

# Meerlagenteelt van aardbei voorjaarsteelt 2020

**Proefperiode:** 29/01/2020 – 25/05/2020

**Proef uitgevoerd door:** Maarten Hofkens, Peter Melis, Stef Laurijssen,  
Dieter Baets en Joke Eelen

<b>Titel</b>	Meerlagenteelt van aardbei in het voorjaar van 2020
<b>Proefperiode</b>	29/01/2020 – 25/05/2020
<b>Contactgegevens</b>	Proefcentrum Hoogstraten Maarten Hofkens Maarten.hofkens@proefcentrum.be
<b>Project</b>	Dit onderzoek vond plaats binnen het project GLITCH. GLITCH zet in op de ontwikkeling van innovatieve energie-efficiënte en klimaatneutrale teelttechnieken en -systemen in de glastuinbouw. <a href="https://glitch-innovatie.eu/">https://glitch-innovatie.eu/</a>
<b>Steunvermelding</b>	Dit onderzoek wordt enerzijds mogelijk gemaakt met de steun van het Interreg V programma Vlaanderen-Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling. Anderzijds wordt het project ondersteund vanuit het Agentschap Innoveren en Ondernemen (VLAIO), de Provincie Antwerpen, Het Vlaams Kabinet Omgeving, Natuur en landbouw, de provincie Limburg (NL) en het Nederlands Ministerie van Economische zaken.

## 1. Samenvatting / Abstract

Eind 2019 werden de LED strips (max 55  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ ) vervangen door assimilatiebelichting (max 250  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$ ). Daarnaast werden in het midden van het meerlagensysteem 2 vertifans gemonteerd. Door deze aanpassingen werden verschillen tussen de vier lagen verkleind. Desondanks bleven verschillen tussen de verschillende lagen redelijk groot. Met een gemiddelde productie van respectievelijk 2,50  $\text{kg}/\text{m}^2$ , 2,52  $\text{kg}/\text{m}^2$ , en 3,02  $\text{kg}/\text{m}^2$  voor lagen 1, 2 en 3 lagen. Hiermee lagen de producties respectievelijk 23%, 22,5% en 19% lager t.o.v. laag 4 (3,73  $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Daarnaast werd ook de sortering negatief beïnvloed in de onderliggende lagen. Naast het feit dat de vruchten kleiner werden, kwam er ook meer misvorming en bloemabortie voor. Niet alleen uiterlijk waren de vruchten minder kwalitatief, ook brix waarden lagen onderaan lager.

## 2. Inhoudstafel

1. Samenvatting/Abstract
2. Inhoudstafel
3. Inleiding
4. Proefopzet
  - 4.1. Proefbeschrijving
  - 4.2. Teeltgegevens
  - 4.3. Beoordelingen
5. Resultaten en bespreking
  - 5.1. Temperatuur verdeling
  - 5.2. Relatieve vochtigheid
  - 5.3. Lichtverlies
  - 5.4. Productie en sortering
  - 5.5. Vruchtkwaliteit
  - 5.6. Bewaring
  - 5.7. Gewaslengte
  - 5.8. Gewasbeoordeling
6. Conclusies



