasje met water, de zogenaamde *vacuole*. Daarin zijn allerlei stoffen opgelost, zoals suikers, zuren en zouten.

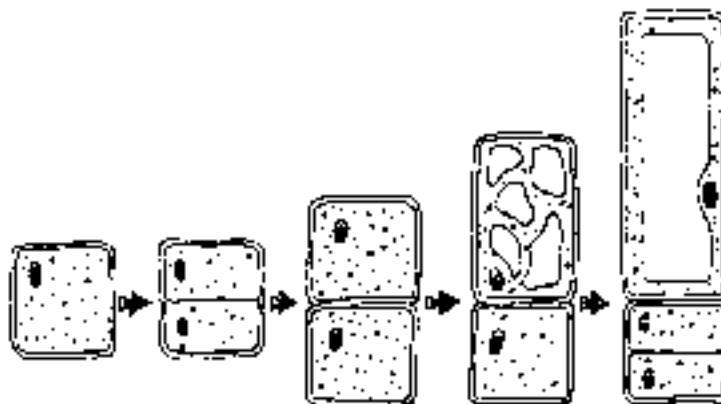
**Fig. 2.2**  
De belangrijkste  
onderdelen van een cel



## De groei en ontwikkeling van de plant

Het groeien van planten is een combinatie van celdeling en celstrekking. In het groeipunt vindt *celdeling* plaats. De cel deelt zich in twee gelijke delen met elk een celkern. Deze cellen nemen vervolgens water op, waardoor celgroei of *celstrekking* optreedt. Deze nieuwe cellen krijgen dan hun normale grootte. Daarna kan dit proces opnieuw beginnen.

**Fig. 2.3**  
Het proces van celdeling  
en celgroei

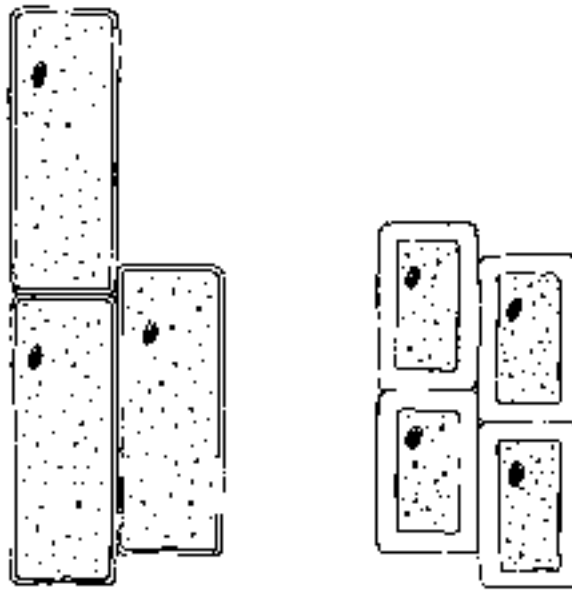


Temperatuur en licht bepalen de celdeling en celgroei. Veel licht zorgt voor veel bouwstoffen en een hoge temperatuur zorgt voor een snelle celdeling. In de zomer is de celvorm en -grootte dan ook anders dan in de winter. De celdeling zal in de zomer goed verlopen als de temperatuur voldoende hoog is. Doordat er voldoende

licht is, worden er ook genoeg bouwstoffen aangevoerd. De cellen zullen klein en stevig zijn.

**Fig. 2.4**

Bij voldoende licht ontstaan kleinere cellen met dikkere wanden. Bij lichtgebrek ontstaan grotere cellen met dunne wanden.



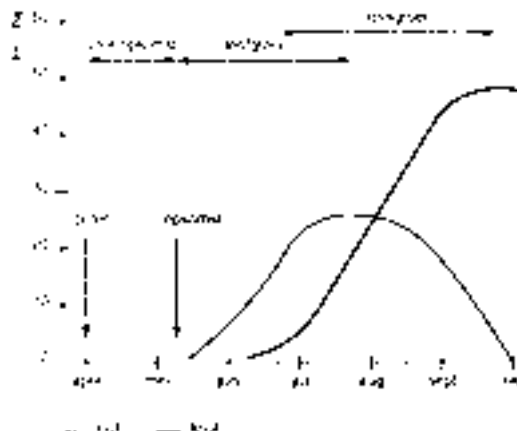
ontwikkelingsfasen

Groei is dus het gevolg van celdeling en celstrekking. Maar planten groeien niet alleen, ze ontwikkelen zich ook. Onder de ontwikkeling van een plant verstaan we de overgang van de ene fase naar de andere. De *ontwikkelingsfasen* zijn:

- *kiemfase*: uit zaad komen kiemwortels en kiembladeren, bijvoorbeeld de groei van spruiten en uitlopers bij bol, knol en wortelstok;
- *vegetatieve fase*: stengel- en bladvorming en groei van bol, knol en wortelstok;
- *generatieve fase*: bloem- en zaadvorming. Je kent vast wel eenjarige perkplanten zoals de petunia, geranium en afrikaan (Tagetes). Dit zijn gewassen die een snelle ontwikkeling doormaken. Vanuit het zaad groeien ze in korte tijd uit tot planten die bloeien en weer zaad vormen. Er zijn in de landbouw ook enkele gewassen die zo'n snelle ontwikkeling doormaken, bijvoorbeeld koolzaad, zomertarwe, gerst en vlas. Hiertegenover staan veel boomsoorten die wel flink groeien, maar pas na jaren gaan bloeien. Zij maken dus een trage ontwikkeling door.

**Fig. 2.5**

De ontwikkeling van het aardappelgewas

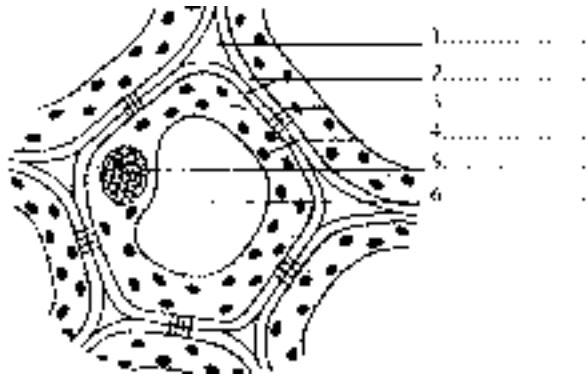


### Vragen 2.1

- a Neem figuur 2.6 over. Noteer de onderdelen van de plantencel bij het juiste cijfer. Je hebt daarbij de keuze uit de volgende mogelijkheden:
- celkern;
  - bladgroenkorrels;
  - celwand;
  - cytoplasma;
  - vacuole;
  - intercellulaire ruimte.

**Fig. 2.6**

Welke onderdelen heeft de cel van een plant?



- b Waarvan is groei het gevolg?
- c Kun je omschrijven wat je onder de ontwikkeling van een plant verstaat?
- d Noem de drie ontwikkelingsfasen van een plant.
- e Welke van de drie fasen hoort bij de volgende beschrijvingen?
- oogstbare rode kool;
  - zomertarwe in september;
  - taugé;
  - broccoli waarvan de schermen geel gaan kleuren;
  - oogstbare suikerbiet;
  - geschoten suikerbiet;
  - een suikerbiet twee weken na het zaaien;
  - oogstbare pootaardappels.

## 2.2 De levensprocessen in de plant

Er vinden processen in je lichaam plaats waarbij je niet dagelijks stilstaat. Enkele bekende voorbeelden zijn: je pompende hart, je ademhaling en het knippen met je ogen. Voor de groei van planten is het noodzakelijk dat een aantal processen ongestoord kan verlopen.

- De plant moet water en voeding uit de grond kunnen opnemen.
- De plant moet water kunnen verdampen.
- De plant moet in het blad voedingsstoffen kunnen maken met behulp van zonlicht.
- De plant moet in alle levende cellen energie vrij kunnen maken voor normale levensverrichtingen.

---

## Opname van water en voedingsstoffen

<i>groeimedium</i>	Vijftig jaar geleden groeiden alle gewassen in de grond. In Nederland vind je verschillende grondsoorten: zand, klei, veen en löss. Tegenwoordig zie je veel nieuwe producten waarin planten groeien. De meest gebruikte is <i>steenwol</i> . Een product waarin we planten laten groeien, noemen we een <i>groeimedium</i> . Het groeimedium waarin de plantenwortels staan, bestaat uit vaste deeltjes, water en lucht. De vaste deeltjes zijn zand, klei, organische stof, steenwol, kokos enzovoort.
<i>capillairen</i>	Tussen deze deeltjes lopen fijne kanaaltjes (de zogenaamde <i>capillairen</i> ) van verschillende grootte, met daarin lucht en water. In het water zit een zeer verdunde oplossing van voedingsstoffen. In deze omgeving van water, lucht en vaste deeltjes groeien de wortels. De wortels nemen water en voedingsstoffen op wanneer de omstandigheden goed zijn. <ul style="list-style-type: none"><li>– Een bepaalde temperatuur: gras neemt bij 8 °C al water en voeding op. Bij deze temperatuur gaat een komkommerplant dood.</li><li>– Voldoende lucht: bij vaste of natte grond zit er te weinig zuurstof in de grond, waardoor wortels zich niet ontwikkelen.</li><li>– Voldoende water: te nat is niet goed, omdat er dan te weinig lucht in de grond zit. Maar ook te droog remt de groei, omdat assimilatie en koeling slechter verlopen.</li><li>– Niet te veel voeding: bij te veel voeding (te zout) neemt de plant minder (of geen) water op of kunnen de wortels zelfs verbranden.</li></ul>
<i>voedingsstoffen</i>	Wanneer je een jonge plant uit bijvoorbeeld een multiceltray haalt, zie je witte haarwortels, die 'vastzitten' aan de gronddeeltjes. Dit is de plaats waar de wortel water en <i>voedingsstoffen</i> opneemt. De plant neemt de voedingsstoffen in opgeloste vorm op. Deze voedingsstoffen krijgt de plant van de teler. De plant heeft veel verschillende <i>voedingselementen</i> nodig. Elk voedingselement heeft een eigen functie. In figuur 2.7 zie je de belangrijkste elementen staan. Je ziet in de tabel ook de chemische samenstelling en een functie van elk voedingselement.
<i>voedingselementen</i>	

**Fig. 2.7**

De belangrijkste  
voedingselementen voor  
de plant en hun functie

Voedingselement	Chemisch symbool	Functie
stikstof	N	bladgroei
fosfaat	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	wortelgroei, zaadvorming
kalium	K <sub>2</sub> O	transport koolhydraten
magnesium	MgO	bestanddeel bladgroen
calcium	CaO	celwandvorming, wortelontwikkeling

Door de samenstelling van de voeding te veranderen kan de teler de groei van de plant beïnvloeden. Als je wilt dat de plant meer blad maakt, strooi dan wat meer stikstof (N).

