

'Koeling en energieopwekking zijn goed te combineren'



Onderzoeker Piet Sonneveld: "Het basisidee voor de nieuwe energieproducerende kas bestaat uit een speciale folie, een gebogen kasdek en een profiel met zonnecellen."

Plant Research International BV werkt aan een tweede generatie energieleverende kas, de Elektriciteit Leverende Kas of kortweg de ELKAS genoemd. Deze kas levert warmte én elektriciteit. Tegen het kasdek zit een folie, dat het groeilicht goed doorlaat en de warmtestraling voor meer dan 45% terugkaatst. De warmtebelasting in de kas vermindert daardoor met een factor twee.

TEKST EN BEELD: MARLEEN ARKESTEIJN EN PIET SONNEVELD (PLANT RESEARCH INTERNATIONAL, WAGENINGEN)

In de noordelijke landen met een kouder winterklimaat is energiebesparing, mede door de stijgende energieprijzen, een belangrijk onderwerp. Wat we 's winters te weinig hebben, hebben we 's zomers teveel. Het overschot aan warme lucht verdwijnt door te ventileren. Als we voorkomen dat de warmte de kas in gaat en bovendien de stralingsenergie benutten,

vangen we twee vliegen in één klap. Er ontstaat een beter zomerklimaat in de kas en we produceren energie die op andere momenten of in andere toepassingen weer te benutten is. Het basisidee voor de nieuwe energieproducerende kas bestaat uit drie elementen: een folie dat groeilicht doorlaat en warmte reflecteert, een gebogen kasdek die de

gereflecteerde warmtestraling naar één punt brengt en een profiel met zonnecellen in het brandpunt waar de warmtestraling terecht komt.

Selectief folie

Zonlicht is opgebouwd uit straling van verschillende golflengtes. Ultraviolet licht heeft een golflengte van 300-400 nm,

— zonnecellen

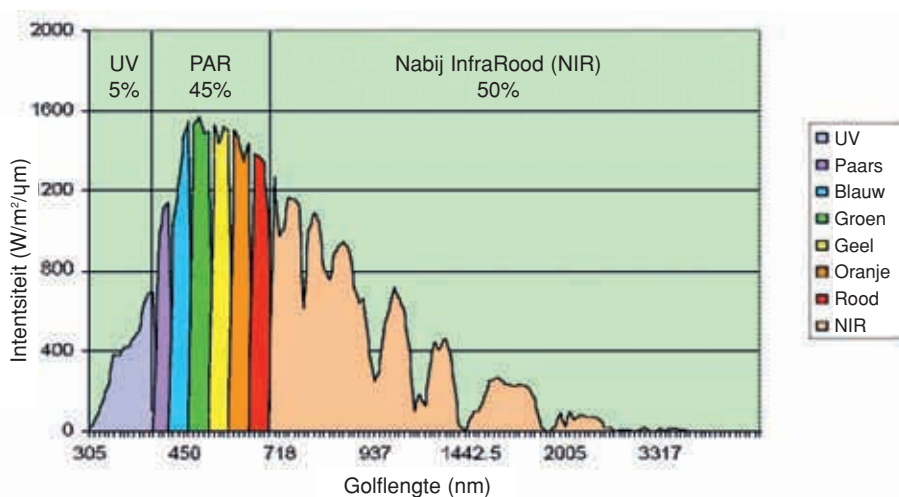
warmte —
overschot

Vervolg op
pagina 20 >

Je moet het heft in eigen handen nemen en zelf

Vervolg van
pagina 19

Het lichtspectrum van de zon



Zonlicht is opgebouwd uit straling van verschillende golflengtes. Ultraviolet licht heeft een golflengte van 300-400 nm, groeilicht (PAR-licht) van 400 tot 700 nm en infrarood licht of warmtestraling van 700 tot 2500 nm.

groeilicht (PAR-licht) van 400 tot 700 nm en infrarood licht of warmtestraling van 700 tot 2500 nm (zie figuur).

