

Volgroeid gewas mag het best even koud hebben

Planten maken suikers uit CO₂ en water onder invloed van licht. Dit proces is, binnen bepaalde grenzen, niet afhankelijk van de temperatuur. De verwerking van suikers tot plantmateriaal is dat wel. Dit fenomeen biedt interessante mogelijkheden tot een efficiënte manier van kasklimaatregeling.

TEKST: Florentine Jagers op Akkerhuis en Ep Heuvelink (WUR Wageningen)

De temperatuur in de kas met een volwassen gewas kan zonder productieverlies enige tijd lager zijn dan optimaal. Voorwaarde is wel dat deze koudere periode kort daarna wordt gecompenseerd door een periode met een temperatuur iets boven het optimum. Gemiddeld krijgen de planten dan even veel warmte als wanneer de kastemperatuur constant op het optimum werd

gehouden. De totale temperatuursom is in beide gevallen gelijk. Concreet betekent dit dat bijvoorbeeld twee dagen 21°C voor de groei van een volwassen plant hetzelfde effect heeft als de eerste dag 20°C en de tweede dag 22°C.

Deze methode om het kasklimaat te regelen heet temperatuurintegratie. Door op een juiste manier gebruik te maken van temperatuurintegratie kan een glastuinder besparen in energiegebruik en dus op zijn energierekening. De meeste klimaatcomputers in de Nederlandse kassen houden rekening met deze mogelijkheid van het gewas. Uit onderzoek van PPO in Naaldwijk blijkt energiebesparing van tien tot vijftien procent op jaarbasis mogelijk. Bij een voorjaarsteelt is een besparing tot zelfs 25 procent haalbaar.

Temperatuurintegratie kan echter niet altijd zonder meer worden toegepast om energie te besparen. Er is nog een tweede fenomeen waarmee men rekening moet houden in de kas, namelijk het feit dat de ontwikkeling van een plant gevoelig kan zijn voor het verschil tussen dag- en nachttemperatuur, de zogenaamde DIF (van het Engelse woord "difference"). De DIF heeft effect op de uitgroei en in sommige gevallen ook op de bloemknopaanleg.

Strekkingsgroei

Bij de uitgroei van blad en stengel speelt ook het verschil tussen de dag en de nachttemperatuur, de DIF, een rol. Uit onderzoek is gebleken dat het plan-

tenhormoon gibberelline hiervoor verantwoordelijk is. Gibberelline stimuleert de strekkingsgroei. In de normale situatie (overdag warmer dan 's nachts) maakt een plant gewoon gibberelline, als de temperatuur echter wordt omgedraaid dan is de gibberelline productie minder. Bij een negatieve DIF (de dagtemperatuur is dan lager dan de nachttemperatuur) vindt daarom groeiremming plaats. Bij een jong gewas is strekkingsgroei gewenst, dan is er immers gauw meer bladoppervlak, en moet men dus een positieve DIF hebben. Een negatieve DIF kan bij sommige gewassen gebruikt worden als alternatief voor chemische groei-remmers om een korter en steviger gewas te verkrijgen.

Opbouw plantmateriaal

Wetenschappers hebben onderzocht welke processen ten grondslag liggen aan de plantreactie op temperatuurintegratie en op de DIF. De mogelijkheid tot temperatuurintegratie komt voort uit het gegeven dat de opbouw van suikers, de zogenaamde fotosynthese, niet erg afhankelijk is van de temperatuur. Voor de meeste gewassen in de Nederlandse kassen verloopt de fotosynthese even snel bij 17°C als bij 23°C. De volgende stappen, namelijk de afvoer van suikers uit het blad en de omzetting van deze suikers tot structureel plantmateriaal zijn veel gevoeliger voor temperatuur.

Voor een volgroeide plant maakt het daarom niet uit als het enkele dagen wat kouder is; de suikers worden toch

wel gemaakt en deze worden opgeslagen in de cellen. De opbouw van plantmateriaal is dan wel geremd, maar deze groeivertraging kan de plant weer inhalen als hij in de periode daarna een hogere temperatuur krijgt. De afvoer van de suikers en de opbouw van plantmateriaal gaat dan sneller.

Voor een jong gewas werkt dit principe nog niet. Een lagere temperatuur betekent al direct groeiremming. Dit komt doordat de kleine blaadjes van een jong gewas nog niet al het licht kunnen opvangen dat in de kas valt. Het is dan belangrijk dat alle suikers in het blad zo snel mogelijk worden afgevoerd en omgezet tot nieuw plantmateriaal. Hoe sneller er meer bladoppervlak is, hoe sneller er meer suikers worden gemaakt die weer voor de groei kunnen worden gebruikt. Een volgroeid gewas vangt al het grootste deel van het licht in de kas op. In lichtonderschepping is dan geen winst te halen.