## Verdamping

<i>waterdamp</i>	De plant geeft via de bladeren voortdurend <i>waterdamp</i> af. Dit noem je de verdamping. Een hectare aardappelen, kool, lelies of bieten kan op een warme dag met wat wind
------------------	--

<i>waterstroom</i>	wel 60.000 liter water verdampen. Door deze verdamping ontstaat een <i>waterstroom</i> van de wortels naar de bladeren waarmee de door de wortels opgenomen voedingsstoffen door de gehele plant worden vervoerd.
<i>huidmondjes</i>	Een ander effect van verdamping is koeling. Het beschermt de bladeren tegen oververhitting. De afgifte van water verloopt voornamelijk via de <i>huidmondjes</i> . De verdamping door de opperhuid is gering. De mate waarin planten verdampen is vooral afhankelijk van de temperatuur, de directe zonbestraling en de <i>relatieve luchtvochtigheid</i> .
<i>relatieve luchtvochtigheid</i>	

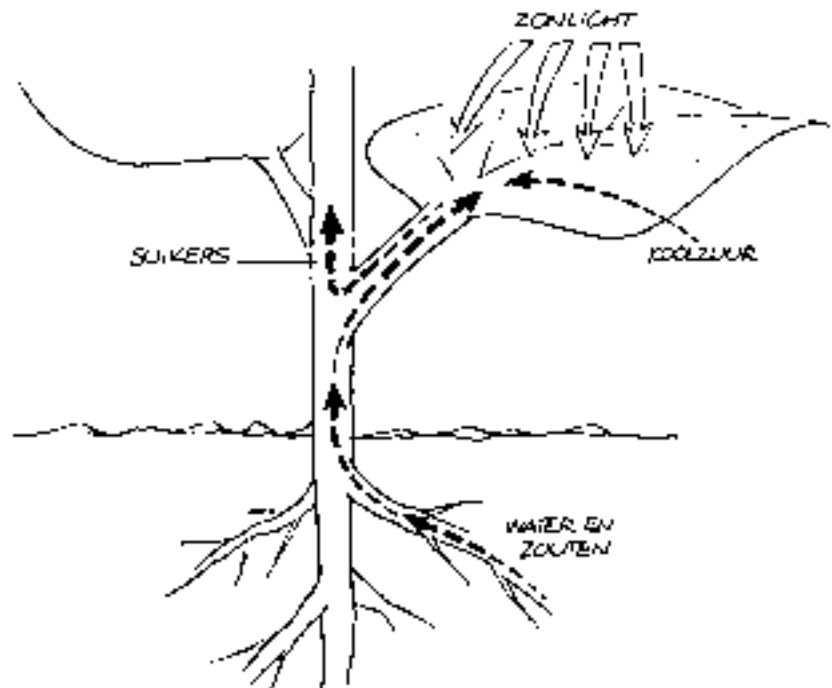
Verdamping is een noodzakelijk proces voor de groei van planten. De huidmondjes sluiten wanneer de plant onvoldoende water kan opnemen, bijvoorbeeld wanneer de grond te droog is. De verdamping remt dan sterk af. Dit heeft gevolgen voor de plant:

- Het blad koelt veel minder, waardoor de plant kan afsterven.
- De plant kan geen koolzuurgas ( $\text{CO}_2$ ) opnemen voor het assimilatieproces.
- Het transport van voedingsstoffen remt sterk af.

## Assimilatie

Het proces waarbij groene planten onder invloed van licht uit anorganische stoffen (water en koolzuurgas) organische stoffen (zetmeel, suikers) bouwen, heet koolstofassimilatie. Dit proces vindt plaats in de bladgroenkorrels. Voor de koolstofassimilatie moet het niet te koud of te warm zijn, anders werkt het niet.

**Fig. 2.8**  
De assimilatie vindt plaats in het blad. De gemaakte droge stof wordt door de hele plant vervoerd en verdeeld.



Telers willen natuurlijk dat planten veel assimileren, zodat het gewas meer produceert: meer aardappelen, grotere bieten, meer spruitjes, dikkere bollen. De teler in de vollegrond kan de assimilatie beïnvloeden door te zorgen voor:

- voldoende water: belangrijk hierbij is dat er voldoende slootwater van een goede kwaliteit beschikbaar is;
- voldoende licht: je kunt de zaai-, plant- en pootverbanden zo kiezen dat de belichting optimaal is. Zaai-, plant-, en pootverbanden van noord naar zuid geven de meeste lichtinval en bevorderen een gelijkmatige afrijping.

## Dissimilatie

In elke levende cel van de plant vinden activiteiten plaats zoals het opnemen van voedingsstoffen en het maken van eiwitten. Voor al die activiteiten is energie nodig. Deze energie verkrijgt de cel door suikers te verbranden. Voor het verbranden van suikers gebruikt de cel zuurstof. De afvalstoffen die bij de verbranding ontstaan, zijn koolzuurgas en water. De plantendelen boven de grond kunnen voldoende zuurstof opnemen. In de grond is weleens zuurstofgebrek, waardoor de wortels minder goed werken. Het proces waarbij suikers worden verbrand, heet dissimilatie of *ademhaling*. De temperatuur heeft invloed op de dissimilatie. Bij een lage temperatuur vindt er weinig dissimilatie plaats en bij een hoge temperatuur juist veel.

### Vragen 2.2

- a Wat zijn capillairen?
- b Wat zijn voor de plant de belangrijkste functies van de belangrijkste voedingselementen?  
Neem onderstaande tabel over en vul hem in. Je kunt kiezen uit de volgende functies:  
transport koolhydraten, bladgroei, bestanddeel bladgroen, wortelontwikkeling, wortelgroei, celwandvorming, zaadvorming.

Voedingselement	Functie
calcium	
fosfaat	
kalium	
stikstof	
magnesium	

- c Op een warme dag kan een gewas dat het veld bedekt wel 60.000 liter water per ha verdampen. Met hoeveel mm neerslag komt dit overeen?
- d Wat zijn de functies van het verdampen van een plant?
- e Wat is voor een groene plant het belang van de koolstofassimilatie?



---

## 2.3 Gebrek- en overmaatverschijnselen

Planten kunnen niet alleen een tekort aan voeding hebben, maar ook een teveel. Beide omstandigheden leiden tot negatieve gevolgen.

### Gebrek aan voeding

*gebrekverschijnselen*

Wanneer een plant van een of meer voedingselementen te weinig kan opnemen, gaat hij er meestal anders uitzien. Je zegt dan: de plant toont *gebrekverschijnselen*. Een gebrekverschijnsel is bijvoorbeeld verandering van de kleur van het gewas.

Het niet voldoende kunnen opnemen van bepaalde voedingselementen kan twee oorzaken hebben.

- Er is onvoldoende van het voedingselement aanwezig in het groeimedium, meestal de grond.
- De opname in de plant wordt verhinderd door vastlegging of overmaat van andere voedingselementen.

Om te voorkomen dat een plant een bepaald voedingselement tekort komt, moet je bijmesten.

**Fig. 2.9**

*Bepaal van tevoren de juiste hoeveelheid N!*



### Te veel voeding

*overmaatverschijnselen*

*Overmaatverschijnselen* kunnen optreden als de plant te veel opneemt van een bepaald voedingselement. De overmaatverschijnselen kunnen specifiek zijn, dit betekent gekoppeld aan één voedingselement. De verschijnselen van overmaat

---

kunnen ook niet-specifiek zijn, dit betekent dat de verschijnselen aan meerdere voedingselementen toe te schrijven zijn.

Verschuiven van overmaat zijn niet altijd aan het gewas te zien. Overmaat van bijvoorbeeld stikstof (N) in een te oogsten product leidt doorgaans tot een slechte bewaarbaarheid van dat product. Witte sluitkool met een overmaat aan N is heel moeilijk te verwerken tot zuurkool. Het fermentatieproces komt namelijk slecht op gang. Ook bij de teelt van brouwergerst is het belangrijk zeer zuinig te zijn met stikstof, omdat de stikstof in de korrel in eiwit wordt omgezet. Te veel eiwit in de korrel geeft te veel schuim op het bier.

### **Gebrek- en overmaatverschijnselen voorkomen of bestrijden**

Je kunt gebrek- en overmaatverschijnselen en de negatieve gevolgen daarvan proberen te voorkomen door de groeiomstandigheden te optimaliseren. De bemesting moet bij voorkeur gebaseerd zijn op chemisch grond- of gewasonderzoek. Gewasonderzoek heeft als voordeel dat je kunt vaststellen van welk element een gebrek of een overmaat aanwezig is. In bepaalde gevallen kun je acute gebrekverschijnselen bestrijden door de toediening van meststoffen. Het gebruik van goed in water oplosbare meststoffen heeft daarbij doorgaans de voorkeur. Bij de opengrondteelten is er eigenlijk maar één mogelijkheid om de voedingselementen snel aan het gewas toe te dienen en dat is via een bespuiting over het gewas heen.

#### ***Bespuiting of verneveling over het gewas***

Bij verneveling kan de concentratie van de mestoplossing hoger zijn dan bij bespuiting. Bij bespuiting kan voor een voldoende effect het gebruik van een uitvloeier gewenst zijn. Mengen met gewasbeschermingsmiddelen is in principe af te raden. Voorwaarden voor menging zijn dat de middelen elkaar in werking niet nadelig beïnvloeden en dat de spuittechniek voor beide doelen geschikt is.

### **Vragen 2.3**

- a Wanneer zeg je dat een plant gebrekverschijnselen vertoont?
- b Wat zijn veelvoorkomende oorzaken van gebrekverschijnselen?
- c Wanneer de teelt van brouwergerst overmatig met stikstof wordt bemest, krijgt het bier dan meer of minder schuim?
- d Hoe kun je een acuut gebrekverschijnsel in je gewas het beste oplossen?

## **2.4 Leren waarnemen**

Wanneer je op vakantie bent, zie je soms prachtige gebouwen. Van een afstand lijken ze heel mooi, maar kom je dichtbij dan kan het tegenvallen. Dan blijkt een mooi gebouw eigenlijk een bouwval te zijn.

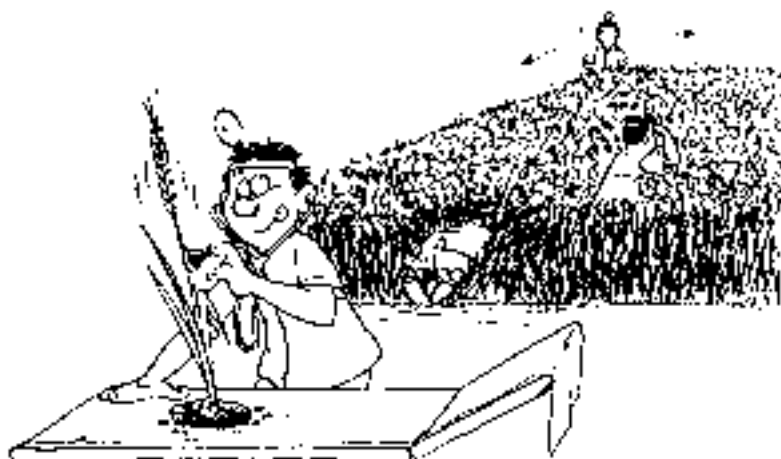
Met de gewassen die je teelt, kan dat wel eens net zo zijn. Van een afstand ziet je gewas er goed uit, maar bekijk je het gewas van dichtbij, dan kan dat soms wel eens vies tegenvallen. Het waarnemen in een gewas is dan ook heel belangrijk en moet gedurende het groeiseizoen zeer regelmatig gebeuren. Het is goed dit zeker één keer per week te doen.

Hoe neem je waar in een gewas?

- 1 Je gaat naar een perceel en je probeert over het gewas heen te kijken. Zoek naar kleurafwijkingen of standverschillen.
- 2 Zie je die niet vanaf de wendakkers, loop dan het gewas in. Bekijk verspreid door het perceel een aantal planten nauwkeuriger.
- 3 Constateer je afwijkingen, bekijk die planten dan goed of snijd ze door. Is de aantasting op het gewas niet zo duidelijk, graaf dan een paar planten uit en bekijk het wortelstelsel. Probeer erachter te komen wat voor afwijking het kan zijn.
- 4 Kom je er niet uit, stuur dan een paar planten op naar een laboratorium en laat ze onderzoeken. Je kunt ook een deskundige van de voorlichtingsdienst, de gewasbeschermingsmiddelenhandel of een instituut raadplegen.

**Fig. 2.10**

*Om een diagnose te kunnen stellen moet je bij het waarnemen niet alleen kijken naar de symptomen die je ziet bij de plant, maar ook naar de wijze waarop de symptomen over het veld zijn verspreid.*



**Vragen 2.4** Hoe kun je het beste waarnemen in een gewas?

## 2.5 Indeling van ziekten, plagen en onkruiden

Er zijn vele belagers en problemen bij de open teelten. Het is gebruikelijk om deze als volgt in te delen:

- dierlijke aantasters;
- schimmels;
- virussen;
- bacteriën;
- aaltjes;
- fysiologische afwijkingen;
- onkruiden.

