

# Aanzienlijke energiebesparingen door energie-efficiënte technieken, maar ook uitdagingen

De inzet van energie-efficiënte technieken in het ENERGLIK-project heeft geleid tot aanzienlijke energiebesparingen bij de teelt van tomaat en paprika. Dankzij innovatieve schermssystemen, actieve ontvochtiging en aangepaste teeltsturing werden energiebesparingen van respectievelijk 49% en 44% gerealiseerd. Maar deze aanpak brengt ook uitdagingen met zich mee, zoals een verhoogd risico op ziekten en productieverliezen.



De paprika's in de proefafdeling vertoonden geen significante verschillen in plantengroei vergeleken met de referentieafdeling. Parameters zoals lengtegroei, aantal bladeren en plantbehang bleven hetzelfde.

De voorbije energiecrisis en de ambitie van de Europese Unie om tegen 2050 klimaatneutraal te zijn, hebben de noodzaak vergroot om het energieverbruik in de glastuinbouw te verminderen. Het ENERGLIK-project speelt in op deze behoefte door onderzoek te doen naar energie-efficiënte technieken voor de glastuinbouw. In de eerste teeltproeven ligt de focus op innovatieve schermssystemen, actieve ontvochtiging en geoptimaliseerde klimaat- en

schermsturing. Het doel is om gedurende een volledig teeltseizoen aanzienlijke energiebesparingen te realiseren zonder in te boeten op kwaliteit en productie.

## Veelbelovende resultaten bij paprika

Op 30 november 2023 plantten we op Proefcentrum Hoogstraten (PCH) paprika's van het ras Frazier (Enza Zaden) met een stengeldicht-

heid van 7,1 stengels/m<sup>2</sup>. In de proefafdeling (490 m<sup>2</sup>) installeerden we een geavanceerd energiebalancerend systeem, bestaande uit een polyvinylideenfluoride (PVDF) folie onderaan, en een dubbel aluminium nachtscherm en een dagscherm bovenaan. Daarnaast gebruiken we een actief ontvochtigingssysteem op basis van een kruisstroomwarmte-wisselaar. De resultaten van deze proefafdeling vergelijken we met een referentieafdeling (459 m<sup>2</sup>) zonder actieve ontvochtiging, waar slechts twee schermen aanwezig zijn: Luxous 1147 FR Eco en Luxous 1547 D FR van Svensson. In een eerder artikel 'Energiebesparende schermcombinaties in proef in paprika, tomaat en komkommer' werden de scherminstallaties op PCH en PSKW uitgebreid besproken (Proeftuinnieuws 6 van 2024).