Een van de stappen was het vinden van een folie dat selectief licht doorlaat en warmtestraling terugkaatst. De kunst was om een folie te vinden dat het groeilicht wél goed doorlaat en de warmte terugkaatst. Daarvoor zijn eerst twee bestaande folies uitgetest, die lijken op het soort folie dat op autoruiten zit om te voorkomen dat er warmte in de auto komt. De ene was een multilaags folie op basis van dunne metaallagen. De andere had als basis een kunststof folie. Beiden lieten ze het PAR-licht aardig door en reflecteerden een groot deel van de warmte.

Op basis van deze bevindingen ontwikkelde PRI zelf een speciaal reflecterende folie, die goed doorlatend is voor groeilicht en de warmtestraling reflecteert. De folie bestaat uit meer dunne laagjes kunststof met verschillende brekingsindexen.

De warmtestraling wordt voor 97% gereflecteerd in het gebied tussen 750 tot 1800 nm. Gerekend in energiehoeveelheden, betekent het dat er 45% minder warmte de kas in komt.

Het groeilicht reflecteert slechts 7% in het gebied van 400 tot 700 nm. Met andere woorden: daarvan wordt 93% doorgelaten.

De folie wordt over de binnenzijde van de ruit getrokken. Het is eventueel met een motortje weg te rollen.

Gebogen kasdek

De volgende stap is om de door de folie teruggekaatste warmte zoveel mogelijk te concentreren om deze om te zetten in elektrische energie. Dat heeft twee redenen. Zonnecellen zijn duur én ze houden het licht tegen als ze boven de kas hangen.

Met het ray tracing computer programma (Raypro) is gerekend aan het optimale geometrische ontwerp van het reflecterende oppervlak van het kasdek. Er zijn twee vormen doorgerekend: een parabolische reflector en een cirkelvormige reflector. Ze hebben ieder hun voor- en nadelen.

Parabolisch. Naddeel van een reflecterend kasdek met parabolische vorm is dat het hele dek met collector en al mee moet bewegen met de bewegingen van de zon. Een voordeel is dat de warmte heel geconcentreerd wordt teruggekaatst. De concentratie factor is circa 120. Daardoor is een relatief klein oppervlak met zonnecellen nodig (namelijk het 1/120 deel van het oppervlak) om de warmte om te zetten in elektriciteit.

Cirkelvormig. Het voordeel van de cirkelvorm is dat het kasdek vast kan blijven staan. Op de plaats van het brandpunt zitten zonnecellen. Alleen deze hoeven in een cirkel met de zon mee te bewegen. Het naddeel is dat de concentratiefactor van dit type ongeveer 40 is. Dat is minder

hoog dan van de parabolische reflector, waardoor er iets meer lichtonderschepping ontstaat, namelijk 1/40 deel (2,5%) van het groeilicht wordt onderschept.

Ondanks het feit dat de parabolische vorm een betere meeropbrengst heeft, viel de keuze toch op de cirkelvormige reflector, omdat het beter als kasdek is uit te voeren.

De PV-cellen die in het focus punt gemonteerd worden, hebben extra koeling nodig, want de warmtestraling is op dit punt een factor veertig geconcentreerd. Deze warmte is te gebruiken voor opslag in een aquifer of warmtebuffer.

Zonnecellen

Het derde deel van het onderzoek is het bekijken welke zonnecellen het meest geschikt zijn om warmte in elektriciteit om te zetten. Voor vier typen cellen is het rendement van de omzetting van warmtestraling naar elektrische energie bepaald: Germanium (Ge), Gallium-Antmoon (GaSb), Koper-Indium-Sulfide (CIS) en Silicium (Si) cellen.

Uit het onderzoek bleek dat de Siliciumcellen maar voor een beperkt golflengtegebied een goed rendement hebben. De andere cellen zetten straling van een veel breder gebied om tot elektrische energie. Daardoor lijkt het of ze een betere efficiëntie hebben.