### Dierlijke aantasters

De dierlijke aantasters zijn weer onder te verdelen in zoogdieren, vogels, slakken en insecten. Zoogdieren, zoals muizen, ratten en konijnen, kunnen incidenteel problemen geven. Houtduiven kunnen nog wel eens ernstige schade toebrengen aan de oogst van zaadgewassen en aan gewassen die in de winter op het veld staan. Vraat en uitwerpselen kunnen het gewas bevuilen en beschadigen. Slakken komen vooral voor

in ruige slootkanten, akkerranden en bij ernstige onkruidgroei op het land. Ook een lange natte periode kan veel problemen in sommige teelten veroorzaken. Insecten leveren doorgaans de meeste problemen op. De grootste boosdoeners zijn de koolvlieg, de bietenvlieg en bladluizen.

**Fig. 2.11**

*De koolvlieg kan forse schade aanrichten.*



**Fig. 2.12** *Dierlijke aantasters kunnen forse schade aanrichten.*

Belager/ aantaster	Gewas	Schade	Te herkennen aan
bladluizen	vele gewassen: sla, prei, aardappel, koolgewassen, tulp, lelie, boomteeltgewassen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- een lagere prijs of zelfs onverkooptbaarheid van het product</li> <li>- het overbrengen van virussen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- het bevuilen van het product met uitwerpselen waardoor honingdauw ontstaat</li> <li>- het beschadigen van planten</li> <li>- groeiremmingen</li> </ul>
koolvlieg	koolgewassen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lagere opbrengst tot wegval van planten</li> <li>- bij spruitkool een lagere prijs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maden die gangen vreten in het ondergrondse stengeldeel</li> <li>- licht verkleurde planten tot planten die omvallen</li> <li>- bij spruitkool bij een late aantasting wormstekigheid</li> </ul>
bietenvlieg	bieten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lagere opbrengst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- de larven vreten het bladmoes tussen de opperhuiden op, zo ontstaan de mineergangen</li> </ul>

---

**Fig. 2.13**  
*Mineergang in een blad*



### **Schimmels**

Schimmels worden als lagere planten tot het plantenrijk gerekend. Bij alle soorten ontbreekt echter het vermogen om zelf de benodigde voedingsstoffen, bijvoorbeeld suikers, te maken. Schimmels zijn voor hun voeding volledig aangewezen op andere organismen. Het lichaam van de meeste schimmels bestaat uit één soort orgaan: ineen gevlochten draden of hyfen die samen het schimmellichaam of een mycelium vormen. In figuur 2.14 zie je een aantal schimmels die een bedreiging vormen voor diverse gewassen.

**Fig. 2.14** Schimmels vormen een ernstige bedreiging voor veel gewassen.

Belager/ aantaster	Gewas	Schade	Te herkennen aan
Alternaria	kool- gewassen	- vlekken op het blad en op het product, daardoor meer opknap- of uitzoekwerk - minder lang te bewaren	- vlekken zijn meestal omringd door een helgele zone - nooit vruchtlichamen zichtbaar
Mycos- phaerella	kool- gewassen	- vlekken op het blad en op het product, daardoor meer opknap- of uitzoekwerk - minder lang te bewaren	- vlekken zijn meestal omringd door een smalle bleekgele zone - vruchtlichamen als zwarte stipjes zichtbaar in de vlek
Botrytis (vuur)	de meeste bol- gewassen	- minder opbrengst en bij ernstige aantasting vanuit het blad via de stengel aantasting van de bol mogelijk	- donkerbruine stipjes op de bladeren - bij een ernstige aantasting sterft het blad af - ook kunnen de bloemen aangetast worden
Phytophthora	aardappel	- bij een lichte aantasting opbrengstverlies - bij een ernstige aantasting soms een mislukte teelt en geen oogstbaar product	- kleine geelgroene plekkjes, van hieruit verspreiding van de schimmel en na korte tijd worden de bladeren bruinzwart
Fusarium (zuur)	vele bloembollen en prei	- minder opbrengst door het verrotten van de bollen en het bruin worden van de schacht van de prei, dus meer opknapwerk	- op het land bij bloembollen aanvankelijk paarse planten die eerder afsterven - bij prei het verkleuren van het blad
Puccinia (roest)	prei en granen	- opbrengstderving en meer opknapwerk bij prei	- oranje pukkels op de plant

**Fig. 2.15**  
Lelieplant aangetast door  
*Botrytis elliptica*



---

## Virussen

Virussen kunnen vrijwel alle levende organismen infecteren. Het woord virus betekent oorspronkelijk vergif. Virussen zijn zo klein dat je ze alleen met een elektronenmicroscop kunt waarnemen. De grootte van virussen ligt tussen 20 -1.300 nm (nanometer = 1 miljoenste millimeter). Virussen zijn meestal opgebouwd uit een infectieus gedeelte dat omgeven wordt door een eiwitmantel. De eiwitmantel bepaalt de vorm van het virusdeeltje en beschermt het tegen ongunstige milieu-invloeden. Een paar belangrijke virussen zie je in figuur 2.16.

**Fig. 2.16** Virussen zijn gemene belagers.

Belager/ aantaster	Gewas	Schade	Te herkennen aan
tulpen- mozaïek- virus (TMV)	tulp	- minder opbrengst - soms onverkoopbaar	- streperigheid van het blad waarbij je lichte en donkere strepen ziet - in de bloemen strepen en kleurverschil moeilijk waarneembaar bij witte en gele tulpen
bieten- vergeling	bieten	- minder opbrengst	- pleksgewijs vergelen van het blad
bladrol	aardappelen	- minder opbrengst	- het virus verstopt de vaatbundels van de plant waardoor de stoffen zich in het blad gaan ophopen en het blad oprolt
y-virus	aardappelen	- minder opbrengst	- bonte planten door kleurverschillen in het groene blad
Sharkavirus	pruim	- vlekken op de vruchten - vruchtval	- lichtgroene tot geelgroene vlekken op het blad - later in het seizoen bruin verkleuren van de vlekken

**Fig. 2.17**  
Blad van een  
aardappelplant aangetast  
door het bladrolvirus



---

## Bacteriën

Bacteriën staan tussen planten en dieren in. De grootte van bacteriën varieert van 0,2-10 µm (1 µm is 1 miljoenste meter). Met behulp van een lichtmicroscop is het mogelijk de meeste bacteriën te zien. De allerkleinste exemplaren kun je alleen met de elektronenmicroscop zien. De overgrote meerderheid van de bacteriën is uitermate nuttig. Een klein gedeelte is schadelijk en veroorzaakt ziekten bij mens, dieren en planten. Een paar belangrijke en bekende bacteriën zie je in figuur 2.18.

**Fig. 2.18** *Bacteriën kunnen net als virussen een ernstige bedreiging vormen.*

Belager/ aantaster	Gewas	Schade	Te herkennen aan
Xanthomonas hyacinthi	hyacint	- zeer besmettelijke ziekte die nauwelijks te bestrijden is - heel veel werk bij aantasting	- op het land worden afhankelijk van het aantastingsbeeld de volgende namen gegeven: blinden (wegblijvers), oude zwarten (zwartrand)
bacterievuur	boomteelt	- zeer besmettelijk - boom/struik moet worden vernietigd	- verwelking van jonge scheuten en bloesem - bacterieslijm
bruinrot	aardappel	- zeer besmettelijke ziekte - niet te bestrijden - partijen worden vernietigd - de eerste vijf jaar geen aardappelen op het aangetaste perceel	- het slap hangen van de top van een enkele stengel, al snel volgen de andere bladeren en stengels

## Aaltjes

Aaltjes of nematoden zijn kleurloze, aalvormige dieren die horen tot de rondwormen. Met het blote oog zijn de meeste aaltjes nauwelijks zichtbaar. Hun lengte bedraagt vaak niet meer dan enkele millimeters. Veel aaltjes voeden zich met dode organische stof. In ons land komen ongeveer 1.000 verschillende aaltjes voor. Slechts 50 à 60 soorten aaltjes kunnen planten ziek maken. Enkele bekende aaltjes zie je in figuur 2.19.



**Fig. 2.19** Aaltjes kunnen planten ziek maken.

Belager/ aantaster	Gewas	Schade	Te herkennen aan
bladaaltjes	lelie	- achterstand in groei - minder opbrengst	- planten blijven in groei achter - planten bloeien vaak niet - topblaadjes misvormd - soms groenblijvende geknepen bloemknoppen
wortellesie- aaltje	boomteelten, bloembollen en peenteelt	- slechte groei	- op de wortel kleine smalle streepjes - secundaire aantasting door schimmels en dan wortelrot en een slechte groei
bieten- cysteaaltje	biet, koolgewassen	- minder opbrengst	- plekken met sterk in de groei achterblijvende planten - bij warm weer hangen de bladeren slap
aardappel- cysteaaltje	aardappel	- minder opbrengst	- plekken met sterk in de groei achterblijvende planten
tulpen- stengelaaltje	tulp	- vernietiging aangetaste partij en aangrenzende partijen	- bobbel in het blad die later openbarsten met witte rafelige randjes langs de wond - kromme stand bloemen en aangevreten plekjes

**Fig. 2.20**

*Links gezonde peen.  
Rechts peen die is  
aangetast door het  
wortellesieaaltje.*



## Fysiologische afwijkingen

Fysiologische afwijkingen worden meestal veroorzaakt door een foutje in de stofwisseling. Vaak is het niet duidelijk waardoor zo'n fout optreedt. Soms leiden groeiomstandigheden of een onjuiste bemesting tot een fysiologische afwijking.

**Fig. 2.21** Fysiologische afwijkingen kunnen nadelige effecten hebben.

Afwijking	Gewas	Schade	Oorzaak
doorwas	aardappel	- popperige onverkoopbare aardappelen	- groeistilstand - warmte boven de 25 °C - droogte en daarna groei door vocht
doorwas	lelie (longiflorum)	- de bollen kunnen voor de lange bewaring niet meer ingevroren worden	- wordt nog steeds onderzocht - ondiep planten leidt tot meer doorwas
boren	bloemkool	- onverkoopbaar	- onvoldoende vegetatieve groei

## Onkruiden

In hoofdstuk 1 heb je al veel over onkruiden gelezen. Je weet dat onkruiden voor de teler niet gewenste planten zijn. Deze niet gewenste planten onttrekken voedingsstoffen en vocht aan de grond. Daarnaast nemen ze licht weg en nemen ze ruimte in, dit alles ten koste van de groei van het gewas. Bij de aanwezigheid van veel onkruid in de teelt is het microklimaat vochtiger. Door dit vochtiger klimaat is er meer kans op aantasting door bijvoorbeeld *Botrytis*. Onkruiden kunnen waardplanten zijn. Bladaaltjes bijvoorbeeld kunnen goed leven in klein kruiskruid, nachtschade en muur.

De onkruiden zijn te verdelen in twee groepen:

- wortelonkruiden;
- zaadonkruiden.

*wortelonkruiden*      *Wortelonkruiden*, zoals kweek, moet je bestrijden voordat de teelt begint. Dergelijke onkruiden zijn goed te bestrijden met systemisch werkende onkruidbestrijders.

*Zaadonkruiden* moet je tijdens de teelt bestrijden. Je kunt zaadonkruiden mechanisch en chemisch bestrijden. Wanneer op ruggen is geplant, wordt bij het aanaarden van de ruggen het jonge onkruid uitstekend mechanisch bestreden. Wanneer op bedden of op regels geteeld wordt is het mogelijk tussen de bedden/regels te schoffelen of te frezen.

Zaadonkruiden zijn voor de opkomst, rond de opkomst en na de opkomst, met diverse chemische middelen te bestrijden. Welk middel of welke middelen je het beste kunt gebruiken, hangt af van de onkruidvegetatie. Je moet om het beste middel te gebruiken natuurlijk wel de onkruiden kunnen herkennen.

### Tips

- Begin de teelt op een schoon stuk land.
- Zorg ervoor dat de wortelonkruiden voor het planten bestreden zijn.