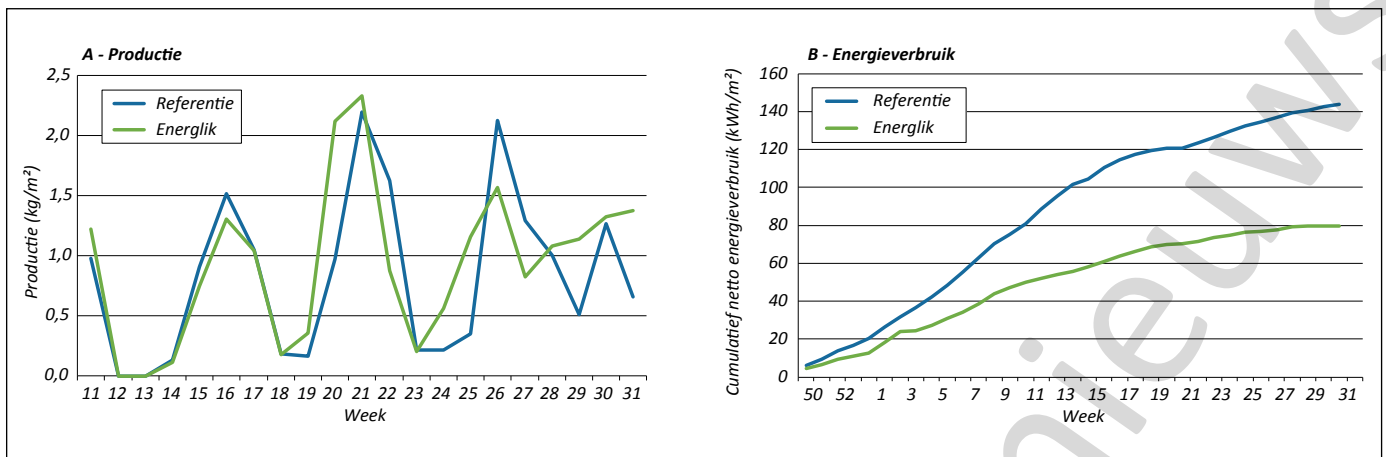
## Hogere RV en meer schermuren

In de proefafdeling passen we een aangepaste klimaat- en schermsturing toe. Hoewel de etmaaltemperaturen in beide afdelingen gelijk worden gehouden, hanteren we in de proefafdeling een vlakkere temperatuursturing, met een beperktere koude voornacht dan in de referentieafdeling. Bovendien starten we in de proefafdeling 's ochtends later met verwarmen om optimaal gebruik te maken van het zonlicht. De relatieve vochtigheid (RV) in de proefafdeling is aanzienlijk hoger, gemiddeld 90% vergeleken met 78% in de referentieafdeling. Bovendien wordt er intensiever geschermd in de proefafdeling, wat resulteerde in een verdubbeling van het totale aantal schermuren tot en met juli: 1.793 uur in de referentieafdeling ten opzichte van 4.295 uur in de proefafdeling.

## Vergelijkbare plantengroei, iets hogere productie

De paprikaplanten in de proefafdeling vertonen geen significante verschillen in plantengroei vergeleken met de referentieafdeling. Parameters zoals lengtegroei, aantal bladeren en plantbehang zijn vergelijkbaar. Ook de vruchtkwaliteit is gelijk in beide afdelingen.

De tussentijdse productiecijfers tot en met juli tonen een significante voorsprong voor de proefafdeling, met een productie van 19,5 kg/m<sup>2</sup> tegenover 17,4 kg/m<sup>2</sup> in de referentieafdeling (Figuur 1A), wat zich vertaalt in een opbrengst van 25,9 €/m<sup>2</sup> ten opzichte van 23,7 €/m<sup>2</sup>. Dit verschil kan te wijten zijn aan de hoeveelheid licht. Metingen tonen aan dat de schermen in de proefafdeling meer licht doorlaten dan die in de referentieafdeling. Tijdens



Figuur 1. - (A) Productie per week en (B) cumulatief netto energieverbruik van paprika in de referentieafdeling en de proefafdeling op PCH tot en met juli.

het schermen tegen te hoge instraling, wat veel voorkomt vanaf april, is de gemeten fotosynthetisch actieve straling (PAR) in de proefafdeling 3% hoger.

### 44% energiebesparing

Uit de tussentijdse resultaten blijkt dat de proefafdeling een netto energieverbruik (verwarming en elektriciteit samen) heeft van 79,75 kWh/m<sup>2</sup>, tegenover 143,57 kWh/m<sup>2</sup> in de referentieafdeling. Dit komt neer op een energiebesparing van 44% van begin december 2023 tot en met juli 2024 (Figuur 1B). De grootste besparingen werden gerealiseerd tijdens de winterperiode. Het energieverbruik van de luchtbehandelingsunit (LBU) in de proefafdeling bedraagt ongeveer 20% van het totale energieverbruik van 79,75 kWh/m<sup>2</sup>, waarvan 8% bestaat uit elektriciteitsverbruik en 12% uit gasverbruik voor naverwarming. De cumulatieve energie-efficiëntie tot en met juli bedraagt 0,28 kg/kWh in de proefafdeling en 0,14 kg/kWh in de referentieafdeling, wat een verbetering van 49% betekent.

### Hoger risico op wortelziekten door hogere RV

Begin april vertoonden enkele planten in de proefafdeling symptomen van verwelkingsziekte, veroorzaakt door *Fusarium oxysporum*. Deze resultaten wijzen erop dat hogere relatieve vochtigheden het risico op wortelziekten kunnen verhogen. Als reactie hierop werd besloten de relatieve vochtigheid te verlagen, maar nog steeds boven het niveau van de referentieafdeling te houden. Tot nu toe zijn er geen verdere ziektesymptomen waargenomen. Dit onderstreept het belang van nauwkeurige vochtbeheersing bij het toepassen van energiebesparende maatregelen, waarbij een

zorgvuldige balans moet worden gevonden tussen intensief schermen, actieve ontvochtiging en het behoud van een optimaal groeiklimaat. Binnen het ENERGLIK-project werken we bovendien aan de optimalisatie van sensoren om de aanwezige schimmeldruk op te volgen en zo de teeltsturing te ondersteunen.

