

# Verborgene kracht van een sterk gewas

**De wortels van het gewas krijgen niet altijd de aandacht die zij verdienen. Het wortelstelsel kan in een vroeg stadium aanwijzingen geven voor toekomstige teeltproblemen. Nieuwe, witte wortelpunten geven aan of het gewas voldoende in balans is.**

TEKST: FLORENTINE JAGERS OP AKKERHUIS

BEELD: ERIC VAN HOUTEN

Een plant staat met zijn wortels vast in de grond of in een kunstmatig substraat en is overgeleverd aan de omstandigheden die daar heersen. Als de wortels het slecht hebben, dan krijgt op den duur de hele plant het zwaar. Een tuinder, die de kas inloopt, kijkt meestal niet direct naar de wortels. Het blad, scheutontwikkeling en eventuele bloemen en vruchten geven hem vaak de eerste informatie over de toestand van het gewas. In het wortelmilieu kunnen echter al vroegtijdig aanwijzingen zijn voor toekomstige problemen in de teelt.

## Functie

De meeste tuinbouwgewassen hebben een wortelstelsel dat bestaat uit een hoofdwortel en zijwortels. Het wortelstelsel verankert de plant en neemt water en anorganische voedingsstoffen op uit de bodem. De wortels scheiden ook stoffen uit zoals organische zuren, aminozuren en eiwitten. In de directe omgeving van de wortels profiteren schimmels en bacteriën hiervan. Sommige van deze micro-organis-

men, zoals mycorrhiza, hebben een gunstig effect voor de wortels. In een gezond wortelmilieu houden micro-organismen elkaar in evenwicht en zodoende hebben schadelijke schimmels en bacteriën minder kans om de plant aan te tasten.

## Bouw

De top van een wortel wordt omgeven door het zogenaamde wortelmutsje. Dit biedt bescherming aan de groeiende wortel bij doordringen in de bodem of het substraat. In het topje van de wortel vindt de reactie plaats op de zwaartekracht, die er voor zorgt dat de wortels naar beneden blijven groeien. Het worteltopje is bovendien de plaats waar het plantenhormoon cytokinine gemaakt. Cytokinine wordt door de vaatbundels naar het blad getransporteerd en speelt een rol bij de opbouw van aminozuren in het blad en in vruchten.

Iets boven de worteltop zitten de wortelharen. Deze vergroten het contactoppervlak en dus de opnamecapaciteit van de wortels. De buitenste laag cellen achter de worteltop is dunwandig en heeft geen cuticula. Het is hierdoor makkelijk om water en anorganische voedingsstoffen op te nemen. Dit deel van de wortel is daarom ook heel kwetsbaar. Binnen in de wortel zit een steviger laag cellen en daarin de vaatbundels. De vaatbundels zorgen voor het transport van water en voedingsstoffen naar boven in de plant (houtvaten) en suikers naar beneden (zeefvaten).

De vorm van het wortelstelsel is karakteristiek voor een plant en afhankelijk van de eigenschappen van de bodem. De vertakking van de wortels is bijvoorbeeld in een vruchtbaar substraat groter dan in een onvruchtbaar.

## Ontwikkeling

De groei en ontwikkeling van een gezond wortelstelsel hangt af van:

### Zuurstof

Te weinig zuurstof bij de wortels kan de groei van de plant remmen en kost in de tuinbouw dus productie. Wortels hebben voldoende zuurstof nodig om suikers te kunnen verbranden om energie te leveren voor de opname van water en voedingselementen. Er is een kritieke grens voor zuurstofgebrek, de zogenaamde COP-waarde (Critical Oxygen Pressure). Beneden de COP worden de suikers anaëroob verbrand en dit levert minder energie op. Voor houtachtige gewassen met een dikke wortel, zoals roos, ligt deze grens hoger dan voor kruidachtige gewassen, zoals komkommer en tomaat. De COP-waarde van de verschillende gewassen is nog niet eenvoudig te bepalen.