- 
- Zaadonkruiden kun je mechanisch en chemisch bestrijden.
  - Als je chemische middelen toepast, kun je gebruikmaken van middelen die voor, tijdens en na de opkomst verspoten kunnen worden.
  - Zet chemische middelen in afhankelijk van de onkruidvegetatie en de geldende richtlijnen.

### Vragen 2.5

- a Geef een veelgebruikte indeling van belagers van de gewassen in de open teelten.
- b Waarom wil je geen bladluizen in je gewassen?
- c Welke schimmel veroorzaakt oranje pukkels op het blad?
- d Welk virus veroorzaakt bij pruimen vlekken op de vruchten en vruchtval?
- e Waarom denk jij dat telers heel nerveus worden wanneer ze een bacterieaantasting in hun teelt ontdekken?
- f Aantasting door het wortellesieaaltje veroorzaakt een slechte groei. Hoe valt dit te verklaren?
- g Welk risico loop je bij de bloemkoolteelt wanneer de vegetatieve groei onvoldoende is?
- h Kun je verklaren waarom het voor een biologische teler veel moeilijker is om zijn uienteelt onkruidvrij te houden dan zijn aardappelteelt?

## 2.6 Afsluiting

In planten vinden diverse processen plaats:

- opname van voeding en water;
- verdamping van water;
- vorming van voedingsstoffen met behulp van zonlicht;
- vrijmaking van energie voor de normale levensverrichtingen.

Belangrijk is dat de planten genoeg te eten krijgen, maar ook weer niet te veel. 'Overdaad schaadt' geldt ook hier. Planten die te weinig voedsel opnemen gaan gebrekverschijnselen vertonen. Dit kun je bestrijden door bij te bemesten. Planten die te veel voeding opnemen, krijgen overmaatverschijnselen. Overmaatverschijnselen kun je voorkomen door van tevoren precies uit te rekenen hoeveel bemesting nodig is.

Er kan tijdens de groei en ontwikkeling van planten veel misgaan. Het is daarom belangrijk dat je ziekten en plagen tijdig herkent, zodat je ook een effectieve bestrijding kunt uitvoeren.

De belangrijkste bedreigingen zijn:

- dierlijke aantasters;
- schimmels;
- bacteriën;
- aaltjes;
- fysiologische afwijkingen.

Gewassen kunnen ook te lijden hebben van onkruiden. Er zijn twee soorten onkruiden:

- zaadonkruiden;
- wortelonkruiden.

Je kunt onkruiden mechanisch en chemisch bestrijden.

---

## 3 Watervoorziening

### Oriëntatie

Nederland is een regenrijk land. Helaas komt de regen niet altijd op de juiste momenten. Er zijn perioden in het jaar (vooral in mei en juni) dat het gewas veel water nodig heeft, maar op die momenten laat de regen vaak op zich wachten. Daarom passen veel openteeltbedrijven kunstmatige beregening toe. Bij het beregenen van gewassen kun je kiezen uit regenwater, leidingwater, bronwater en oppervlaktewater. Als oppervlaktewater van goede kwaliteit voldoende aanwezig is, gebruik je dat natuurlijk, want dat water is het goedkoopst. Eerst worden de technische onderdelen, het onderhoud en de beveiliging van de regeninstallatie behandeld. Daarna komen de kwaliteit van het water en de wijze waarop je die kwaliteit kunt beoordelen aan de orde.

### 3.1 Regeninstallaties

Net zo goed als er diverse typen auto's bestaan (personenauto's, terreinwagens, vrachtauto's), zijn er verschillende typen regeninstallaties. Ieder bedrijf is anders, de installatie moet daar op aangepast worden.

Je kunt de volgende typen beregeningsinstallaties tegenkomen:

- pomp met slang of buis en sproeiers;
- slanginstallatie met treklier;
- haspelinstallatie.

#### Pomp met slang of buis en sproeiers

Het meest eenvoudige beregeningssysteem bestaat uit:

- een aftakaspomp;
- een aantal meters pijp en/of slang;
- een sproeier op een statief.

De sproeier beregent een cirkelvormig oppervlak en moet vaak worden verplaatst. De aanschafkosten voor een dergelijk systeem is laag, maar de arbeidsbehoefte is zeer groot. Als je de sproeier moet verzetten na een tijd sproeien, sta je op natte grond. Verzetten is dan lastig. In de praktijk verplaatsen telers de sproeier te weinig. Hierdoor ontstaat een slechte waterverdeling.

Veel bedrijven werken daarom met een buis met een groot aantal sproeiers op de juiste afstand. De sproeiers hebben elk een vrij gering bereik. Maar samen beregenen ze een groot en zo goed als een rechthoekig oppervlak. Dit systeem hoef je minder vaak te verplaatsen, maar toch kost het veel werk. De koppeling van de buizen is erg handig: ze zijn alleen waterdicht als in de buis een vrij hoge druk heerst. Daardoor lopen ze snel leeg als je ze moet verplaatsen.

---

## Slanginstallatie met treklier

Aan het eind van een uitgerolde slang is een sproeier gemonteerd. Deze sproeier staat op een wagen die met een staaldraad wordt aangetrokken. Een geleidewiel voorkomt dat de slang, die in een lus achter de sproeier aansleept, het gewas beschadigt. Dit oude systeem wordt nog regelmatig gebruikt op grasland omdat het goedkoop is.

## Haspelinstallatie

Dit is de meest voorkomende installatie. De slang is gemaakt van enigszins buigzame kunststof die rond een grote trommel is gewikkeld. De slang met sproeier moet je met behulp van een trekker uitrollen. Tijdens het beregenen wordt de slang door aandrijving van de haspel opgerold.

De aandrijving van de haspel gebeurt meestal door een watercilinder of een waterbalg.

### Watercilinder

Een watercilinder is vergelijkbaar met een hydraulische cilinder. Een stuurschuif zorgt ervoor dat de waterdruk beurtelings aan weerszijden van de cilinder komt. Daardoor schuift de cilinder in en uit. Als de bewegende delen met vuil water in aanraking komen, kunnen storingen optreden.

### Waterbalg

Een waterbalg is een soort waterkussen dat werkt als een enkelwerkende cilinder. Deze wordt teruggetrokken door een veer. Retourwater wordt vaak via een aparte slang afgevoerd. Anders zou de haspel midden in het water komen te staan.

Bij beide aandrijfsystemen moet de slang tijdens het beregenen rond de haspel rollen. Bij iedere laag wordt de omtrek groter. Hierdoor kunnen verschillen in watergift bij het begin en het einde van de trek van wel 30 procent ontstaan. Daarom is het van belang dat de haspel is voorzien van een inrichting die ervoor zorgt dat de haspelsnelheid wordt gecorrigeerd voor de diameter van de haspel.

## Onderdelen haspelinstallatie

Omdat de haspelinstallatie verreweg het meeste wordt toegepast gaan we deze installatie beter bekijken. We besteden vooral aandacht aan de slang en de sproeiers.

**Fig. 3.1**

*De standaarduitvoering van een haspelinstallatie wordt in ons land veel gebruikt.*



### De slang

De slang van de haspelinstallatie moet aan tegenstrijdige eisen voldoen. Zijn de diameter en de wanddikte klein, dan gaan er veel meters slang op de haspel. Maar dan is de slag niet sterk en is het drukverlies groot. Dit is vooral te merken bij een wat groter sproeiermondstuk. Bij de sproeier kan dan vaak onvoldoende druk worden opgebouwd. De diameter van de slang bepaalt het drukverlies van het water. Hoe groter de slangdiameter is in relatie tot de spuitmond, hoe minder drukverlies er in de slang optreedt. Als norm worden de gegevens uit figuur 3.2 toegepast.

**Fig. 3.2**

Norm voor de  
slagdiameter van een  
haspelinstallatie

Capaciteit van de installatie in m <sup>3</sup> /h	Slangdiameter inwendig in mm
10	50
17-20	63
30	75
40	82
50	90
70	110

Breekt de slang, dan kun je deze laten repareren door een vakman. Zelf repareren geeft vaak nieuwe problemen. Op de plaats van de reparatie is de slang vaak dikker en daardoor moeilijker op te rollen. Ook is de slang op de plaats van de las vaak zwakker, zodat deze snel weer breekt.

### Sproeiers

Elke sproeier is voorzien van een sproeimond. Dit is een gebogen buis met een inwendige straalrichter. Zo'n straalrichter bestaat uit een aantal inwendige ribben die de waterstraal gelijkmatig naar de spuitmond doen stromen. Wervelingen in de waterstraal worden tegengegaan. Aan het uiteinde bevindt zich een *uitwisselbare spuitmond*. Hier kun je naar keuze kegelvormige of ringvormige mondstukken met een verschillende doorlaat monteren.

uitwisselbare spuitmond

twee typen sproeiers

Er zijn twee typen sproeiers.

- Rondgaande sproeiers. Eenvoudige installaties hebben meestal een rondgaande sproeier. Een hamertje dat met een scheef plaatje in de waterstraal tikt, zorgt ervoor dat de sproeimond steeds een stukje wordt verdraaid. Een veerbelaste klem remt de beweging van de sproeier af, zodat deze per tik steeds een klein stukje verdraait.
- Sectorsproeiers. Haspelmachines maken gebruik van sectorsproeiers. Deze beregenen een instelbaar deel van de cirkel. In het algemeen moet de sector zo groot mogelijk zijn. Immers een kleine sector geeft een kleine beregende oppervlakte. Daardoor is de *neerslagintensiteit* op deze kleine oppervlakte vrij groot. In het algemeen kan de sproeier het beste over circa 270 graden draaien.

neerslagintensiteit

**Fig. 3.3**  
*Een sectorsproeier*



*sproeibomen* Beregening met een haspelinstallatie op onbegroeide grond is gevaarlijk. Ook als je een nauwe ringvormige sproeimond en hoge beregeningswaterdruk gebruikt, kan toch schade door dichtslempen van de grond ontstaan. Vanaf ongeveer 1990 worden *sproeibomen* gebruikt. Deze worden voortbewogen en gevoed door de haspelinstallatie. Een brede spuitboom op een onderstel, voorzien van meerdere kleine (sector)sproeiers, zorgt voor een minder zwaar neervallende regen.

**Fig. 3.4**  
*Een sproeiboom werkt met fijne druppels.*



**Vragen 3.1**

- a Geeft een pomp met slang en één sproeier een goede waterverdeling? Motiveer je antwoord.
- b Welk voordeel heeft aandrijving van de haspel door een waterbalg?
- c Waarvan is de druk aan de sproeimond afhankelijk?
- d Is het verstandig om een slang van een haspelinstallatie zelf te repareren?
- e Een rondgaande sproeier is een eenvoudige sectorsproeier. Waar of onwaar?
- f Welke sectorhoek kun je het beste instellen voor een sectorsproeier? Motiveer je antwoord.
- g Noem een belangrijk voordeel van een sproeiboom boven een sectorsproeier.

---

## 3.2 Wateraanvoer en waterafgifte

Je kunt beregenen met bronwater of oppervlaktewater. Het is belangrijk dat je de juiste hoeveelheid water geeft. De waterafgifte kun je berekenen.

### Bronwater

Bij berekening met bronwater wordt een pijpleiding in de grond geplaatst. Afhankelijk van de bodemsituatie ter plaatse en de gewenste capaciteit in m<sup>3</sup>/h moet de installatie berekend worden. In gebieden waar deze mogelijkheid bestaat, zijn bedrijven actief die een bron kunnen slaan. Van belang is dat de waterkwaliteit goed is (vooral het zout- en ijzergehalte geven vaak problemen) en dat de put in een droge periode langere tijd met voldoende capaciteit water kan leveren.

