

Door: Jos Beerens (Business Support Manager, Grodan: jos.beerens@grodan.com) & Joost Veenman (Product Manager, Ridder: j.veenman@ridder.com).

Bespaar energie in de kas zonder de teelt te beïnvloeden

Nu we te maken hebben met ongekende verhogingen van de gas- en elektriciteitsprijzen, nemen veel telers maatregelen om het energieverbruik in de kas te verlagen. Echter moet wel gewaarborgd worden dat dit geen invloed heeft op de teelt, bijvoorbeeld op de gezondheid van de gewassen en de opbrengst. Zelfs in hightech computergestuurde kassen is het van belang om de klimaat- en wortelzonestrategieën eens nader onder de loep te nemen. Doorgaan zoals voorheen is geen optie. In dit artikel leggen we uit hoe u grip krijgt op uw energiekosten zonder in te boeten op de teelt, voor een gezonde opbrengst.

Om de teeltkosten beheersbaar te houden, moet telers hun totale energieverbruik verlagen. Hiervoor moeten de temperatuur-, verlichtings-, screening- en irrigatieprogramma's zorgvuldig worden herzien, om een actieve en gezonde teelt te waarborgen voor een optimale opbrengst. Veel telers verlagen hun 24-uurstemperatuur, wat leidt tot een langere ontwikkeltijd en kan zorgen voor een hogere dan geplande vruchtbelasting vóór de eerste oogstmomenten. Daarnaast kan het noodzakelijk zijn ook het moment van uitplanten en de dichtheid (voor tomaten) te herzien. Indien dit niet wordt gedaan ontstaat er een hoger risico op ziekten en een slechte vruchtkwaliteit, door zwakkere gewassen.

Om het energieverbruik te verlagen en grip te krijgen op de productiekosten, moet ook de irrigatiestrategie worden aangepast. De focus moet liggen op het behoud van een goede plantactiviteit en het monitoren van de omstandigheden van de wortelzone, met name in de winter en het vroege voorjaar.

Het klimaat in de kas moet de plantactiviteit stimuleren. Dat betekent dat met alle drie de gebieden van gewasbeheer rekening moet worden gehouden: het klimaat in de nabije omgeving van de plant, de plant zelf en de wortelzone. Telers moeten al deze drie focusgebieden optimaliseren om de meest gunstige teeltomstandigheden te kunnen creëren voor de plant.

De gezondheid van de gewassen is afhankelijk van een complexe combinatie van omstandigheden, en met name de interactie tussen:

- licht en temperatuur;
- vochtgehalte, ventilatie en transpiratie;
- irrigatie en voedingsstoffenopname.

Al deze factoren moet nauwgezet in de gaten worden gehouden, met name dit jaar (zie het kader voor tips en advies).

Let op met minder licht en warmte in de kas

Telers vervangen hun HiD-verlichtingssystemen logischerwijs steeds vaker door energie-efficiëntere ledverlichtingssystemen. HiD-lampen kunnen echter enorm veel warmte produceren, dus ze eenvoudigweg vervangen door leds kan een lagere plantactiviteit tot gevolg hebben. Indien hier sprake van is, moeten telers hun verwarmingsstrategie aanpassen, om het warmteverlies door de nieuwe verlichting te compenseren.

Met het gebruik van energiebesparende klimaatschermen, zoals het Ridder Energy Saving Screen Res-10-FR, kan energie worden bespaard door het 'isoleren' van de kas. Ook kunnen ze worden gebruikt om de planttemperatuur te beschermen, en dan met name de koptemperatuur, door het verminderen van de langdurige (infrarood)straling om de plantactiviteit, met name 's nachts, te handhaven. Met een pyrgeometer voor het meten van infraroodstraling kunnen telers zien wat er gebeurt en krijgen ze een beter inzicht in hun schermbesturing. Daarnaast kan ervoor worden gekozen om de waarden te verlagen voor de automatische uitschakeling van de verlichting op basis van de lichtintensiteit buiten, maar hiervoor moet ook de 24-uurstemperatuur worden aangepast. Aanbevolen wordt in elk geval om deze onderwerpen te bespreken met collega's en adviseurs, om nieuwe inzichten op te doen.