De onderzoekers hebben toch voor siliciumcellen gekozen, omdat deze een hogere celspanning afgeven. Juist de warmtestraling met een golflengte tot 1150 nm, het deel dat de Si-cellen gebruiken, wordt teruggekaatst door de folie op het kasdek. Daardoor is het uiteindelijke netto-effect van de siliciumcellen (15,7%) beter dan van de andere drie geteste cellen. Daarbij komen nog de lagere kosten van de Si-cellen en de betere beschikbaarheid.

Nieuwe warmtebalans

Met de nieuwe folie wordt de warmtebelasting in de kas met ongeveer een factor twee teruggebracht. Met de computer zijn berekeningen gemaakt van de warmtebalans van de kas om de nieuwe klimaatenschappen te kunnen voorspellen.

In ieder geval kan de kas eenvoudiger meer gesloten blijven. Daardoor blijft er meer CO₂ in de kas en kunnen groei en opbrengst toenemen. Omdat de temperatuur minder hoog oploopt, zullen de

parabolische vorm

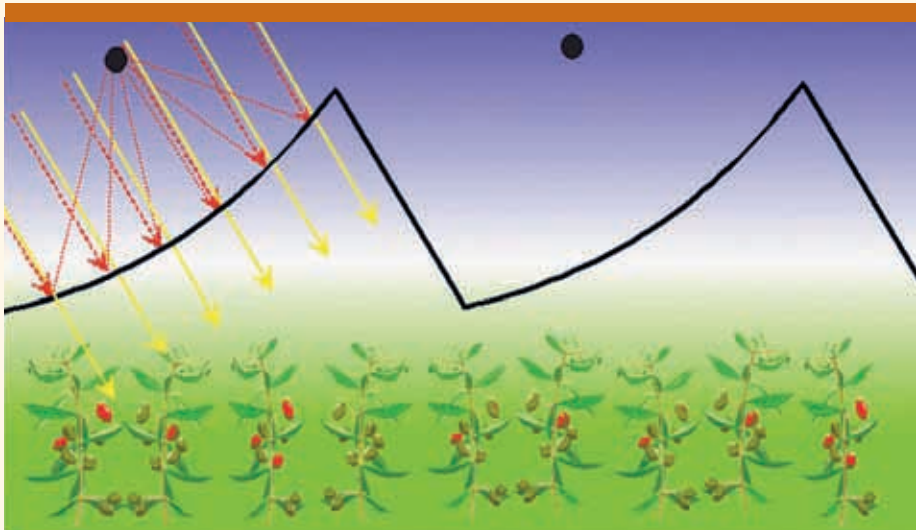
Siliciumcellen

warmtestraling

reflecterende folie

binnenzijde

meer CO₂



Schematisch model proefkas

Het basisidee voor de nieuwe energieproducerende kas bestaat uit drie elementen: een folie dat groeilicht doorlaat en warmte reflecteert, een gebogen kasdek die de gereflecteerde warmtestraling naar één punt brengt en een profiel met zonnecellen in het brandpunt waar de warmtestraling terecht komt.

planten minder verdampen. Dit heeft weer gevolgen voor het waterverbruik.

Proefkas

Over een jaar is het circa 75 m² grote prototype van de nieuw ontworpen kas af. Hij komt te staan op het terrein van de Landbouwniversiteit in Wageningen. De onderzijde is gelijk aan die van een Venlo-kas. Op de kas komt het nieuwe cirkelvormig gebogen glas of kunststof, met eronder tegenaan de warmtereflecterende folie en PV-cellen die met een regelmechanisme in het brandpunt gehouden worden.

De kas wordt gebouwd door Bosman kas-senbouw, partner in het project.

Na de bouw is er nog een jaar over om te testen. Het ELKAS-onderzoek is gefinancierd door SenterNovem (EOS), het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) en Productschap Tuinbouw (PT). Het project is gestart in juli 2005 en heeft een looptijd van drie jaar.

Terugverdientijd

De materiaalkosten voor het afwijkende dek van de kas bedragen tussen 35 tot 40 euro/m² extra voor het gebogen glas of plastic met folie, de zonnecellen en de standregeling van de zonnecellen. De kas levert 18 kWh elektriciteit en 60 kWh aan warmte per vierkante meter per jaar.