#### *Tips*

- Laat het bedrijf dat de put slaat schriftelijk garanderen dat de bron aan de eisen voldoet. Anders moet een nieuwe bron geslagen worden.
- Staat het grondwater laag, dan moet er een pomp onder in de put geplaatst worden. Een boven de grond geplaatste pomp is bedrijfszeker tot een zuighoogte van circa zes meter (tijdens beregenen, immers dan daalt het niveau in de bron).

### Oppervlaktewater

Wie slootwater kan gebruiken voor de beregening, is duidelijk goedkoper uit. Indien je kunt beregenen vanuit een schone hoofdwatergang met voldoende inhoud zijn er geen problemen. Maar tijdens het werken onttrekt de installatie nogal wat water aan de sloot. Het waterpeil kan daardoor bij het aanzuigpunt aanzienlijk dalen (30-50 cm is geen uitzondering). Bij wateraanvoer door normale sloten hoeft dit geen probleem te zijn. In andere gevallen moet je kunstgrepen uitvoeren. Soms moet je de sloot helemaal afsluiten. Met een extra pomp met grote capaciteit of een hevel kun je het waterpeil in de sloot opvoeren. Daarna kun je zonder problemen gaan beregenen. Je moet de wateraanvoer pomp dan wel enkele uren voor het begin van het beregenen aanzetten.

#### *Tips*

Veel storingen tijdens het beregenen kun je voorkomen door op de volgende punten te letten:

- Graaf voordat je gaat beregenen op de plaats waar je het water uit de sloot oppompt, een put van ten minste een halve meter diep.
- Zet een mand in de sloot met daarin de aanzuigslag. Hierdoor voorkom je dat kroos, stekelbaars of andere verontreinigingen in de pomp en sproeier komen.
- Laat een plastic voetbal drijven op de plaats waar de zuigslang water opzuigt (in de mand). Deze bal voorkomt dat via een draaikolk lucht in de zuigslang komt, terwijl er nog genoeg water in de sloot staat.
- Zorg dat de zuigslang overal afloopt naar de sloot. Er kunnen anders luchtballen in blijven staan die de pomp tijdens het beregenen kunnen blokkeren.
- Bij het starten van de installatie met laag motortoerental eerst de druk opbouwen. Daardoor kan de lucht uit de slang verdwijnen. Als bij vol motortoerental lucht door de sproeier ontwijkt, kan het water in de slang een hoge snelheid krijgen.



---

De 350 meter lange waterkolom 'botst' dan tegen de sproeier, waardoor slangbreuk kan ontstaan.

- Werk heel zorgvuldig. Vergeet niet de beveiligingsinstallatie weer in te stellen.

### Waterafgifte

De hoeveelheid neerslag die een beregeningsmachine afgeeft, kun je berekenen uit:

- 1 de waterafgifte van de spuitmond in liters per minuut;
- 2 de beregende oppervlakte in  $\text{m}^2$  per minuut, te berekenen uit de effectieve werkbreedte en de snelheid waarmee de spuitmond beweegt.

Eén millimeter water staat gelijk aan één liter per  $\text{m}^2$  of  $10 \text{ m}^3$  per ha. In het algemeen wordt een neerslagtabel verstrekt. Hierin kun je de watergift in mm aflezen bij een combinatie van spuitmond (vorm en diameter), druk en spuitmondsnelheid.

De intensiteit van de regen is instelbaar door:

- de druk aan de spuitmond. De manometer op de spuitmond geeft de waterdruk aan. Deze druk is maatgevend.
- de diameter en het type van de spuitmond. Druk, mondstuktype en mondstukdiameter bepalen samen hoeveel  $\text{m}^3/\text{h}$  de sproeier afgeeft.
- de mate van overlap (effectieve werkbreedte). De effectieve werkbreedte is de breedte tussen twee werkgangen. Bij windstil weer mag je de breedte benutten die de fabrikant opgegeven heeft. Vuistregel is: afstand tussen twee werkgangen =  $1,5 \times$  de werpafstand.
- de snelheid waarmee de spuitmond beweegt. Met behulp van een krijtstreep op de slang, een metermaat en een horloge kun je de afgelegde weg per minuut opnemen. De effectieve werkbreedte maal de afgelegde weg is de oppervlakte die per minuut wordt beregend.

De laatste jaren is de computergestuurde installatie in opkomst. Je toetst een paar gegevens in en het systeem zorgt voor de juiste instellingen. Toch is het goed om regelmatig te controleren of de instellingen goed zijn. Dat kun je doen door een afwasteil tussen het gewas te zetten en de regeninstallatie te laten werken. Als de bui voorbij is, kun je meten of er voldoende water gevallen is met een goede verdeling.

### Vragen 3.2

- a Bereken de watergift in mm bij de volgende instellingen:  
sectorbreedte = 45 meter; oprolsnelheid van de haspel =  $0,75 \text{ m/min}$ ;  
pompcapaciteit =  $25 \text{ m}^3/\text{uur}$ .
- b Waarom heeft een pomp een bedrijfszekere aanzuighoogte van 6 meter?
- c Een voetbal in de sloot boven de aanzuigkorf is het behoud van de pomp. Waar of niet waar? Waarom?
- d Op welke wijze kun je controleren of de regeninstallatie goed werk levert?

## 3.3 Beveiliging en onderhoud van de installatie

De installatie staat doorgaans zonder toezicht urenlang te werken. Als er iets mis gaat, kan er grote schade ontstaan. Door een goede beveiligingsinstallatie en juist onderhoud kun je veel schade voorkomen.

**Fig. 3.5**  
*Motorbeveiliging van  
een regeninstallatie*



### Beveiliging

Het is van belang dat je de volgende punten automatisch kunt controleren:

- de smeeroliedruk van de trekkermotor;
- de temperatuur van de motor (cilinderkop);
- de V-snaarbreuk van de trekkermotor (eventueel laadstroomcontrole, de dynamo wordt immers door de V-snaar aangedreven);
- de waterdruk tijdens het beregenen;
- draadbreek in de beveiligingsinstallatie;
- einde cyclus (de slang van de haspel is geheel opgerold). Meestal wordt op de haspel een grote waterkraan geopend. De druk bij de pomp daalt daardoor beneden de ingestelde waarde. Dit werkt ook op afstand als de pomp de haspel van water voorziet via een lange leiding;
- falende haspelaandrijving. Een voelspriet is verbonden met een elektronische kast. De spaken van de haspel duwen periodiek tegen deze spriet. Blijft de spriet langere tijd ingedrukt of onaangeroerd, dan geeft de kast een signaal af.

Treedt de beveiliging in werking, dan moet de trekkermotor afgezet worden. (Omdat de trekker onder volle belasting draait en plotseling wordt stilgezet, zijn trekkers met een turbomotor niet geschikt voor de aandrijving van de installatie.) Deze beveiligingsinstallaties zijn bij iedere goede trekkerdealer te koop.

### Onderhoud

Goed onderhouden van de installatie verdient zijn geld snel terug. Je moet er daarom ook veel aandacht aan besteden.

Het onderhoud bij elke trek bestaat uit:

- smeren van de kruiskoppelingen van de aftakas;
- controle van het smeeroliepeil en het koelwater van de trekker;
- controle van de werking van het afslagmechanisme en dit bij de start weer 'op scherp' stellen.

---

Het dagelijks onderhoud bestaat uit:

- algehele controle van de installatie;
- smeren van de overige draaiende delen;
- controle van leidingen en pomp op lekkage.

Voor opslag in de winter bestaat het onderhoud uit:

- verwijdering van alle water uit de pomp, waterturbine of watercilinder met besturing en leidingen; pomp, turbine en cilinders hebben voor dit doel aftapschroeven in verband met mogelijk stukvriezen van de installatie;
- invetten van de blanke delen;
- smeren van alle smeerpunten.

De slang verdient extra aandacht. Die krimpt namelijk bij lagere temperaturen. Daarom moet je de slang op een koude dag afrollen en losjes weer oprollen. (Tijdens het beregenen wordt de slang immers nogal vaak om de haspel gespannen. Als de haspel strak opgerold zit, knelt de slang af en wordt ovaal.) Hierdoor kan tevens al het water uit de slang worden verwijderd.

### Vragen 3.3

- Welk van de volgende begrippen is géén onderdeel van de beveiliging van een regeninstallatie?  
smeeroliedruk, motortemperatuur, V-snaarbreuk, te lage waterdruk, te hoge waterdruk, waterkwaliteit, einde cyclus, haspelaandrijving, draadbreuk.
- Waarom zijn trekkers met een turbomotor niet geschikt voor een regeninstallatie?
- Waaruit bestaat het dagelijks onderhoud van een beregeningsinstallatie?
- Waarom moet je een haspelslang in het najaar helemaal afrollen en daarna weer losjes oprollen?

## 3.4 Soorten water voor de beregening

De landbouw gebruikt regenwater, leidingwater, bronwater en oppervlaktewater. De keuze voor een bepaalde soort water hangt af van drie factoren: de beschikbaarheid, de kwaliteit en de kosten.

### Beschikbaarheid

De beschikbaarheid van water wordt bepaald door de plaats of de regio waar het bedrijf zich bevindt. Bedrijven op zandgronden in het oosten en zuiden van ons land gebruiken vaak bronwater. Bedrijven in Noord-Holland, Zuid-Holland en Friesland maken meestal gebruik van oppervlaktewater. De Nederlandse wetgeving stelt beperkingen aan het gebruik van bronwater en verplicht bijvoorbeeld glastuinbouwbedrijven om regenwater op te vangen.

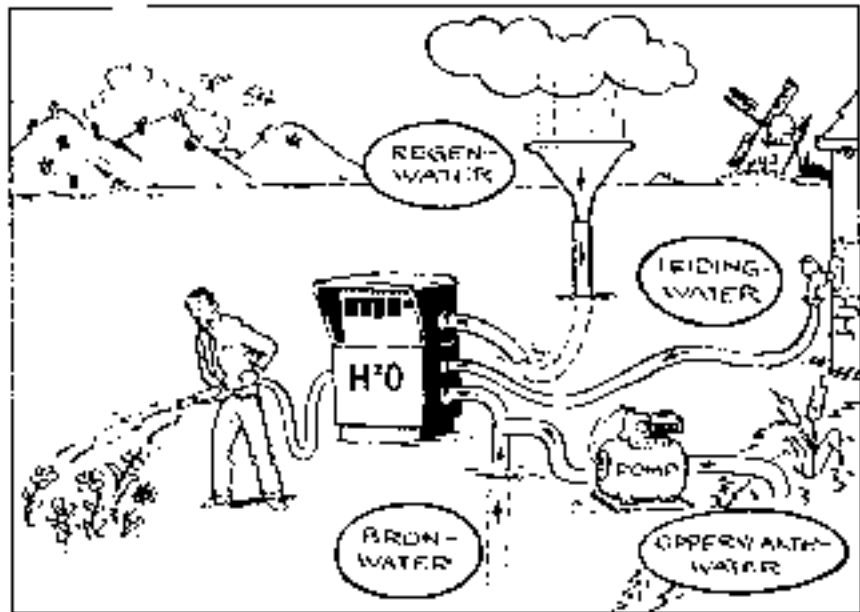
### Kwaliteit en kosten

Soms is er wel voldoende water beschikbaar, maar laat de kwaliteit te wensen over. Dat wordt vaak veroorzaakt door zout kwelwater. Kwelwater sijpelt door de dijk heen of eronderdoor. Je ziet dit in laaggelegen polders zoals de Wieringermeer en dan vooral aan de oostkant ervan, dus tegen het IJsselmeer aan. De beschikbaarheid en

de kwaliteit hebben hun weerslag in de kosten van water. Nu komen van elke soort water de kwaliteit en de kosten aan de orde.

**Fig. 3.6**

Water komt uit diverse bronnen.



### **Regenwater**

Regenwater is in het algemeen zuiver. Door luchtvervuiling kan de pH-waarde van het regenwater onder de 7 zakken. Het water wordt dan zuur. De lucht wordt de laatste jaren overigens merkbaar schoner, want op zandgronden met een hoge pH moet tegenwoordig soms zwavel bij de koolgewassen gestrooid worden. Door de afwezigheid van bicarbonaten (koolzuurzout) is de pH van regenwater nogal gevoelig voor schommelingen.