Interreg



Vlaanderen-Nederland  
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling



### 3. Inleiding

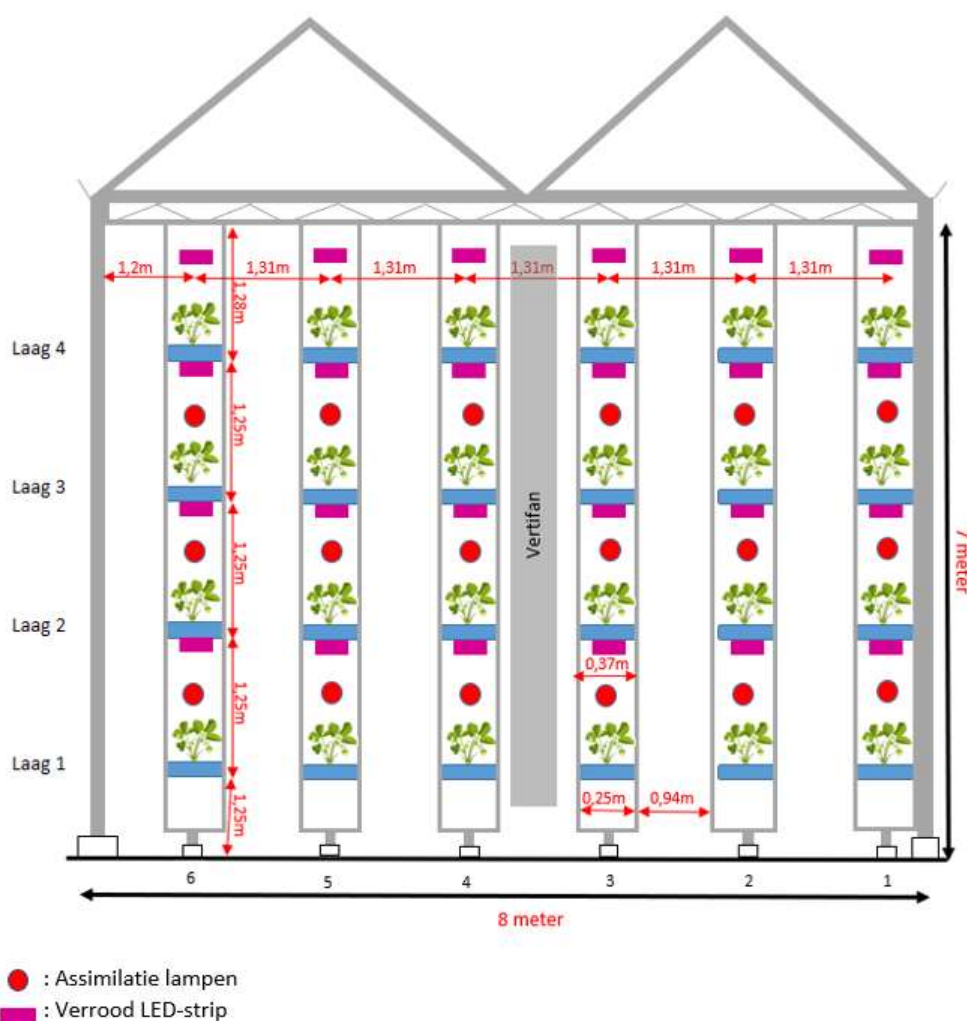
In 2019 werden de eerste ervaringen opgedaan met de teelt van aardbeien op het geïnstalleerde meerlagensysteem. Producties en sortering waren toen ondermaats om tevreden te zijn van het bestaande opstelling. Ondertussen werden de LED-strips vervangen door assimilatielampen die een vijf keer hogere lichtintensiteit kunnen halen. Deze lampen zijn in staat om  $255 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$  op plantniveau te geven. Wekelijks werden deze lampen ingesteld in overeenstemming met de zonsopkomst en zonsondergang van die week. Met deze hogere lichtintensiteiten hopen we lichttekorten die er in 2019 waren volledig weg te werken. Ook werden er twee vertifans in het meerlagensysteem geïnstalleerd. Deze moeten zorgen voor meer luchtcirculatie in het meerlagensysteem. Op deze manier wordt getracht om tot een homogeen systeem te komen.

Door de installatie van dergelijke opstelling wordt de plantdichtheid per vierkante meter serre drastisch verhoogd. Terwijl de stookkosten voor de hele serre nagenoeg ongewijzigd blijven. Op deze manier kan de  $\text{CO}_2$  uitstoot en stookkosten worden gereduceerd.

