

Gewasanalyse

Het gewas beter begrijpen - inleiding

De productie blijft achter bij vorig jaar. Waar kan dat aan liggen? Je kunt een slag in de lucht slaan. Maar analytisch denken werkt beter. De groei van het gewas analyseren door de verschillende factoren die de groei beïnvloeden één voor één na te lopen. Die manier van denken helpt je gewasgroei beter te begrijpen.

Beeldsuggestie: ??

Denken als een detective - basis

Vaak is het lastig om meteen aan te wijzen waar een productieverval tussen verschillende jaren of tussen collega's aan ligt. Dan is het zaak analytisch te redeneren. Het gaat om denken als een detective: Waar komt de winst vandaan? Of waar zit het probleem nu echt? Die analyse maak je om het de volgende keer beter te doen.

Het gaat niet om een vaststaand model, maar om de manier van denken. In de plaatjes bij dit leerblok zijn voorbeelden uitgewerkt, maar er is meer dan één weg. Bij de redenering zijn twee zaken van belang:

- Je splitst steeds factoren uit. De uitgesplitste factoren moeten los van elkaar staan en dus niet overlappen.
- De factoren moeten gezamenlijk de verklaring geven. Dus samen dekkend zijn voor het totaalplaatje.

Bijvoorbeeld: meer oogstbare bloemen kan komen door: minder loze takken of meer knopuitloop. Deze twee verklaringen overlappen niet en geven gezamenlijk de volledige verklaring.

Bij tomaten kan de redenering als volgt zijn: Je scoort dit jaar meer kilo's. Komt dat door meer totaal drooggewicht in de vruchten gezamenlijk? Of is de verdunning met water groter? Dan is het totale versgewicht van de vruchten wel hoger, maar de drogestof gelijk. Dat betekent meteen dat de kwaliteit minder is. Als er werkelijk meer drogestof voor alle vruchten gezamenlijk is, komt dat dan omdat een groter aandeel van de totale drogestofproductie naar de vruchten is gegaan? Of is de totale drogestofproductie van het hele gewas groter, terwijl het aandeel naar de vruchten gelijk is gebleven? Op deze manier bouw je de analyse verder uit.

Beeldsuggestie: de twee bijgevoegde illustraties (deze horen bij het verhaal)

<vruchtgroente schema groeianalyse>

<bloem schema groeianalyse>

LAI, voldoende blad in de kas – basis

De vierkante meters in de kas zijn duur; daarom is het belangrijk zoveel mogelijk van het licht dat binnenvalt te onderscheppen. Temeer omdat de totale groei van een plant rechtstreeks gekoppeld is aan het totaal van het onderschepte licht tijdens zijn levensduur. Daarvoor is het noodzakelijk voldoende bladeren aan te houden. De vraag is dan hoeveel. Het aantal bladeren is geen goede maat. De enige goede graadmeter voor het fotosynthesevermogen van het gewas is de bladoppervlakte-index (in het Engels: leaf area index, LAI). Dat is het aantal vierkante meters bladoppervlak per vierkante meter grondoppervlak.

Om alle licht te onderscheppen moet die 3,5 tot 4 zijn. Er zijn grote verschillen tussen telers. Sommigen houden een te lage LAI aan. Daardoor onderschept het gewas niet alle invallende

licht. Sommige tomatentelers zouden daarom wat minder blad moeten plukken of een hogere stengeldichtheid moeten aanhouden om het licht volledig te benutten.

De verschillen per gewas zijn groot. Bij chrysant of paprika bedraagt de LAI aan het eind van de teelt wel 6 of 8 vierkante meter bladoppervlak per vierkante meter grondoppervlak.

Bij snijbloemen kan zich een probleem voordoen. Bij roos bijvoorbeeld knip je steeds het goede, meest actieve blad weg. Je bereikt nooit een hoge LAI en bovendien blijf je met het oude (minder efficiënte) blad zitten. Dan is het zaak het bladpakket toch proberen te verjongen en heel dicht te houden. En natuurlijk de paden zo smal mogelijk houden, want al het licht dat in het pad valt, komt niet ten goede aan de productie.