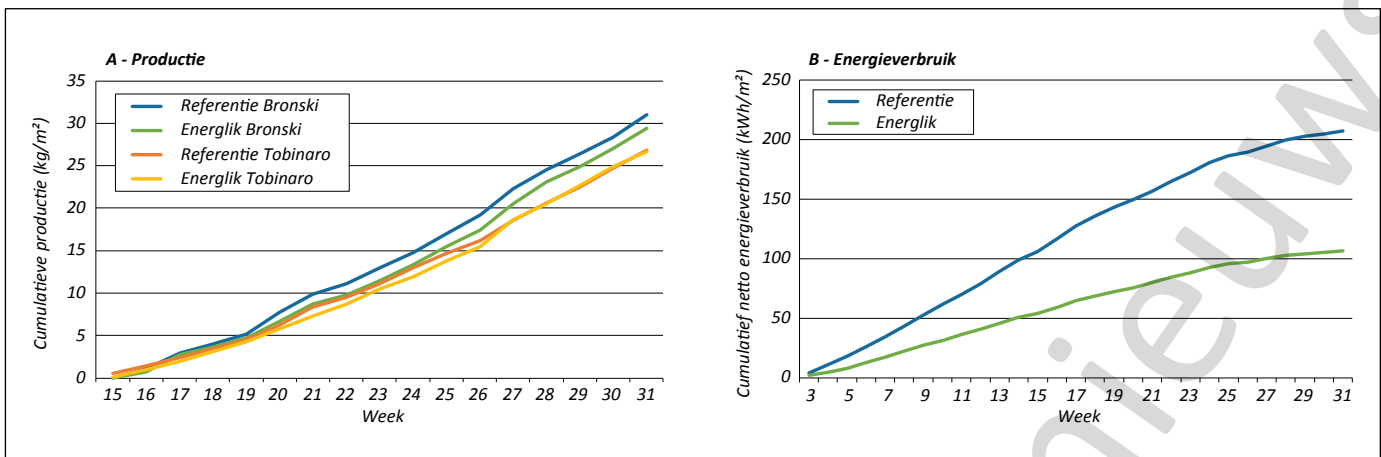
### Ook mooie besparingen bij tomaat

De tomatenproef op het Proefstation voor de Groenteteelt (PSKW) startte op 3 januari 2024 met de planting van Bronski en Tobinano (Enza Zaden) met plantdichtheden van respectievelijk 3,125 en 2,89 stengels/m<sup>2</sup>. De

ENERGLIK-afdeling (720 m<sup>2</sup>) is op het onderste dradenbed uitgerust met een dubbele laag van een geweven aluminium nachtscherm. Deze twee doeken liggen op elkaar, met de reflecterende zijde naar buiten gericht en een extra draad ertussen. Dit scherm heeft sterk isolerende eigenschappen, maar brengt ook een breed scherpakket met zich mee. Op het bovenste dradenbed ligt een beweegbare folie met anti-condenscoating. Dit scherm heeft een mooie lichttransmissie van 85% en laat quasi geen vocht door. Deze innovatieve schermcombinatie wordt vergeleken met de referentieafdeling waar enkel een Luxous 1147 (Svensson) ligt als energiescherm.



In de ENERGLIK-afdeling van tomaat ligt een transparante folie als dagscherm en een dubbele laag aluminium doek als nachtscherm.



Figuur 2. - (A) Cumulatieve productie en (B) cumulatief netto energieverbruik van tomaat op PSKW tot en met juli.

## Meer schermuren, minder minimumbuis

Naast de energieschermen richten we ons op een minimaal energieverbruik door ook de klimaat- en schermsturing aan te passen. Enerzijds blijft de folie maximaal gesloten; vooral in januari en februari bleef het scherm dicht. Vanaf maart ging de folie vaker open overdag om meer licht binnen te laten en om het vocht kwijt te geraken. Tot en met juli haalden we 2.238 schermuren met de folie ten opzichte van 744 uur met het Luxous-scherm bij de referentie. Het nachtscherm wordt klassiek gestuurd op licht, buisvraag en buitentemperatuur waardoor dit scherm 673 uur gesloten was. Het vochtgehalte in de ENERGLIK-afdeling mag iets verder oplopen, maar het grootste verschil zit in de ingestelde minimumbuis. Vanaf begin maart zit alleen in het bovennet overdag een minimumbuis van 40°C, terwijl bij de referentie bijkomend in het ondernet een minimumbuis is ingesteld die overdag oploopt tot 50°C.