## 4. Proefopzet

### 4.1. Proefbeschrijving

Het meerlagensysteem op PCH is ontwikkeld in een 8-meter kap waarin zes rijen werden geplaatst met telkens 4 lagen boven elkaar. De plantdichtheid is hierdoor gestegen van 10,5 naar 36 planten per vierkante meter grondoppervlakte. Binnen eenzelfde laag staan de planten aan 9 planten per vierkante meter. Iedere laag is voorzien van verrood LED-strips die s' nachts worden aangeschakeld en moeten zorgen voor voldoende strekking van het gewas. Verder bevinden zich boven lagen 1, 2 en 3 assimilatielampen die tot maximaal  $255 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$  kunnen bijbelichten. Deze worden wekelijks ingesteld zodat deze opspringen en uitgaan bij het opkomen en ondergaan van de zon. Verder bezitten deze lampen een dimfunctie die werden ingesteld naargelang de behoefte van de planten. De  $\text{CO}_2$  werd toegediend via luchtslangen bevestigd onderaan de goten van laag 2 en 4.



Figuur 1: Schematische voorstelling van het meerlagensysteem met 24 goten in een 8 meter-kap. Lagen 1,2 en 3 werden voorzien van assimilatielampen om het lichttekort op te vangen. Boven alle 4 de lagen werden verrood LED\_strips gemonteerd. Tussen rijen 3 en 4 werden 2 vertifans geïnstalleerd.

## 4.2. Teeltgegevens

Voor de voorjaarsteelt werden trayplanten van het ras Elsanta per 6 opgeplant in bakken van 0,5 m. Deze planten werden op 29 januari opgeplant en één week voorgetrokken op een normaal teeltsysteem. Hier konden de planten goed ingeregend worden om de wortelgroei te stimuleren.

Op 5 februari werden de plantenbakken op het meerlagensysteem gezet en werden de lampen ook aangeschakeld. Het belichtingsregime werd wekelijks opnieuw ingesteld in overeenstemming met het tijdstip van zonsopgang tot zonsondergang van die week. De geïnstalleerde assimilatielampen gaven maximaal 255  $\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$  op plantniveau.

## 4.3. Beoordelingen

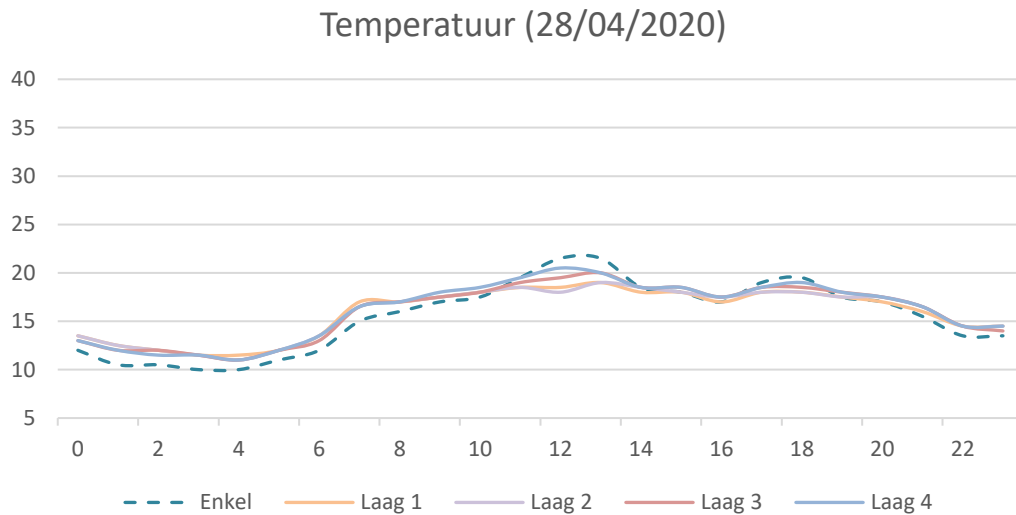
Het installeren van een meerlagen teeltsysteem heeft een invloed op de lichtinval op de onderliggende lagen en op het heersende klimaat in de serre. Om de effecten hiervan op plantniveau in kaart te brengen werd het gewas gedurende de teelt enkele keren beoordeeld. De gewasrekking controleerden we door de lengte van de bladstelen op te meten. Effecten op de vruchtkwaliteit werd nagegaan in vruchtbeoordelingen, Brixmetingen, hardheidsmetingen en bewaarproeven bij 12°C.