Vochtgehalte, ventilatie en transpiratie

Het vochtgehalte in de kas is net zo belangrijk als de temperatuur en verdient om die reden net zoveel aandacht.

Een goed vochtgehalte is belangrijk om de huidmondjes van de planten open te houden, zodat ze dag en nacht kunnen transpireren. Wanneer de luchtstroom echter te laag is of er te weinig verse lucht de kas in komt, kunnen de planten problemen krijgen in hun ontwikkeling. Als het buiten koud is, zal er veel vocht uit de kas verdwijnen via condensatie op het glas.

Op welke snelheid de kas wordt geventileerd is afhankelijk van de absolute luchtvochtigheid onder en boven het scherm en van daar tot de lucht buiten de kas. Om energie te besparen kunnen telers het beste meer de focus leggen op sturing op basis van de absolute luchtvochtigheid, en zo de verwarmings-, ventilatie- en schermgebruik(vochtgehaltebeheer)-strategieën optimaliseren.

Voor een goede plantactiviteit is het daarbij belangrijk dat de luchtstroom in de kas goed is (beweging van de lucht stimuleert transpiratie). Er zijn tegenwoordig veel nieuwe ontwikkelingen op het gebied van kasventilatie, waar op een veel efficiëntere wijze luchtstroom mee kan worden gerealiseerd dan met alleen de buizenverwarming.

Waterstroom en voedingsstoffenopname weerspiegelen plantactiviteit

De water- en voedingsstoffenopname reageren op natuurlijke wijze op veranderingen van het kasklimaat.

Dat betekent dat ook de irrigatiestrategie moet worden aangepast aan de nieuwe situatie.

De water- en voedingsstoffenstroom door de plant zijn belangrijke parameters voor de plantactiviteit. Deze stromen worden gedreven door de transpiratie. Om de noodzakelijke gegevens te verkrijgen is het daarom ook belangrijk om zo nauwkeurig mogelijk te meten. De makkelijkste manier om dat te doen is door sensoren direct aan de plant te bevestigen, zodat de waterstroom kan worden gemeten. Het kan echter nog een hele uitdaging zijn om die gegevens vervolgens te interpreteren. Om die reden kunnen deze nieuwe sensoren het beste worden gebruikt met systemen zoals GroSens (Grodan) of ProDrain (Ridder), om meer inzicht te krijgen in de water- en voedingsstoffenopname van de plant.

Belangrijke substraatparameters binnen de irrigatiestrategie zijn watergehalte (WG), elektrische geleidbaarheid (EC) en pH (zie Figuur). De pH toont trends aan in de vegetatieve (hogere pH) of generatieve (lager pH) groei. Door deze parameters regelmatig te monitoren weet de teler precies welke instellingen wanneer moeten worden aangepast voor een optimale plantactiviteit.



> Figuur: Systemen zoals ProDrain van Ridder interpreteren informatie van de plantsensoren om inzicht te bieden in onder andere de transpiratie.



> Figuur: Watergehalte (WG) en elektrische geleidbaarheid (EC) zijn essentiële parameters voor gezonde gewassen en producten. Hier afgebeeld: GroSens, het sensorsysteem van Grodan.

Het is belangrijk elke week het substraat te bemonsteren en het voedingsstoffengehalte in het drainwater te controleren, en vooral twee weken voor en na de laatste oogst. Let erop dat het substraat het juiste kaliumgehalte heeft (bijv. voor tomaten 6-8 mMol/l). Het laboratorium moet de resultaten van de monsters snel kunnen communiceren, omdat de voedingsstoffenbalans binnen een paar dagen weer helemaal anders kan zijn.

Bij gebruik van boorput-(grond)water voor irrigatie kunnen bestanddelen zoals sulfaten en natrium na een tijdje snel toenemen wanneer het irrigatiewater wordt hergebruikt. Dat kan ook invloed hebben op de beschikbaarheid van essentiële bestanddelen, met name wanneer de elektrische geleidbaarheid van het irrigatiewater (structureel) te laag is in combinatie met een beperkte dagelijkse irrigatie.