Regenwater wordt bij de open teelten niet opgevangen, maar natuurlijk wel gebruikt. Elk jaar valt in Nederland gemiddeld 770 mm neerslag. Dat is 77 cm oftewel 770 liter per m<sup>2</sup>. Je krijgt met het kunstmatig beregenen nooit zo'n mooie verdeling als tijdens een regenbui. Een regenbui heeft overigens niet alleen positieve kanten. Wanneer in korte tijd heel veel water naar beneden komt - soms wel 15 mm in 10 minuten - slaat de grond dicht en wordt de zuurstof door het water uit de poriën verdreven. Regenwater is gratis.

### **Leidingwater**

Leidingwater wordt in de open teelten maar mondjesmaat gebruikt. Soms om een trekkerspuit vol te laten lopen en ook wel eens om een plantenbed te beregenen. Leidingwater wordt nog het meest gebruikt om machines schoon te spuiten. Soms is het leidingwater erg hard. Dit komt door de aanwezigheid van Ca<sup>2+</sup> (calcium) en Mg<sup>2+</sup> (magnesium).

*dH*

De hardheid van water druk je uit in *dH*. Dat staat voor Duitse hardheid:

1dH = 1 Duitse hardheid = 10 mg CaO/liter. Boven de 12 tot 15 dH kun je bij planten problemen verwachten zoals witte aanslag of bruine bladpunten.

De prijs van het leidingwater kan per provincie verschillen. In 1999 kostte het leidingwater in Noord-Holland ongeveer 1,23 euro per m<sup>3</sup>. Daarnaast moet je

---

vastrecht betalen. Over het verbruik en het vastrecht moet je dan ook nog BTW betalen.

### **Bronwater**

*natriumchloride*

Op de zandgronden komt op veel plaatsen geschikt bronwater voor. In streken langs de kust vind je veel zout in het bronwater. Het gehalte aan zout, *natriumchloride*, kan zelfs zo hoog zijn dat het water ongeschikt is voor gebruik. Hoe hoog het zoutgehalte mag zijn, is afhankelijk van de teelt.

*ijzergehalte*

Een ander bekend kwaliteitsprobleem van bronwater is een te hoog *ijzergehalte*. Dit is echter door middel van ontijzeren meestal voldoende te verlagen. Ligt het ijzergehalte van het water niet boven 5 mg Fe/liter, dan kun je het gebruiken als gietwater.

De plaats en de diepte vanwaar het water opgepompt wordt, kunnen de kwaliteit van het water sterk beïnvloeden. Soms is het water van bovenaf vervuild. Doorgaans vind je op grotere diepte beter water, maar deze regel gaat niet altijd op. Daarom moet je bronwater elke twee jaar laten analyseren.

Bronwater is nogal koud. Door het vormen van een dagvoorraad komt het op temperatuur. Dit wordt bij open teelten echter zelden gedaan.

Bronwater is relatief goedkoop, maar de provincie stelt beperkingen aan de hoeveelheid die je aan de bodem mag onttrekken. Er zijn plaatsen, bijvoorbeeld het eiland Texel, waar helemaal geen bronwater mag worden opgepompt vanwege het zoute kwelwater in de ondergrond.

### **Oppervlaktewater**

Veel telers halen het beregeningswater uit het oppervlaktewater. Dit is water afkomstig uit meren, sloten, plassen, vaarten, kanalen en rivieren. De kwaliteit van oppervlaktewater is wel eens twijfelachtig en soms gewoon slecht, omdat het verontreinigd is met zouten en ziektekiemen zoals schimmels, bacteriën en virussen. Zorg ervoor dat de sloot niet vol ligt met kroos en flap als je oppervlaktewater gaat oppompen. Organische plantengroei kan namelijk gemakkelijk leiden tot verstopping van de aanzuigslang en de sproeiers.

De kosten van oppervlaktewater zijn zeer gering, omdat het meestal onbeperkt mag worden gebruikt. Overigens moet je in Zuidoost-Drenthe het oppervlaktewater wel per m<sup>3</sup> betalen.

**Fig. 3.7** Kroos en andere plantengroei kunnen verstoppingen veroorzaken.



- Vragen 3.4**
- a Waarom mag bronwater niet meer dan 5 mg Fe/liter bevatten?
  - b Waarom is beregenen met oppervlaktewater niet altijd aan te raden?

### 3.5 Waterbeheer en waterkwaliteit

Als je in de Noordzee gaat zwemmen, dan weet je van tevoren dat je het zeewater niet moet drinken. Het is namelijk veel te zout. Maar als je langs een klein beekje of riviertje loopt met heel helder water, dan denk je misschien dat je dit water zo kunt opdrinken. Meestal kan dit ook wel, maar pas op! Je kunt de waterkwaliteit van zo'n riviertje of beekje niet op het oog beoordelen. Dat heldere water kan wel degelijk besmet zijn met ziektekiemen. Het kan ook gevaarlijke chemische stoffen bevatten. Pas wanneer het water geanalyseerd is, heb je zekerheid over de chemische en biologische kwaliteit. In deze paragraaf leer je hoe de kwaliteit van het water via integraal waterbeheer behouden en in een enkel geval verbeterd kan worden. Ook leer je welke factoren de kwaliteit van water bepalen.

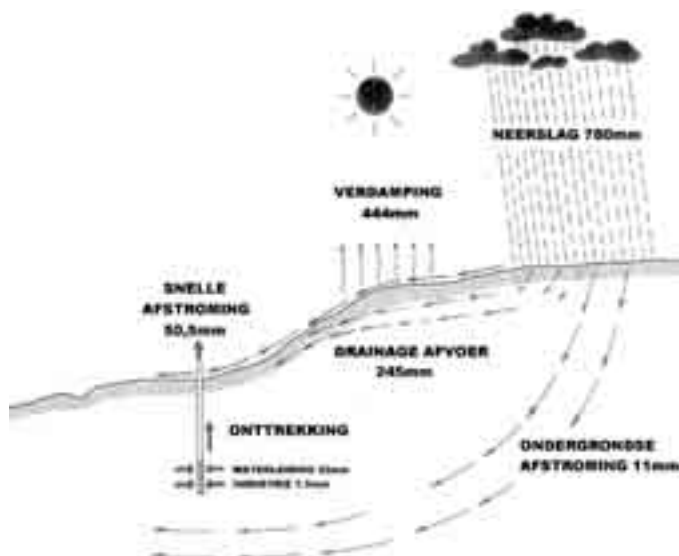
#### Integraal waterbeheer

##### *waterbeheersplan*

De waterkwaliteit is onderdeel van een *waterbeheersplan*. De waterschappen stellen deze waterbeheersplannen op. Dat doen ze op basis van het beleid van het Rijk en de provincies.

Bij de waterhuishoudkundige verzorging van een gebied spelen naast het waterbeheer ook andere beleidsterreinen een rol. Daarbij moet je denken aan bijvoorbeeld ruimtelijke ordening, milieubeheer, natuurbeheer, rioleringsbeheer en landinrichting. De term integraal waterbeheer geeft deze samenhang goed weer.

**Fig. 3.8**  
 Waar blijft al dat  
 regenwater?



*interne samenhang*

*externe samenhang*

Integraal waterbeheer is een samenhangend beleid en beheer van de verschillende overheden met beleids- en beheerstaken op het gebied van het waterbeheer. Je kunt een onderscheid maken tussen interne en externe samenhang. De *interne samenhang* is de relatie tussen kwantiteits- en kwaliteitsaspecten van oppervlaktewater en grondwater. Onder *externe samenhang* versta je de relatie tussen waterbeheer en andere beleidsterreinen zoals milieubeheer, ruimtelijke ordening en natuurbeheer.

Het komt er eigenlijk gewoon op neer dat de kwantiteitsbeheerders en de kwaliteitsbeheerders zoals waterschappen, zuiveringschappen, gemeenten, het Rijk, de provincies, natuurbeheerders, recreatieschappen en hengelsportverenigingen hun activiteiten op elkaar moeten afstemmen.

*watersysteembenadering*

Deze integrale aanpak leidt vanzelf tot de zogenaamde *watersysteembenadering*. Een watersysteem is een samenhangend geheel van oppervlaktewater en grondwater. De watersysteembenadering onderscheidt twee sporen:

- de waterlijn;
- de emissielijn.

### **Waterlijn**

De waterlijn omvat maatregelen inzake het oppervlaktewater zelf zoals peilbeheer, inrichting en onderhoud. Centraal staan het herstel en behoud van gezonde, duurzaam functionerende ecosystemen. De aanpak van problemen in het oppervlaktewater begint steeds meer vorm te krijgen.

Het is inmiddels duidelijk dat behalve kwaliteitsbeheer ook kwantiteitsbeheer heel belangrijk is. Sinds de natte herfst van 1998 gaan er stemmen op om bij zeer hoge waterstanden polders onder te laten lopen om daarmee wateroverlast elders te voorkomen.

---

### **Emissielijn**

De emissielijn omvat maatregelen die de aanvoer van verontreinigde stoffen naar het oppervlaktewater en de waterbodem moeten voorkomen en terugdringen. De twee belangrijkste onderdelen in de emissielijn zijn:

- sanering van afvalwaterlozingen op het oppervlaktewater;
- reiniging van huishoudelijk water en bedrijfsafvalwater.

*Wet Verontreiniging  
Oppervlaktewateren  
(WVO)*

Via vergunningverlening in het kader van de *Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (WVO)* probeert de overheid een eind te maken aan de lozing van afvalwater op het oppervlaktewater. Rioolwaterzuiveringen reinigen het huishoudelijk water en bedrijfsafvalwater.

### **Kwaliteitsaspecten**

Nederland is rijk aan water. Maar niet al het water is geschikt voor elk doel. Sloopwater is geen drinkwater. Velen vinden zelfs ons leidingwater niet goed genoeg en drinken liever bronwater uit een fles. Wat bepaalt nu de kwaliteit van het water?

Er zijn vijf factoren die in de beoordeling van de waterkwaliteit een rol spelen:

- biologische kwaliteit;
- chemische kwaliteit;
- temperatuur;
- zuurstofgehalte;
- ijzergehalte.

#### **Biologische kwaliteit**

De biologische kwaliteit van water vermindert door:

- organische verontreinigingen zoals onkruidzaden;
- ziektebronnen zoals bacteriën, schimmels en virussen en dierlijk leven.

Deze verontreinigingen kunnen besmetting van het gewas of verstopping van filters, leidingen en sproeiers veroorzaken.

#### **Chemische kwaliteit**

De chemische kwaliteit van water hangt samen met het gehalte aan zout, natrium, chloor en ijzer. Ook andere stoffen zoals restanten van bestrijdingsmiddelen spelen een rol. De grenswaarden zijn moeilijk aan te geven. Ze zijn per gewas verschillend. Om toch enig houvast te hebben kun je voor chloor de volgende grenswaarden aanhouden voor de open teelten:

- zavel en kleigronden: 1.500 mg Cl/liter;
- zandgronden: 600 mg Cl/liter.

Bij concentraties tussen de 1.500 en 2.500 mg Cl/liter is de zoutschade op zavel en kleigronden niet zo groot. Je kunt dan beter beregenen met het verontreinigde water dan helemaal niet beregenen. Met regelmatige controles kun je de kwaliteit bewaken.

#### **Temperatuur**

Planten nemen water en voedingsstoffen het best op als de temperatuur bij de wortels optimaal is. Deze optimale temperatuur is voor elk gewas anders, maar ligt in het algemeen tussen de 10 en 20 °C.



---

### ***Zuurstofgehalte***

Wortels hebben zuurstof nodig voor de ademhaling. Ze halen die zuurstof hoofdzakelijk uit de grond. Het is gebleken dat zuurstofrijk water een positieve invloed heeft op de groei van het gewas. Planten nemen de voedingselementen hierdoor gemakkelijker op.