Bij gerbera, met zijn bladrozetten, zou best wel eens de omgekeerde situatie kunnen gelden. Misschien wordt daar wel te veel blad aangemaakt. Bij chrysant valt waarschijnlijk weinig te verbeteren. Hier wordt per plantdatum al een andere plantdichtheid aangehouden en is meestal snel een hoge LAI bereikt.

Beeld: grafiek verband LAI en lichtonderschepping. Boek Onder Glas blz 35

Relatieve groeisnelheid – basis

Je vergelijkt twee planten. De één weegt 50 gram, de ander 100 gram. In één dag groeien ze allebei 1 gram. Welke is het hardst gegroeid? De absolute groei is natuurlijk voor beide gelijk. Maar om groei van jonge planten te begrijpen heb je daar niet zoveel aan. Daarvoor is de relatieve groeisnelheid belangrijker. Dat is hoeveel hij groeit in vergelijking met wat er al is. Je kunt de groei dan uitdrukken in gram per gram per dag (g/g/dag). Meestal gebruiken we de Engelse term RGR = relative growth rate = relatieve groeisnelheid.

De eerste plant heeft een RGR van 0,02 per dag. De tweede 0,01 per dag. De eerste groeit dus relatief sneller en als dat zo doorgaat, haalt hij de tweede op een gegeven moment in.

Een plant of een deel van de plant groeit nooit steeds maar door. De groei moet even op gang komen. Daarna zet hij flink door. Vervolgens zwakt hij af. *Zie grafiek*

In het steile stuk van de curve groeit hij exponentieel. Dit is te vergelijken met rente op rente. De absolute groei (gram per dag) wordt steeds groter en de relatieve groeisnelheid is constant. Dit stopt al snel, doordat planten elkaar gaan beschaduwen, maar ook doordat bladeren binnen de plant elkaar beschaduwen en er ook relatief meer geïnvesteerd wordt in ander materiaal dan blad (zoals bloemen en vruchten). Daarna is er een stuk met vrijwel constante absolute groeisnelheid, de fase van de lineaire groei. Tenslotte zwakt de curve af, door veroudering. Deze manier van groeien – op gang komen, versnellen, constante groeisnelheid en afvlakken – gaat voor heel veel onderdelen van de plant op.

Beeld: de grafiek met S-curve

Relatieve groeisnelheid wiskundige benadering – verdieping

De relatieve groeisnelheid (RGR) is uit te rekenen met de formule:

$$RGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t}$$

Hierbij is W het plantgewicht. W_t is het gewicht op een bepaalde tijd na het startpunt. W_0 is het gewicht op het startpunt. t is de tijd, die verlopen is sinds het startpunt. $\ln$ is de natuurlijke logaritme.

Bij een exponentiële groei resulteert een rechte lijn in de grafiek die je kunt maken door het gewicht op verschillende tijden in te vullen.

Je kunt deze formule ook schrijven als: $W_t = W_0 e^{RGR \cdot t}$

De RGR op een bepaald tijdstip bepaal je door de afgeleide te berekenen (differentiëren)

$RGR = \frac{d \ln W}{dt}$ Dit is de afgeleide van $\ln W$ naar de tijd.

Dat is ook $\frac{1}{W} \times \frac{dW}{dt}$. Dus de RGR is de groeisnelheid dW/dt per eenheid van gewicht W .

De RGR hangt af van de NAR (net assimilation rate = netto fotosynthese (gram/cm² blad/dag) en de LAR (leaf area ratio = bladoppervlak/totaal plantgewicht). Dus $RGR = NAR \times LAR$.