Variaties in dagelijkse irrigatie

Het irrigatievolume moet worden afgestemd op de hoeveelheid drainwater die de planten hebben gekregen. Dit geeft een indicatie van de opname van de plant, wat een parameter is die ook op de klimaatcomputer kan worden bekeken. De irrigatievolumes overdag zijn cruciaal. Telers moeten het drainvolume dat ze per 24 uur nodig hebben om de verschillen in watergehalte en elektrische geleidbaarheid in het substraat in de kas in balans te krijgen kritisch overwegen.

Als de wateropname in de winter overdag te laag is, kan de elektrische geleidbaarheid van het substraat dalen, omdat de plant vooral voedingsstoffen aan het opnemen is. Als ook de elektrische geleidbaarheid van het irrigatiewater laag is, wordt de beschikbaarheid van voedingsstoffen voor de plant nog lager (exact het tegenover-

gestelde als in de zomer!). Als in de winter de EC-waarden gedurende twee of drie dagen dalen, moeten telers, voordat ze hun irrigatiestrategie aanpassen, hun klimaatstrategie kritisch onder de loep nemen en deze aanpassen om de 'opname' te bevorderen. Maar als de EC in het substraat richting de EC van de irrigatie stijgt, moet de eerste reactie het verhogen van de irrigatie-EC zijn en/of tegelijkertijd de plantactiviteit stimuleren, wat ook zal leiden tot een hogere irrigatiebehoefte.

De dagelijkse irrigatiestrategie moet de groei en prestaties van de planten weerspiegelen. Stimuleer wortelgroei in de ochtend door het optimaliseren van de starttijd van de irrigatie. Leg de focus op het verhogen van de meststoffenopname halverwege de dag, om bouwstenen (meststoffen) te leveren voor de groei en ontwikkeling van de planten. Houd daarnaast de water-opname (worteldruk) aan het einde van de dag in de gaten, om de vruchtgrootte te optimaliseren door de temperatuur van de wortelzone hoger te maken dan de omgevingstemperatuur en in de vroege avond extra te irrigeren.

De afname van het WG gedurende de nacht (van laatste irrigatie dag 1 tot eerste irrigatie dag 2) geeft telers belangrijke informatie over de plantactiviteit. De snelheid van de daling van het WG van de laatste irrigatie tot zonsondergang en van zonsopkomst tot de eerste irrigatie zijn de meest belangrijke parameters om te monitoren, omdat ze een indicatie geven hoe actief de planten zijn op belangrijke momenten op de dag. In het geval het WG (%) niet snel genoeg daalt, kan de irrigatie eerder worden gestopt of later worden gestart, of de klimaatinstellingen in de kas (verlichting, verwarming, luchtstroom, luchtvochtigheid) moeten worden herzien, wat zal leiden tot betere gewasprestaties.

Irrigatie met een laag lichtniveau

Aan het begin van de teelt in de winter moeten de irrigatievolumes worden afgestemd op het lichtniveau (en de groeifase van het gewas). Op donkere dagen (<100 joules/dag) kan een actieve tomatenplant tot bijna 1,0 l/m²/dag opnemen. Met teeltverlichting met een hoge intensiteit kan dat wel 4,0 l/m²/dag zijn (uitgaande van 18 uur/dag 200-250 μmol/m²). In beide situaties moet het WG dan echter met een snelheid van >1% per uur dalen en gedurende de nacht met >3% per 6 uur. Deze cijfers zijn, samen met de relatie tussen het behoud van een stabiel substraat en de EC van het irrigatiewater (ECs-ECd >1) zeer nuttige indicatoren om te controleren of de water- en voedingsstoffenafgifte in overeenstemming is met de plantactiviteit.