Verder werd de temperatuur en luchtvochtigheid ieder uur op elke laag gemeten m.b.v. EL-USB-2 vocht – en temperatuur datalogger. Daarnaast werden regelmatig PAR-loggers (LI-190/R sensor) voorzien per laag. Deze gingen per 2 minuten het invallende PAR-licht op plantniveau gaan meten, op deze manier kon een inschatting gemaakt worden naar het lichtverlies per laag.

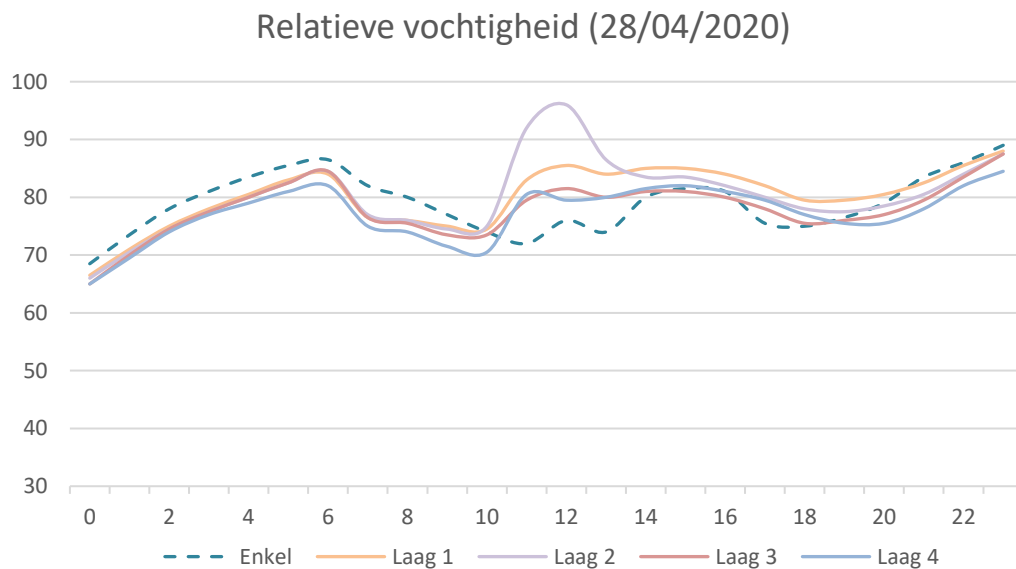
## 5. Resultaten en bespreking

### 5.1. Temperatuur en RV op een donkere en koude voorjaarsdag

In onderstaande grafieken wordt de temperatuur en relatieve vochtigheid (RV) weergegeven voor een donkere koude voorjaarsdag (28/04/2020). De temperatuur en RV blijven voor dergelijke dagen vrij constant over het hele systeem .