### ***IJzergehalte***

Bronwater bevat vrijwel uitsluitend  $\text{Fe}^{2+}$ . Dit is tweewaardig ijzer. Bij contact met de buitenlucht oxideert dit tot driewaardig ijzer  $\text{Fe}^{3+}$ . Het driewaardig ijzer slaat neer in onoplosbare vorm als ijzeroxide. En dit veroorzaakt bruine neerslag op de planten.

**Vragen 3.5** De 780 mm regen die jaarlijks gemiddeld valt in Nederland moet afgevoerd worden. Noem de afvoerwegen en het aantal mm dat via die wegen afgevoerd wordt.

## **3.6 Afsluiting**

In het waterrijke Nederland is er op bepaalde tijden gebrek aan schoon, zoet water voor de planten. Je kunt dit gebrek aanvullen met beregenen. Voordat je gaat beregenen moet je er echter zeker van zijn dat:

- je oppervlaktewater of bronwater mag gebruiken. Dat kun je nagaan bij het waterschap of bij de provincie.
- het water van een goede kwaliteit is. Je kunt dit navragen, maar ook door even nadenken of eenvoudige testen zelf bepalen.
- het (oppervlakte)water geen ziektekiemen bevat in de vorm van bacteriën of onkruidzaden.

Met elkaar kunnen we veel doen om de kwaliteit van het oppervlaktewater op een hoog niveau te houden door voorzichtig om te gaan met meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen en lozingen. De aandacht die je eraan besteedt, krijg je weer terug in eenvoudig beschikbaar water voor de beregening.

Heb je water genoeg van een goede kwaliteit dan moet je nog een regeninstallatie hebben om het water over het land te verspreiden. De volgende typen beregeningsinstallaties kun je tegenkomen:

- pomp met slang of buizen en sproeiers;
- slanginstallatie met treklier;
- haspelinstallatie.

Afhankelijk van het type bedrijf wordt er voor een bepaald type gekozen. Beregenen is een duur en arbeidsintensieve bezigheid. Je kunt beter naar alternatieven zoeken, zoals een goede structuur van de grond. Moet je toch beregenen, doe het dan goed. Op kaal land of bij jonge planten moet je zorgen voor een lage regenintensiteit en een fijne druppel. Een sproeiboom is dan aan te bevelen. Op grasland of op een volledig bedekte grond kun je tot 30 mm regen per keer gaan.

Voor een bedrijfszekere werking is de beveiliging en het onderhoud van de installatie erg belangrijk. Hierop moet je dan ook niet bezuinigen.

Het instellen van een installatie vraagt om enig rekenwerk en ervaring. Een deel hiervan kun je tegenwoordig aan de computerbesturing overlaten.

---

## 4 Mechanische onkruidbestrijding

### Oriëntatie

Na het zaaien, poten of planten kun je een gewas niet zomaar aan zijn lot overlaten. Nee vanaf het moment dat het zaad kiemt en boven de grond komt of de gepote gewassen gaan groeien of de planten in de grond staan, hebben ze verzorging nodig. Je moet de planten bijvoorbeeld extra water en voedsel geven, ze beschermen tegen ziekten, parasieten en misschien ook wel tegen extreme weersinvloeden. Je moet de groei van de planten in de gaten houden en de groei van onkruid tegengaan. Al tijdens de groei van je gewas tref je maatregelen om machinaal oogsten te vergemakkelijken. Je doet dit bijvoorbeeld bij aardappelen door ze aan te aarden. Om het onkruid in je gewas minder kans te geven ga je schoffelen, eggen, frezen en aanaarden.

### 4.1 Machines voor onkruidbestrijding

Je noemt onkruidbestrijding met machines 'mechanische onkruidbestrijding'. Machines die je gebruikt om onkruid te bestrijden zijn:

- schoffelmachines;
- eggen;
- frezen;
- aanaarders.

Deze machines worden nu kort besproken.

#### Schoffelmachine

De schoffelmachine heeft een draagbalk waaraan afhankelijk van de rijenafstand steeds een grote of drie kleine schoffeltjes door het pad lopen. De werkdiepte stel je in met een loopwiel of een over de grond slepend sleepvoetje. Op een diepte van 1 à 2 cm maak je de grond los en snijd je de onkruiden af. Verder zijn de rijsnelheid, scherpe schoffelmessen en droge weersomstandigheden tijdens en na het schoffelen bepalend voor het effect.

*bladbeschermers* Als het gewas nog klein is, kan er gemakkelijk aarde op de plantjes komen. Dat is natuurlijk niet de bedoeling. Vandaar dat je dan *bladbeschermers* gebruikt. Dat zijn schijven die naast de schoffels lopen. De los geschoffelde grond komt zo niet op de planten.

Op lichtere gronden kom je schoffelmachines tegen die geen vaste stelen hebben, maar stelen die kunnen veren of trillen. Onder aan de veer- of triltanden zijn dan kleine ganzenvoetvormige schoffels gemonteerd. Deze worden veel in de maïs- en bietenteelt gebruikt. Het aantal rijen dat in één keer wordt geschoffeld, is aangepast aan het aantal rijen van de zaai- of pootmachine. De balk is vaak achter op de trekker gemonteerd. Een door de grond lopende stuurschijf zorgt ervoor dat de machine recht

blijft lopen. Het is beter als de balk tussen de voor- en achterwielen of voor op de trekker zit. Je hebt dan beter zicht op het werk. De onkruiden in de gewasrijen moet je vervolgens ook bestrijden. Gewassen waar je deze machines in kunt gebruiken, zijn bieten, maïs, granen, aardappelen en diverse groentegewassen.

**Fig. 4.1**

*Wiedbalk voor de trekker met drie kleine schoffels en loofbeschermers*



## Frees

*rijenfrees* Een *rijenfrees* gebruik je meestal als het onkruid groter is. Via de aftakas van de trekker worden afzonderlijke rijenfreesen aangedreven. Met een loopwiel stel je de diepte in. Bij deze machine trek je het onkruid los en na kneuzen bedek je het met grond.

Een frees werkt dieper dan een schoffelmachine, namelijk zo'n 4 tot 8 cm diep. Je loopt anders de kans dat de dieper liggende onkruidzaden alsnog gaan kiemen. Later heb je daar weer last van. De losse grond kun je eventueel ook gebruiken om de onkruiden in de rij te bedekken. Je monteert achter elke rijenfrees een aanaarder. Op deze manier voer je twee bewerkingen uit in één werkgang. Je kunt dit bijvoorbeeld in de snijmaïs toepassen. Deze machine kun je gebruiken bij bieten, snijmaïs, aardappelen, bloembollen op ruggen geteeld en groentegewassen.

**Fig. 4.2**

*Met de rijenfrees wordt tussen de rei het onkruid kapot gefreesd.*



---

## Eg

### *onkruiddeg*

De *onkruiddeg* is een machine die reeds bestond voordat er trekkers waren. Doordat de landbouwers de onkruiden massaal chemisch bestreden, was de eg jarenlang uit beeld. Volgens het Meerjarenplan Gewasbescherming *MJPG* van de overheid moet het verbruik van bestrijdingsmiddelen omlaag. De mechanische onkruidbestrijding komt daardoor opnieuw in de belangstelling. De eg is daar een sprekend voorbeeld van.

**Fig. 4.3**

*Vingerrol met wiedeg*

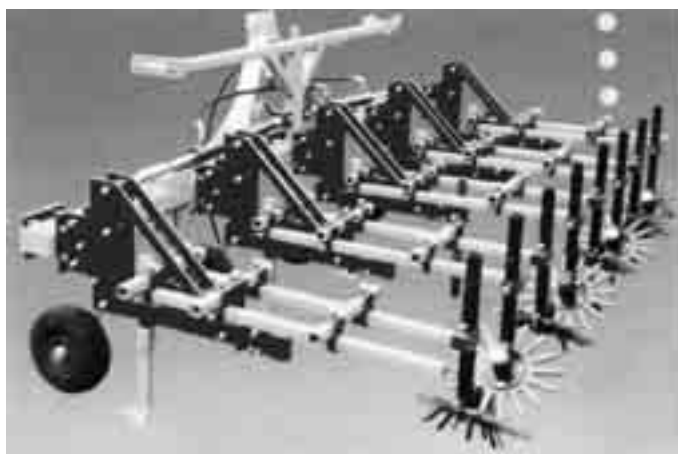


### *volveldswiedeg*

De moderne *volveldswiedeg* is dusdanig breed dat deze opklapbaar is gemaakt. De capaciteit is groot, soms 2 ha per uur. De lange tanden van de eg trekken de kleine onkruidplantjes (witte draden) uit de grond en bedekken de andere kleine onkruiden met een laagje grond. Het aantal tanden per m<sup>2</sup> en de dikte ervan is belangrijk. Verder kun je de werkingsdiepte via een handel, steunwielen en de topstang regelen. In de praktijk rij je meestal te langzaam. Dat is een kwestie van onervarenheid van de chauffeur. Je kunt door fout eggen het gewas onnodig beschadigen. De schade aan het te eggen gewas is afhankelijk van de kennis en ervaring van de boer. De machine gebruik je zowel voor als na de opkomst van het gewas. Het onkruid moet 'onder een dubbeltje passen' en het zaaibed moet goed vlak liggen. Wortelonkruiden kun je met deze machine niet bestrijden. De wiedeg kun je in bijna alle gewassen gebruiken.

**Fig. 4.4**

*Schoffelen en  
vingerwieden in één  
werkgang*



---

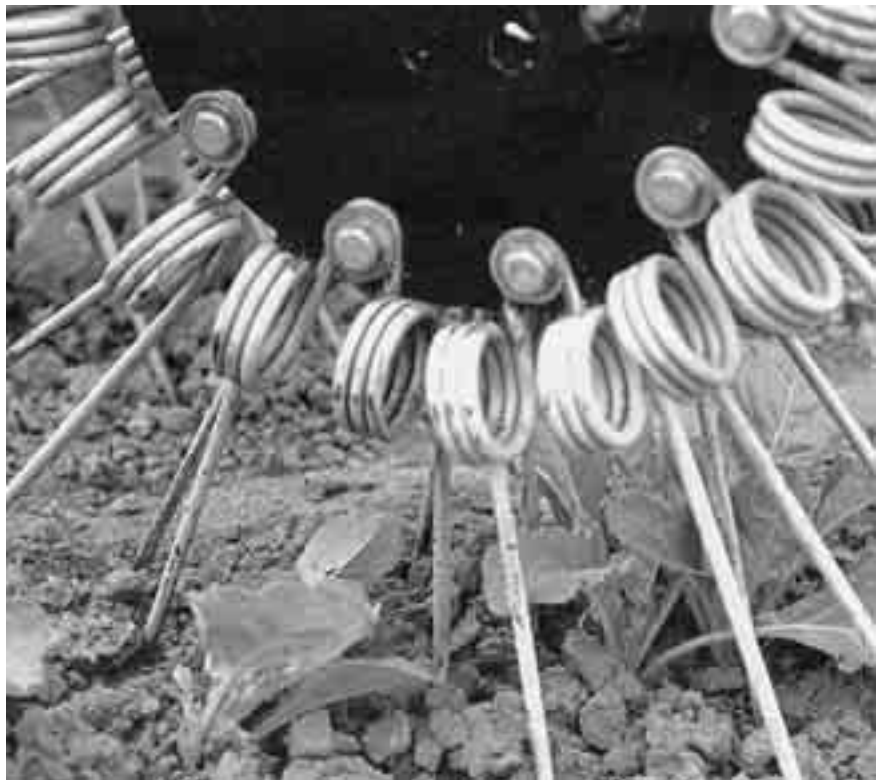
## Aanaarder

Onkruid kun je ook nog op een andere manier bestrijden, namelijk met aanaarden. Na de opkomst van de aardappelen ga je de rug opbouwen. Je doet dat met een frees en een aanaardplaat. Op de lichtere zand- en dalgronden gebruik je speciale aanaardschoffels. Door deze bewerking bedek je de onkruiden met een laag grond. Omdat je de aardappelen later met de machine rooit, moet je zo recht mogelijke ruggen maken.