## Vertraagde uitgroei duur en lagere vruchtgewichten

De aangepaste schermen en sturing hadden hun invloed op de gewasstand. De ENERGLIK-afdeling toonde voor zowel Bronski als Tobinara langere planten en lagere vruchtgewichten ten opzichte van de referentie. Dit is het gevolg van het lichtverlies, geschat op 9%, veroorzaakt door het sluiten van de folie overdag en het scherm pakket van de nachtschermen. De trossaanleg zit ondanks de aangepaste sturing wel goed en is zelfs iets sneller bij Bronski. Gecombineerd met een langere uitgroei duur stapelde het plantbehang voor beide rassen in de ENERGLIK-afdeling tijdens de eerste maanden wat hoger op. In combinatie met het lage vrucht-

gewicht, liep de productie eind juni 9% achter voor Bronski en 4% voor Tobinara.

Door het verbeterde weer in juli werd de achterstand in de ENERGLIK-afdeling gedeeltelijk ingehaald, waardoor tegen het einde van de maand de productie slechts 6% achterliep voor Bronski met 28,16 (t.o.v. 30,08) kg/m<sup>2</sup> en zelfs gelijkliep bij Tobinara op 25,89 kg/m<sup>2</sup> (Figuur 2A). De verschuiving in productie heeft zich bij Bronski tot en met juli vertaald in een opbrengst van 16,4 €/m<sup>2</sup> voor de referentie en 15,5 €/m<sup>2</sup> voor de proefafdeling. Met Tobinara haalden we een opbrengst van respectievelijk 60,8 en 56,7 €/m<sup>2</sup>.

## Bijna 50% energiebesparing

Ondanks dat de productie wat achterloopt, maakt de energiebesparing de schermkeuze en klimaatsturing wel het overwegen waard. In totaal konden we vanaf planting tot eind juli 49% energie besparen door een verbruik van 106,5 kWh/m<sup>2</sup> ten opzichte van de referentie-afdeling met 207,2 kWh/m<sup>2</sup> (Figuur 2B). 55% van deze besparing werd 's nachts gerealiseerd, 41% overdag. In februari en maart lijken we iets meer te besparen op koude dagen, wat doet vermoeden dat vooral de schermen hier meespelen. Later in het seizoen sluiten de schermen heel wat minder en besparen we iets meer op warme dagen. Wellicht ligt hier de aangepaste minimumbuis meer aan de oorzaak.

## Hoge luchtvochtigheid geeft problemen

De proef bracht mooie resultaten met zich mee, maar zeker niet zonder uitdagingen. Het dagscherm in de ENERGLIK-afdeling hield het vocht sterk binnen met een zoektocht naar efficiënt vocht afvoeren als gevolg. Een

gepast evenwicht is nodig tussen het kieren van het scherm en de raamopening om de RV te verlagen. Vallende druppels van het scherm waren niet zeldzaam en een waterzak durfde zich ook wel eens te vormen. Daarnaast vertoont de teelt ook beduidend meer *Botrytis* dan de referentie. Actieve ontvochtiging wordt komend jaar aan de teeltproef toegevoegd en zal het makkelijker maken om het vocht onder controle te houden zonder de ramen al te veel te openen.

## Verdere stappen in volgend teeltseizoen

De proeven bij paprika en tomaat op PCH en PSKW lopen nog door tot het einde van het jaar. In het volgende teeltseizoen dagen we onszelf uit om nog verdere stappen te zetten op het gebied van energiebesparing zonder kwaliteitsverlies. Voor paprika zullen we nieuwe schermen testen, opnieuw in combinatie met actieve ontvochtiging. Aan de tomatenproef op PSKW wordt naast de innovatieve schermen ook actieve ontvochtiging toegevoegd. Op Botany zal de eerste komkommerproef starten. Ook hier zoeken we de grenzen op met schermen, klimaatsturing en actieve ontvochtiging.

S. Pot, M. Huysmans & L. Bosmans

Proefcentrum Hoogstraten, Meerle

E. Rosiers & L. Wittemans

Proefstation voor de Groenteteelt, Sint-Katelijne-Waver

Het project ENERGLIK is gefinancierd binnen het Interreg VI programma Vlaanderen-Nederland, het samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling.