

6
Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
05
K
44

STATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS, NAALDWIJK

Enkele fysiologische begrippen met betrekking tot de teelt
van planten in kassen.

door :

D. Klapwijk Ing.

Naaldwijk, 22 oktober 1971
No. 455/1971

A
05
K
44

05
Hambach m.
4568

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS, NAALDWIJK

BIBLIOTHEEK
Proefstation voor de Groenten- en
Fruittelt onder Glas te Naaldwijk.

Enkele fysiologische begrippen met betrekking tot de teelt
van planten in kassen.

door :

D. Klapwijk Ing.

Naaldwijk, 22 oktober 1971
No. 455/1971

2228207

Inhoud

I. De plant

II. De fysiologische processen in de plant

1. Droge stof en water
2. Cel en membranen
3. Groei, celdeling, celstrekking
4. Assimilatie of fotosynthese
5. Ademhaling
6. Verdamping
7. Groei en ontwikkeling

III. Invloed van de omstandigheden op de groeiprocessen

1. Invloed van het licht
 - . Lichthoeveelheid
 - Lichtkwaliteit
 - Beïnvloeding van de lichthoeveelheid
2. Invloed van de temperatuur
 - Luchttemperatuur
 - Temperatuur en groei
 - Verhouding licht/temperatuur
3. De lucht om de plant
 - Luchtbeweging
 - Gaswisseling
 - Laminaire laag
 - Gaswisseling in de grond
4. Waterhuishouding van de plant
 - Celspanning
 - Zuigspanning grond/plant/lucht
 - Opname voedingszouten
 - Verdampingsregeling
 - Temperatuurregeling
 - Celspanning en groei

Literatuur

I. DE PLANT

Het is van het grootste belang voor de teler er rekening mee te houden, dat de plant geen wil heeft en niet denken kan. De plant kan dus niet rationeel reageren op zijn omgeving. De plant wordt wel beïnvloed door de omstandigheden (omgeving, milieu, kasklimaat). Als de omstandigheden gunstig zijn voor de levensverrichtingen (fysiologie) van de plant dan is de groei goed. Zijn de omstandigheden ongunstig, dan is de groei slecht. Snelle en grote veranderingen in de groei-omstandigheden kunnen soms niet door de plant worden verdragen. Dan treedt schade op. Dat de groei soms op den duur naar verhouding van de slechte omstandigheden niet tegenvalt, komt doordat de plant zich enigszins gaat aanpassen. Door doorlopende droogte worden bijv. de celwanden dikker en minder doorlatend, de concentratie van de celinhoud neemt toe, waardoor het water beter kan worden vastgehouden. In dit overzicht worden eerst de fysiologische processen van de plant behandeld en daarna de invloed van de groei-omstandigheden op het verloop van die processen.

II. DE FYSIOLOGISCHE PROCESSEN IN DE PLANT

Achtereenvolgens worden verschillende aspecten van de fysiologie van de plant genoemd zonder dat ze stuk voor stuk met elkaar in verband worden gebracht.

1. Droge stof en water

Droge stof is brandbaar. De verbrandingswaarde is de energie (zonlicht) die door de assimilatie in de droge stof is vastgelegd. Deze droge stof kan in veel of weinig water „verdund” in de plant voorkomen. Jonge stengels : 5% - Zaad : 90% droge stof. Uit zaad kan dus bijna al het water verdwijnen, zonder dat het leven verloren gaat. Water is echter evenzeer belangrijk omdat alle levensprocessen in een waterig milieu plaatsvinden.

2. Cel en membranen

De cel bestaat uit een wand (filtreer-papier) die veel water kan bevatten en vervoeren. Het is dode stof. De celinhoud leeft en bestaat uit eiwitten (protoplasma, kern, enzymen, plastiden) en veel water. Alle levende delen in de cel zijn omgeven door een halfdoorlatende (semi-permeabele) wand (membraan), die gemakkelijk water doorlaat en de opname van in het water opgeloste stoffen, regelt.