De activiteit van de wortel neemt af beneden de kritieke COP. Als wortels lang te weinig zuurstof krijgen dan wordt de groei geremd en bovendien worden de wortels dan erg vatbaar voor allerlei wortelziekten. Ook micro-organismen in de bodem zijn sterk afhankelijk van zuur-

wortels scheiden stoffen uit

kritieke grens

zuurstof gebrek



**Nieuwe, witte wortelpunten geven aan dat het gewas in evenwicht is**



Voor een optimale groei mag de worteltemperatuur niet lager zijn dan drie graden onder en niet hoger dan twee graden boven de ruimtetemperatuur.

stof. Bij zuurstofgebrek is het microbiologisch evenwicht rond de wortels verstoord. Een algemeen advies luidt: zorg voor schone leidingen en voldoende luchtinbreng in voorraadbassins zodat er geen zuurstofarm water wordt toegevoerd aan het substraat.

### Temperatuur

Alle processen in de wortel zijn afhankelijk van de temperatuur. Bij een te lage of een te hoge temperatuur treedt groeiremming op en op den duur een zwakker wortelstelsel. De worteltemperatuur mag niet lager zijn dan drie graden onder en niet hoger dan twee graden boven de ruimtetemperatuur voor een optimale groei.

De worteltemperatuur heeft invloed op de groei van de plant. Bij teelten in hangende goten is dit een extra aandachtspunt bij het instellen van het klimaat. Bij een worteltemperatuur hoger dan de ruimtetemperatuur neemt de worteldruk toe. Een hogere worteltemperatuur geeft meer vegetatieve groei.

De worteltemperatuur ijlt na op de ruimtetemperatuur; 's ochtends is de worteltemperatuur lager en 's avonds hoger dan de ruimtetemperatuur. Zowel 's ochtends als 's avonds moet men voorzichtig zijn met watergift als er geen grote worteldruk gewenst is.

Grote schommelingen in de worteltemperatuur kunnen stressreactie bij planten veroorzaken en vergroten het risico op aantasting door ziekteverwekkers. Pas op met koud giet- of druppelwater in de winter.

### Licht

De hoeveelheid licht heeft indirect effect op de wortelontwikkeling. Hoe meer licht, hoe meer suikers de plant maakt. En hoe meer suikers een plant vormt, hoe meer bouwstoffen er voor de wortels zijn. Het streven is om het watergehalte van het substraat in een vloeiende lijn met de hoeveelheid licht te sturen: bij weinig licht een lager watergehalte en bij veel licht een hoger watergehalte. Tijdens het doorwortelen van het substraat moet het watergehalte dalen zodat de wortels zich voldoende kunnen verdelen. Vooral bij geënte planten wordt dit vaak onderschat.

### Bemesting

Voor de ontwikkeling van een goed wortelstelsel is voldoende fosfaat nodig. Stikstof heeft vooral effect op de ontwikkeling van bladmassa. Kalium speelt een rol bij het transport van water en suikers in de plant.

### Zuurgraad

Ook de zuurgraad (pH) heeft effect op het functioneren van de wortels. Een neutrale grond heeft een pH tussen 5,8 en 6,3. Bij te hoge of te lage pH kan de opname van voedingselementen worden belemmerd; bij een hoge pH slaan voedingsstoffen neer. Onder zure omstandigheden (pH 5) overleven vooral schimmels, bij een pH van 6 doen bacteriën het goed en algen bij een hogere pH.

### Ziekten en plagen

Er zijn minstens evenveel ziekteverwekkers die een plant ondergronds kunnen aantasten als bovengronds. Daarnaast zijn er allerlei dierlijke aantasters van de wortels bekend.

### Nieuwe, witte wortelpunten

Gezonde wortels zijn de basis en het resultaat van een goede balans tussen de verschillende groeifactoren. Nieuwe, witte wortelpunten geven aan dat het gewas voldoende in evenwicht is. In de toekomst zou het sturen van het wortelklimaat wel eens net zo belangrijk kunnen worden als het sturen van het bovengrondse klimaat.

### Samenvatting

Gezonde wortels zijn de basis voor een goede teelt. Zorg voor gezonde wortels door te letten op een goede lucht-waterhuishouding, voedings-samenstelling, een juiste zuurgraad en temperatuur. Controleer regelmatig de wortelconditie. Aandacht voor de wortels wordt steeds belangrijker.

groei-remming

worteltemperatuur

evenwicht