Om laat opkomende onkruiden te bestrijden worden bieten wel eens licht aangeaard. Door mechanische onkruidbestrijding kan de bovengrond extra afkoelen. In perioden met kans op nachtvorst moet je daarom extra voorzichtig zijn.

**Fig. 4.5**

*Je kunt onkruid ook verwijderen met een wiedzhar.*



- Vragen 4.1**
- a Stel, jij moet tussen een net opkomend witlofgewas schoffelen. Waar wil je dan dat de schoffelbalk aan de trekker is bevestigd? Motiveer je antwoord.
  - b Waarom kies je de ene keer voor het schoffelen tussen een gewas en de andere keer voor een rijenfrees?
  - c Zijn de volgende beweringen waar of niet waar?
    - 1 De volveldswiedeg gebruik je alleen na de opkomst van het gewas.
    - 2 De volveldswiedeg is goed te gebruiken wanneer het onkruid niet groter is dan 1 eurocent.
    - 3 Wortelonkruiden zijn goed te bestrijden met de volveldswiedeg.

**Fig. 4.6**  
Onkruidbestrijding met  
wiedeg



- d Verklaar waarom je door mechanische onkruidbestrijding eerder kans hebt op nachtvorstschade.

## 4.2 Rugopbouw en onkruidbestrijding

Aardappelen, wortelen, witlofpennen worden bijna altijd op ruggen geteeld.

Daarnaast worden ook tulpen nog steeds op ruggen geteeld. Maar door de nettenteelt van tulpen loopt de ruggenteelt wel terug.

Bij aardappelen moeten de poters (knollen) netjes in de rug geplant worden. Hier moet zowel bij het poten als bij het aanaarden op gelet worden. Een nauwkeurige rijafstelling op 75 cm is daarvoor nodig. Ook moet de werkbreedte van de pootmachine en van de schoffelnutten op elkaar zijn afgestemd. Lig de moederknol (poter) niet midden in de rug, dan is de kans groot dat de nieuw gevormde knollen aan één kant bijna of zelfs helemaal bloot komen te liggen. De aardappelknollen worden eerder groen en bij het rooien worden ze gemakkelijk door de diepterol uit de ruggen geduwd. Zo ontstaat er meer verlies aan aardappels.

Het volume van een rug moet voldoende groot zijn. De dwarsdoorsnede van een aardappelrug moet daarvoor ten minste 600 cm<sup>2</sup> zijn. Om dat te bereiken is een losse grondlaag van ongeveer 8 cm nodig. De opbouw van de ruggen moet plaatsvinden in de periode die ligt tussen het poten en een gewas lengte van ongeveer 20 cm. Dit is ongeveer 10 dagen voordat het gewas is gesloten.

**Fig. 4.7**  
*Rijenfrees voor  
rugopbouw*



Als teler kun je kiezen voor een vroege of late rugopbouw. Doorgaans is het zo dat je bij een latere rugopbouw eerder opwarming van de grond hebt. Daardoor heeft *Rhizoctonia* minder kans om de aardappels aan te tasten. Ook uit het oogpunt van onkruidbestrijding heeft een late rugopbouw de voorkeur. Toch is het niet altijd even eenvoudig om voor een vroege of late rugopbouw te kiezen. Beide hebben hun voor- en nadelen.

De voordelen van een vroege rugopbouw zijn:

- weinig beschadiging aan het gewas;
- minder uitdroging van de ruggen indien de grond bezakt is.

Nadelen van een vroege rugopbouw zijn:

- een tragere opkomst met als gevolg meer aantasting door *Rhizoctonia*;
- mechanische onkruidbestrijding is niet goed mogelijk.

Voordelen van een late rugopbouw zijn:

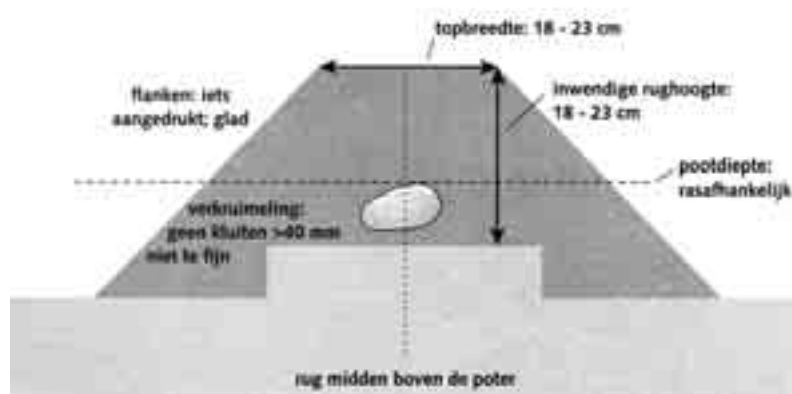
- snelle opkomst, waardoor minder aantasting door *Rhizoctonia*;
- goede mechanische onkruidbestrijding is mogelijk.

Nadelen van een late rugopbouw zijn:

- hoe later de rugopbouw, hoe groter de kans op beschadiging aan het gewas;
- meer uitdroging van de ruggen bij losse grond.

**Fig. 4.8**  
De ideale aardappelrug

## DE IDEALE AARDAPPELRUG

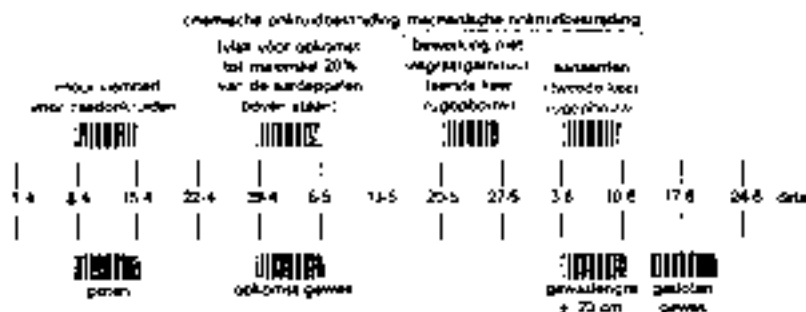


Late rugopbouw geniet de voorkeur in de Veenkoloniën en op de zandgronden. In de periode tussen poten en opkomst kiemen veel onkruiden. Tot de opkomst van het gewas kun je onkruiden het meest effectief chemisch bestrijden, daarna mechanisch.

Onkruidbestrijding vergt vooral op de veenkoloniale gronden veel aandacht omdat deze grondsoort zeer rijk is aan onkruiden, vooral zaadonkruiden zoals perzikkruid, waterpeper en melganzenvoet. Langwerkende onkruidbestrijdingsmiddelen, ook wel bodemherbiciden genoemd, werken vaak onvoldoende. De werkzame stof van de bodemherbiciden bindt zich op deze gronden te veel aan de organische stof.

In een gemiddeld jaar kunnen aardappeltelers bij een vlotte opkomst van het gewas volgens figuur 4.9 te werk gaan bij de bestrijding van onkruid.

**Fig. 4.9**  
Overzicht van  
rugopbouw en  
onkruidbestrijding in  
relatie tot  
gewasontwikkeling bij  
aardappelen



plateauruggen

Het groen worden van de aardappelen is jaarlijks een punt van zorg. De oorzaak is dat er licht op de knollen valt door bijvoorbeeld te grote nesten in te kleine ruggen en door scheuren in de top en schouders van de rug. De hoeveelheid groen is de afgelopen 25 jaar afgenomen door toename van de ruggrootte van 400 naar zo'n 800 cm<sup>2</sup>. De topbreedte is van 15 tot 25 cm toegenomen, de rijafstand soms van 75 naar 90 cm. De toename van de topbreedte bij ruggen van 75 cm is mogelijk door *plateauruggen*. Dit zijn aan de bovenkant afgeplatte ruggen. Om *plateauruggen* mogelijk te maken moet je wel dieper planten.



---

Toch is groen in de aardappelen nog lang niet verdwenen. Dat kan komen door:

- te dun gronddek;
- te smalle top;
- te ondiep poten;
- excentrische ligging van de poter;
- scheuren door bezakken, krimp en knolgroei;
- geringe verkruiemeling van de losse grond;
- brede nesten;
- lange knollen.

Het lukt niet altijd om op een regelmatige diepte en midden in de rug te poten. Dat is een stuk moeilijker dan het lijkt. Ondanks de huidige stand van de techniek blijven deze punten nog steeds de nodige aandacht vragen!

**Vragen 4.2**

- a In welke periode moet de rugopbouw in de aardappelteelt plaatsvinden?
- b Wat zijn de voordelen van een late rugopbouw?
- c Verklaar waarom telers in de Veenkoloniën er de voorkeur aan geven om de ruggen laat op te bouwen.
- d Wat is het voordeel van plateauruggen?

## 4.3 Afsluiting

Je kunt de teelt na het zaaien, poten of planten niet aan zijn lot overlaten. Je moet regelmatig controleren of het goed gaat met de teelt. Indien nodig, moet je bijsturen. Zeker wanneer gewassen gezaaid worden, moet je goed letten op de hoeveelheid onkruid die opkomt. Wordt het te erg dan neem je maatregelen. Je kunt onkruid chemisch en mechanisch bestrijden. Machines voor de mechanische bestrijding zijn:

- schoffelmachines;
- eggen;
- frezen;
- aanaarders.

Een aantal gewassen wordt tegenwoordig op ruggen geteeld. Dat heeft gevolgen voor de onkruidbestrijding. Bij een vroege rugopbouw is mechanische bestrijding niet goed mogelijk, bij een late rugopbouw wel.



---

# Trefwoordenlijst

## A

aaltjes 32  
aanaarder 53  
ademhaling 24  
annuellen 11  
assimilatie 23

## B

bacteriën 32  
bladbeschermers 50  
breedbladige onkruiden 10  
bronwater 40, 45

## C

capillairen 22  
celdeling 19  
celstrekking 19  
celwand 19

## D

dH 44  
dierlijke aantasters 27  
dissimilatie 24

## E

eenjarige planten 11  
eg 52  
emissielijn 48

## F

frees 51  
fysiologische afwijkingen 34

## G

gebrekverschijnselen 25  
generatieve fase 20  
generatieve vermeerdering 13  
grasachtige onkruiden 10  
groeimedium 22

## H

haspelinstallatie 37  
huidmondjes 23

## I

ijzergehalte 45  
integraal waterbeheer 46

## K

kiemfase 20  
kiemrust 15  
kruipende stengel 13

## L

leidingwater 44

## M

MJPG 52

## N

natriumchloride 45  
neerslagintensiteit 38

## O

onkruideg 52  
onkruiden 34  
ontwikkelingsfasen 20  
oppervlaktewater 40, 45  
overblijvende planten 12  
overmaatverschijnselen 25

## P

pioniers 9  
plantenfamilie 10  
plateauruggen 56  
protoplasma 19

## R

regeninstallaties 36  
regenwater 44  
relatieve luchtvochtigheid 23  
rijenfrees 51

## S

schimmels 29  
schoffelmachine 50  
sproeibomen 39  
sproeier 38

---

steenwol 22  
stengelhoed 13

**T**  
tweejarige planten 12

**U**  
uitlopers 13  
uitwisselbare spuitmond 38

**V**  
vacuole 19  
vegetatieve fase 20  
vegetatieve vermeerdering 13  
virussen 31  
voedingselementen 22  
voedingsstoffen 22  
volveldswiedeg 52

**W**  
wateraanvoer 40  
waterafgifte 40, 41  
waterbalg 37  
waterbeheer 46  
waterbeheersplan 46  
watercilinder 37  
waterdamp 22  
waterlijn 47  
waterstroom 23  
watersysteembenadering 47  
Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren  
(WVO) 48  
wortelonkruiden 34  
wortelstokken 13

**Z**  
zaadonkruiden 34