3. Groei, celdeling, celstrekking

Groei ontstaat door celdeling. Daarbij zijn veel bouwstoffen (assimilaten) nodig. Door celstrekking worden de nieuw gevormde cellen sterk vergroot. Deze strekking kost ook bouwstof, maar het merendeel komt tot stand door wateropname.

4. Assimilatie of fotosynthese

Bouwstoffen (suikers) worden normaal gevormd bij de assimilatie. De energie voor deze reactie is het licht. De grondstof

voor de produktie van droge stof, dus de eigenlijke plantenvoeding is CO_2 . Het proces vindt plaats in de bladgroen-korrels. Er is dus alléén assimilatie als het licht is en in groen blad. Daarom zijn voor een snelle groei een maximale lichttoetreding, veel blad en een verhoogd CO_2 -gehalte nodig. Tot een bepaald niveau versnelt temperatuursverhoging de assimilatie.

5. Ademhaling

Door ademhaling wordt uit een gedeelte van de assimilaten de energie weer vrij gemaakt (langzame verbranding). Deze energie heeft de plant nodig voor leven en groeien (bouwen). Het overschot kan voor nieuwe plantendelen worden besteed. Alle plantendelen, onder- en bovengronds, leven en hebben dus ademhaling nodig. Ook 's nachts leeft een plant : 24 uur ademhaling. De ademhaling moet dus langzamer verlopen dan de assimilatie. De ademhaling gaat sneller naarmate de temperatuur hoger wordt. Is de assimilatie-produktie laag (weinig licht), dan zal bij zeer hoge temperatuur te veel suiker worden verademd. Is bij veel licht de temperatuur te laag dan ontstaan onverwerkbare overschotten.

6. Verdamping

De plant vangt bij zon veel energie op. De temperatuur van het blad zou daardoor veel te hoog worden voor een goede assimilatie, ademhaling en groei. In het blad zit echter veel water, dit gaat door de temperatuurverhoging verdampen. Verdamping kost zeer veel energie. Daardoor wordt de temperatuursverhoging voorkomen. De waterdamp verdwijnt door de huidmondjes. De wortels moeten het verdampte water aanvullen. De plant kan de verdamping enigszins regelen door opening en sluiting van huidmondjes. Als er veel zon is worden dus zowel assimilatie als verdamping gestimuleerd. Beide vinden in het blad plaats (bladgroen, huidmondjes).

7. Groei en ontwikkeling

Als een plant groter wordt noemen we dat groei. Gaat de plant over tot bloemaanleg dan noemen we dat ontwikkeling. De groei kan sneller zijn, naarmate meer suikers geproduceerd worden. De temperatuur moet dan hoog zijn om de suikers snel tot nieuwe plantendelen om te zetten door middel van ademhalings-energie. Er moet ruim water worden gegeven om de cellen groot te doen worden. De hoge temperatuur kan ook een snelle ontwikkeling in de hand werken, bijv. bloemaanleg, maar dat hoeft niet parallel te lopen. Het kan zelfs zijn dat de bloei zo vervroegd wordt door hoge temperatuur dat de totale omvang van een plant kleiner blijft dan bij lagere temperatuur.

III. INVLOED VAN DE OMSTANDIGHEDEN OP DE GROEI-PROCESSEN

1. Invloed van het licht

Het licht heeft een zeer grote invloed op groei en ontwikkeling. Van belang is de daglengte bijvoorbeeld voor de ontwikkeling van daglengte gevoelige planten. Het licht remt ook de lengte-groei, bijv. na opkomst uit zaad. Licht is de energiebron voor de assimilatie. Een gewas kan slechts 5 à 10% van het licht in suiker vastleggen. De rest wordt afgevoerd via verdamping, warmte-overdracht en weerkaatsing en verlies van licht op de grond. Voor een goede lichtbenutting is 5 m² per m² grondoppervlak noodzakelijk. ^{blad}

Lichthoeveelheid Deze is afhankelijk van de invalshoek. Bij een lage zonnestand is de bestraling per m² veel geringer dan bij een hoge. Ook bij lange dagen is er veel meer licht dan 's winters. Bewolking kan tot 80% van het licht onderscheppen.

Lichtkwaliteit Gericht licht geeft éézijdige belichting aan de kant van de lichtbron. Verstrooid licht (door bewolking) geeft belichting van alle zijden. De golflengte van het licht bepaalt de kleur ervan. Licht wordt omgezet in straling met een langere golflengte : warmte.

Beïnvloeding van de licht-hoeveelheid Door kunstlicht is de lichthoeveelheid te beïnvloeden. Dit is duur. Het is van groot belang om van de natuurlijke straling zoveel mogelijk in de kas te krijgen. Het licht moet dan ook nog op de plant komen en niet op de grond. Van belang zijn : glashelling, glassoort, kasvorm, glasvervuiling, schermen, gewasopbouw, bladhoeveelheid, plantafstand enz.

2. Invloed van de temperatuur

Men tracht de temperatuur van de plant te regelen door middel van de temperatuur van het milieu.

In de grond vallen de temperaturen van plant en milieu vrijwel samen. Bovengronds kan de planttemperatuur soms vrij sterk afwijken van de temperatuur van het milieu.

Luchttemperatuur De luchttemperatuur in de kas is de resultante van verwarming door stoken en zonlicht enerzijds en afkoeling door lagere buitentemperaturen en koude grond anderzijds. De mate van verwarming en koeling bepaalt het temperatuurniveau.

Planttemperatuur Wanneer er weinig instraling en luchtbeweging is nadert de planttemperatuur de luchttemperatuur, mits zich geen snelle veranderingen voordoen. Bij snelle veranderingen ijlt de temperatuur in volumineuse plantendelen na ten opzichte van de lucht. Bij volle gewassen ontstaan grote temperatuurverschillen door bestraling (onder en boven). De worteltemperatuur kan door traagheid vrij sterk afwijken van de

bovengrondse plant-temperatuur. De wateropname is dan gestoord.

Temperatuur en groei Bij toenemende temperatuur stijgt de ademhaling sneller dan de assimilatie. Naarmate de temperatuur hoger is zal het overschot aan assimilaten - door toenemend verbruik, door ademhaling - afnemen. Hoe geringer de assimilatie is (weinig licht) hoe eerder de temperatuur bereikt wordt waarbij de ademhaling groter wordt dan de assimilatie. Door weinig licht daalt namelijk wel de assimilatie, maar niet de ademhaling. Naarmate het overschot aan assimilaten kleiner is verloopt de groei langzamer. De celdeling gaat bij lage temperaturen sneller. Door de toenemende ademhaling is iets minder suiker ter beschikking. Er zijn meer cellen en minder suiker, de cellen blijven kleiner.

Verhouding licht/temperatuur Deze verhouding verschuift gedurende het seizoen. De temperatuur loopt achter bij het licht. In het najaar is het relatief warm. Daaraan is weinig te doen.

In het voorjaar is het relatief koud. Dan kan men stoken. Een goede klimaatsregeling is dan ook alleen in het voorjaar mogelijk.

3. De lucht om de plant

De lucht om de plant dient als transportmiddel voor CO_2 , zuurstof, warmte en waterdamp. Bovengronds ^V speelt dat geen rol. Het warmtetransport blijft hier buiten beschouwing. ^V = is de waterdamp-transport zeer belangrijk, ondergrondse

Luchtbeweging Het transport kan alleen plaats vinden als de lucht stroomt (wind). De luchtbeweging onder glas is zeer gering. De stroming kan op natuurlijke wijze ontstaan als gevolg van temperatuurverschillen (zon en stoken). Door ventilatoren en luchten wordt de stroming versterkt. Ondergronds is geen stroming van betekenis. De uitwisseling vindt in hoofdzaak plaats door middel van diffusie.

Gaswisseling De gassen moeten niet alleen van en naar de planten worden vervoerd (luchtbeweging), maar ook de plant in en uit worden gebracht. Dit gaat (bovengronds) in hoofdzaak via de huidmondjes. Deze gaswisseling vindt ook in hoofdzaak plaats door diffusie.

Laminare laag De luchtstroomsnelheid neemt af naarmate de afstand tot het blad kleiner wordt. Vlak om het blad heen staat de lucht bijna stil. Deze stilstaande laag is dikker, naarmate de stroomsnelheid van de lucht geringer is.

Gaswisseling in de grond In de grond treedt veel meer weerstand op. De lucht moet de grond in- en uitverplaatst worden. Dat gebeurt onder invloed van temperatuurverschillen, wind en water. Verslemping blokkeert de uitwisseling met de buitenlucht. Bij hoge temperaturen treedt dan gemakkelijk verstikking op.

4. Waterhuishouding van de plant

Water heeft een groot aantal functies in de plant :
bouwstof bij de suikerproduktie, oplos- en transportmiddel,
drukregeling in de cel, temperatuurregeling.

Celspanning Het celsap heeft een bepaalde concentratie (osmotische waarde). Daardoor ontstaat zuigkracht voor water, die wordt uitgedrukt in atmosferen.

Naarmate meer water wordt opgenomen (verdunding) neemt de osmotische waarde af. De druk in de cel neemt toe. Door verdamping wordt de osmotische waarde hoger en ontstaat weer zuigkracht. Deze plant zich voort tot in de wortel, waardoor de plant water opneemt.

Zuigspanning grond/plant/lucht Het water in de grond heeft ook een osmotische zuigspanning. Deze wordt versterkt door de adhesie van de gronddeeltjes. De osmotische waarde van de wortel moet hoger zijn om wateropname mogelijk te maken. De zuigspanning in de lucht moet weer hoger zijn dan die in het blad om verdamping mogelijk te maken. Dit laatste is alleen bij zeer hoge vochtigheden en geringe instraling niet het geval.

Opname voedingszouten De voedingsionen worden met het water mee in de plant opgenomen. De plant neemt de ionen niet op in de verhouding waarin ze rond de wortel voorkomen. Verhoudingsgewijs wordt van het ene ion meer en van het andere minder opgenomen. De opname wordt wel beïnvloed door de concentratie in het wortelmilieu.

Verdampingsregeling Hoe hoger de osmotische waarde van de cellen is, hoe beter de huidmondjes gesloten zijn, hoe geringer de verdamping is. Hoe droger de lucht, hoe groter de zuigspanning in de lucht is.

Bij 20°C en 75% relatieve luchtvochtigheid wordt op een vrij wateroppervlak een zuigspanning uitgeoefend van 500 atm. Vlak bij het blad (laminaire laag) is dat al afgenomen tot circa 20 atm. In de ademholte is de zuigspanning ongeveer in evenwicht met de osmotische waarde van het celsap in de aangrenzende cellen. Door opening en sluiting van de huidmondjes kan de verdamping worden geregeld.

Temperatuurregeling Bij lage instraling en geringe dampafvoer is de verdamping gering. Het blad zal ongeveer even warm zijn als de lucht. Bij versnelde dampafvoer neemt de verdamping toe en daalt de bladtemperatuur beneden die van de lucht (tot - 5°C). Bij sterke instraling wordt meer warmte aangevoerd dan de plant direct door verdamping kan afvoeren. De bladtemperatuur stijgt. Bij matige water-opname kan de temperatuur oplopen tot 10°C boven de luchttemperatuur.

Celspanning en groei Als de cel doorlopend onder een hoge druk staat door sterke wateraanzuiging (hoge osmotische waarde en ruime wateropname) dan zal de flexibele jonge celwand sterk uitrekken. Zo ontstaan grote cellen en een welige groei. Als cellen tijdelijk te veel water verliezen gaat de spanning er af en gaat de plant slap.

Literatuur

- Afzelius, B. Biologie van de cel.
Aula 267.
- Alberda, Th. en andere De Groene Aarde
Aula 250
- Coult, D.A. Moleculen en cellen
Prisma Compendia 67.
- Duddington, C.L. Het leven van plant en dier.
Prisma 1294.
- Klapwijk, D. Kasklimaat. Plantengroei en groei-beheer-
sing onder Glas.
Agon Elsevier.
- . Nultsch, W. Algemene Botanica
Aula 366.