Donkere dagen met een hoge luchtvochtigheid buiten zorgt voor zeer passieve omstandigheden in de kas, wat goed in de gaten moet worden gehouden. Onder deze omstandigheden zijn de planten minder actief en hebben ze ook minder water nodig. Op dergelijk dagen zijn lage drainvolumes of een drainvolume van 0 perfect acceptabel. De EC in het substraat kan stijgen, wat op heldere dagen moet worden gecorrigeerd. En zoals eerder vermeld zijn monitoringssystemen zoals GroSens en ProDrain handige middelen om te helpen bij beslissingen.

De tabel hieronder toont de richtlijnen voor acceptabele EC-waarden in relatie tot de lichtintensiteit.

Watt	EC in mS/cm tomaat	EC in mS/cm komkommer	EC in mS/cm paprika
200	8	5	6
400	6	4	5
600	5	3,5	4
800	4	3,2	3,5
1000	3,8	3,0	3,0

> Tabel: Stralingsintensiteit in de verschillende seizoenen (gearceerde EC-waarden zijn standaard aanbevolen waarden voor gewassen).

Vergeet echter niet dat de EC van het substraat niet hetzelfde is als de EC in de drain, en al helemaal niet in de winter! Bijvoorbeeld op donkere dagen, in perioden met een lage stralingsintensiteit (<400 watt/m²) en lage stralingsenergie (<800 joules/dag), kan een beperkte drain acceptabel zijn (<1 l/m²). Hier zal de drain-EC significant hoger zijn dan de substraat-EC, waardoor alleen afgaan op de drain-EC kan leiden tot verkeerde beslissingen.

Samenwerking tussen leveranciers

Met computergestuurde systemen kan in kassen een geïntegreerd geheel worden gecreëerd. Omdat het klimaat in de kas van invloed is op de wortelzone, is een samenwerking vereist tussen leveranciers van klimaat-systemen zoals Ridder en substraatleveranciers zoals

Grodan. Leveranciers van materialen moeten rekening houden met het gehele systeem waarin hun producten worden gebruikt, wat betekent dat ze ook moeten samenwerken binnen de keten.

Keywords: kassen, tuinbouw, energiebesparing, zonlicht, ventilatie, irrigatie, voedingsstoffen, drainwater, substraat.

Ridder en Grodan werken al sinds jaar en dag samen, wat essentieel is om succesvol te kunnen opereren binnen de tuinbouwsector. Ridder levert systemen waarmee de ideale teeltomgeving kan worden gecreëerd, van mechanische systemen tot digitale diensten. Grodan legt de focus op de wortelzone, met een ruim aanbod steenwol-substraat en irrigatieadvies voor een duurzame productie.

Energie besparen – Enkele tips

Licht en warmte

- Bij de overstap van HiD-verlichting naar ledverlichting moet rekening worden gehouden met het verschil in stralingswarmte en moet de focus meer liggen op de temperatuur en plantactiviteit.
- Gebruik schermen om de plantactiviteit te stimuleren door de planttemperatuur aan te passen en het verlies van stralingswarmte te compenseren.

Vochtgehalte en ventilatie

- Maak optimaal gebruik van de uren op de dag waarop 'gratis energie' beschikbaar is en gebruik energie wanneer dat een maximaal rendement creëert.
- Zorg met ventilatoren voor een goede luchtstroom in de kas om de transpiratie te verhogen. Dit kan ook worden bereikt door op specifieke tijdstippen de verwarming hoger te zetten, maar de focus moet liggen op een goede luchtstroom en een actief klimaat in de kas.
- Op donkere en passieve dagen heeft variëren met de verwarmingstemperaturen meer effect (met hetzelfde energieverbruik) dan een (te lage) constante temperatuur.

Waterstroom en voedingsstoffenopname

- Combineer verschillende sensoren om een goed inzicht in de plantactiviteit te krijgen.
- Monitor het watergehalte van het substraat en van het drainwater om een goed inzicht in de opname te krijgen.
- Een wekelijkse controle van het voedingsstoffen-gehalte is aan te bevelen in de winter, vooral twee weken voor en na de laatste oogst.
- In de klimaat- en irrigatiestrategie moet rekening worden gehouden met de verschillende momenten van de dag en de doelen betreffende de gewasprestaties.
- Met name op donkere dagen moet extra aandacht worden besteed aan de irrigatiestrategie.