Of in wiskundige termen

$$RGR = \frac{1}{A} \times \frac{dW}{dt} \times A/W \text{ Hierbij is } A \text{ het bladoppervlak (cm}^2 \text{ per plant)}$$

De LAR op zijn beurt is het product van SLA (specific leaf area = bladoppervlak/bladgewicht) en LWR (leaf weight ratio = bladgewicht/plantgewicht).

$LAR = SLA \times LWR$. Dus $A/W = A/W_b \times W_b/W$

Samengevat $RGR = NAR \times SLA \times LWR$. Dus: een verschil in RGR kan komen door een hogere fotosynthese, een andere bladdikte of het aandeel dat het gewicht van de bladeren uitmaakt van het hele plantgewicht.

Je kunt dit vooral gebruiken om groei van jonge planten te analyseren.

Beeldsuggestie: schaduwproef jonge komkommerplantjes??

Analyse groei van jonge komkommerplanten – verdieping

Jonge komkommerplanten zijn opgekweekt bij drie behandelingen:

- 100 % licht; geen afscherming
- 65 % licht; lichte beschaduwing
- 35 % licht; zware beschaduwing

De relatieve groeisnelheid (RGR) is hoger bij meer licht. Hoe komt dat? De fotosynthese (uitgedrukt als NAR) neemt sterk toe bij meer licht. De LAR daarentegen neemt af.

Komkommer maakt bij meer licht wel meer bladoppervlak, maar het blad wordt ook zwaarder per eenheid van oppervlakte, waardoor de LAR daalt. De LAR is het product van SLA en LWR. De LWR reageert nauwelijks op meer licht. De SLA wel, zoals gezegd: zwaarder blad per eenheid van oppervlakte bij meer licht.

Dus: meer licht leidt bij jonge komkommerplanten tot een hogere relatieve groeisnelheid doordat de fotosynthese flink toeneemt. Dat wordt een beetje tegengewerkt doordat de plant dikkere bladeren maakt.

NAR = net assimilation rate = netto fotosynthese (gram/cm² blad/dag)

SLA = specific leaf area = bladoppervlak/bladgewicht (cm²/gram)

LWR = leaf weight ratio = bladgewicht/plantgewicht (gram/gram)

LAR = leaf area ratio = bladoppervlak/totaal plantgewicht (cm²/gram)

Beeld: bijbehorende figuren 1, 5 EN 6 (niet alle 6 nodig) uit pdf

Analyse verschil in groei tomaat – anjer – verdieping

Een jonge tomatenplant heeft een vijf keer grotere relatieve groeisnelheid dan een jonge anjer.

Hoe komt dat? De relatieve groeisnelheid is het product van fotosynthese en leaf area ratio.

Dus: $RGR = NAR \times LAR$. De fotosynthese (NAR) verschilt nauwelijks (zie grafiek). De LAR daarentegen wel (zie grafiek). Het bladoppervlak gedeeld door totaal plantgewicht is ook zo'n vijf keer lager bij anjer dan bij tomaat. Dus hierin zit de hele verklaring. Anjer maakt in vergelijking met tomaat heel dik blad, en dat gaat ten koste van de groeisnelheid. Een dikker blad onderschept wel iets meer licht – en zou dus tot een hogere fotosynthese kunnen leiden.

Maar dat voordeel is maar gering (circa 5 %). Als het extra bladgewicht niet in verdikking, maar in meer oppervlak was gestoken, tikt dat beduidend veel harder aan. Bij een jonge plant is dun blad gunstig voor de fotosynthese. Tomaat maakt overigens bij meer licht ook wat dikker blad aan. Anjer reageert met zijn bladdikte nauwelijks op meer licht.

NAR = net assimilation rate = netto fotosynthese (gram/cm^2 blad/dag)

SLA = specific leaf area = bladoppervlak/bladgewicht (cm^2/gram)

LWR = leaf weight ratio = bladgewicht/plantgewicht (gram/gram)

LAR = leaf area ratio = bladoppervlak/totaal plantgewicht (cm^2/gram)

Beeld: 3 grafieken uit pdf