De terugverdientijd is nu nog lang.

Zonnecellen, spiegels en folie worden echter in de tijd goedkoper. Het is de bedoeling het materiaal straks ook te gebruiken als een geweven scherm, dat open en dicht kan. Voordeel van zo'n scherm is: 's zomers minder koelen en een beter klimaat.

Naar verwachting is het scherm al op korte tijd beschikbaar. Met al een deel van de voordelen. Als het schermdoek op grotere schaal in productie gaat, zal de kostprijs voor het materiaal dalen. Op dit moment lopen er gesprekken met een van de schermfabrikanten.

Naar verwachting is de ELKAS over ongeveer tien jaar marktrijp.

PRI is bezig met de ontwikkeling van een tweede generatie energieleverende kas, Elektriciteit Leverende Kas of kortweg de ELKAS genoemd. In het kasdek zit speciaal cirkelvormig gebogen glas of kunststof met daaronder folie dat de warmte tegenhoudt en het licht doorlaat. Een hol profiel dat zich in het brandpunt van het spiegelde oppervlak bevindt en van de onderzijde is bezet met zonnecellen, beweegt mee met de zon. Grote winstpunten zijn de omzetting van warmte naar elektriciteit en het betere zomerklimaat. Al deze onderdelen worden geïntegreerd in een proefkas op het PRI terrein.

SAMENVATTING

De prijsvorming van de diverse hoofdproducten in groenten- en fruitland waren tot niet eens zo heel lang geleden een relatief open en heldere zaak. Met de komst van The Greenery en het vervolgens versplinteren van de afzet is het steeds waziger en duisterder geworden in uitbetaalprijsland.

De diverse handelspartners en telersverenigingen meenden er belang bij te hebben uit betaalprijzen voor de diverse producten tot vertrouwelijke informatie te verklaren. Strategie, concurrentie en andere belangen lagen hieraan ten grondslag.

Ik moet bekennen dat het ook op mij diepe indruk maakte, toen collega-kwekers, met een superieur lachje om de lippen, meedeelden dat hun resultaat alleen binnen de vereniging bekend was. Natuurlijk waren dit de koplopers, die hadden iets te verdelen waarbij pottenkijkers ongewenst waren. Die zaten niet te wachten op al te veel volgers uit de modale en middelmatige kwekerskudde, die de nieuwe tijd net wat minder snel hadden begrepen.

Om op deze trend in te haken zijn er in de volgende jaren heel veel afzetclubs en clubjes opgericht, met als doel meerwaarde te creëren voor alle betrokkenen. Binnen deze atmosfeer bleven ook de minder geslaagde projecten onder de pet en binnenskamers. De afzet was dan misschien wel een te dure hobby, maar je kon wel professioneel en superieur blijven glimlachen tegen de concurrentie. Op verjaardagen, recepties en braderieën ben ik iedere keer weer verbaasd. Want wie je ook spreekt, iedereen heeft de hoogste prijs, de laagste kosten en daarbij ook nog eens heel veel GMO-gelden.

Anno 2006 is het heel lastig om te toetsen of je als marktpartij de juiste koers vaart met je keuzes in assortiment en partners. Immers een helder en gezonde vergelijking tussen de prestaties van diverse afzetkanalen is vrijwel onmogelijk. Dat is comfortabel voor de dames en heren inkopers, die wel over veel informatie beschikken, die het spelletje vrolijk meespelen en zich te goed doen aan alle aanbiedingen en koopjes.

Het is dus de hoogste tijd om aan de basis meer informatie te gaan delen en serieus samen te gaan werken om zo collectief de broodnodige betere uitgangspositie te verwerven. Waar kies je voor: een vermeend stuivertje meer dan de buurman, of een collectief gezondere uitgangspositie.

Wil je een meerprijs of een betere prijs. Ik kies voor het laatste.

Peter Klapwijk
teeltadviseur en tomatenteler in Monster
Peter@greenq.nl

warmte-
reflecterende
folie

zonnecellen