Bij chrysant leidt het verhogen van de dagtemperatuur tot meer strekking en meer internodiën. Van links naar rechts was dagtemperatuur respectievelijk 16, 20, 24 of 28°C, terwijl de nachttemperatuur steeds 20°C was. Daglengte 12 uur. (Foto: Susana Carvalho)

Energiebesparen door slim stoken

De principes van temperatuurintegratie en DIF kunnen in de praktijk worden gebruikt om zuiniger te stoken. In januari kan men de nachttemperatuur hoger instellen dan de dagtemperatuur. De kas wordt dan 's nachts verwarmd als de kas goed geïsoleerd is dankzij het gesloten energiescherm. Overdag koelt de kas af. De gemiddelde etmaaltemperatuur is gelijk aan die bij een omgekeerd temperatuurregime, maar de benodigde energie is aanzienlijk minder.

Een andere mogelijkheid is om in maart-april de dagtemperatuur in de kas te laten oplopen door instraling. Stel dat het setpoint 22°C is en de temperatuur wordt 26°C, dan kan men dit accepteren omdat deze hoge temperatuur 's nachts wordt gecompenseerd door de temperatuur te laten dalen onder het setpoint en minder te stoken.

Ook op een wat langere termijn is temperatuurintegratie mogelijk. Als het bijvoorbeeld een week hard waait in het najaar kan men een kastemperatuur accepteren die een graad lager ligt, mits in de week daarop de temperatuur wordt gecompenseerd.



Wanneer de bloemknopaanleg of -uitgroei een duidelijke optimumtemperatuur heeft, zoals het geval bij bepaalde chrysantenrassen, dan is temperatuurintegratie tijdens de generatieve fase onmogelijk. Schommelen met de temperatuur rond het optimum zal dan de bloei vertragen en de teeltduur verlengen. In grote lijnen is de temperatuurreactie van bijvoorbeeld een chrysant in de lange dag-fase hetzelfde als van tomaat. In de korte dag periode zijn daarentegen de mogelijkheden van temperatuurintegratie bij chrysant beduidend geringer dan bij tomaat

Grenzen

Als een gewas de mogelijkheid tot temperatuurintegratie biedt, dan betekent dit dat groei of opbrengst in een rechte lijn de temperatuurverhoging volgt. Een temperatuur 3°C onder het optimum kan worden gecompenseerd door een 3°C hogere temperatuur in eenzelfde tijdsperiode daarna. Er zijn echter grenzen aan deze schommelingen,

Bij een volgroeid gewas mag de temperatuur best enkele dagen lager worden ingesteld; de suikers worden toch wel aangemaakt.

zowel in de temperatuurverschillen als in de tijdsduur. Dat is wel logisch, bijvoorbeeld een tomatengewas kan niet twee dagen een kastemperatuur van 5°C compenseren met twee dagen 35°C. Ook is uit onderzoek gebleken dat een kleine temperatuurafwijking veel langer mag bestaan dan een grote dagelijkse temperatuurafwijking. De grenzen worden bepaald door het product van temperatuurafwijking maal tijd. Voor een gewas heeft vier dagen 1°C onder en dan vier dagen 1°C boven het optimum hetzelfde effect als twee dagen 2°C onder en dan twee dagen 2°C boven het optimum.

Bovenstaande inzichten maken het mogelijk om binnen bepaalde grenzen temperatuurschommelingen in de kas te accepteren. Dit maakt zuiniger stoken mogelijk of men kan de energiepiek afvlakken of verleggen naar de dalurentarieven.

Samenvatting

Volgroeide gewassen hebben de mogelijkheid om groeiremming in een koudere periode te compenseren met snellere groei als er een warmere periode volgt. Uitzondering hierop vormen jonge gewassen en gewassen waar bloemknopaanleg sterk temperatuurgevoelig is. Door gebruik te maken van deze inzichten kunnen tuinders fors besparen op hun energieverbruik.



Voor jonge tomatenplanten betekent een omgekeerd temperatuurregime (linker plant; 16°C dag, 26°C nacht) groeivertraging ten opzichte van een vrijwel gelijke dag- als nachttemperatuur (rechter plant; 20°C dag, 22°C nacht) De etmaaltemperatuur was in beide gevallen gelijk, namelijk 21°C. (Foto: Ep Heuvelink)