Figuur 2: Temperatuur(°C) per laag in de serre, gemeten op 28/04/2020

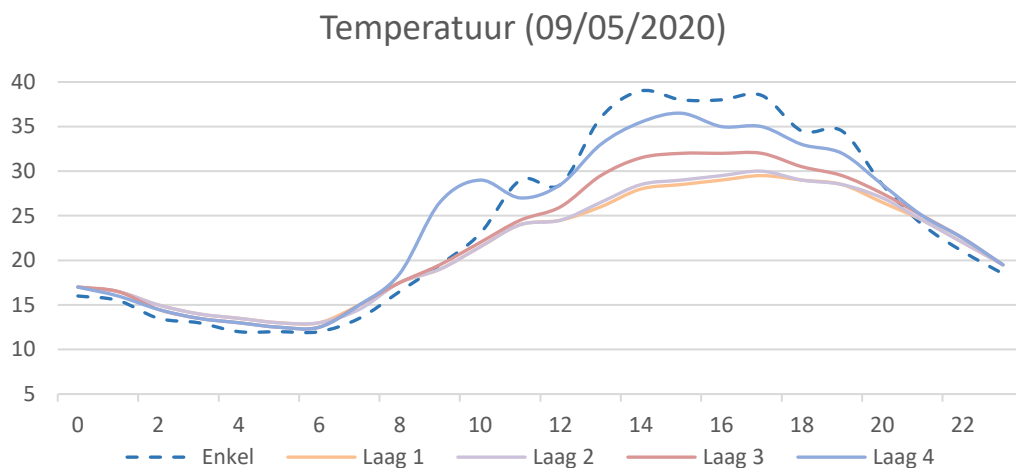


Figuur 3: Relatieve vochtigheid(%) per laag in de serre en een enkele laag als referentie, gemeten op 28/04/2020 (donkere lentedag)

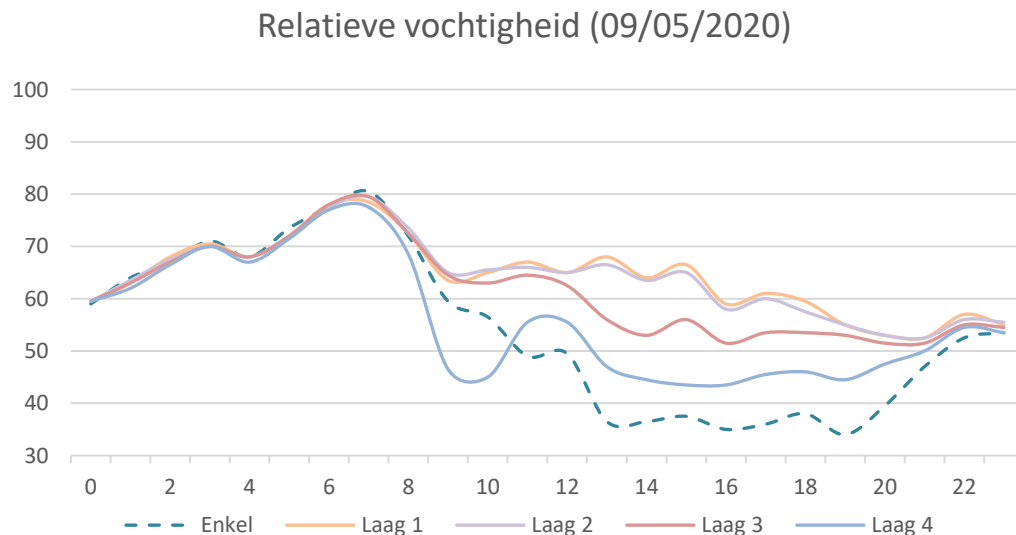


## 5.2. Temperatuur en RV op een zonnige en warme voorjaarsdag

In onderstaande grafieken wordt de temperatuur en relatieve vochtigheid (RV) weergegeven voor een zonnige warme voorjaarsdag (09/05/2020). Op de middag stijgt de temperatuur voor het hele systeem. Bovenaan stijgt de temperatuur het sterkste en onderaan blijft het wat koeler. Verder daalt de RV onderaan in het systeem nauwelijks bij stijgende temperaturen. Op deze zonnige warme dagen zitten we dus met een zeer heterogeen klimaat, waarbij de temperatuur boven aan sterk stijgt en de RV sterk daalt. Onderaan in het systeem is er ook een temperatuurstijging bij warme dagen. De relatieve vochtigheid daalt hier veel minder sterk.



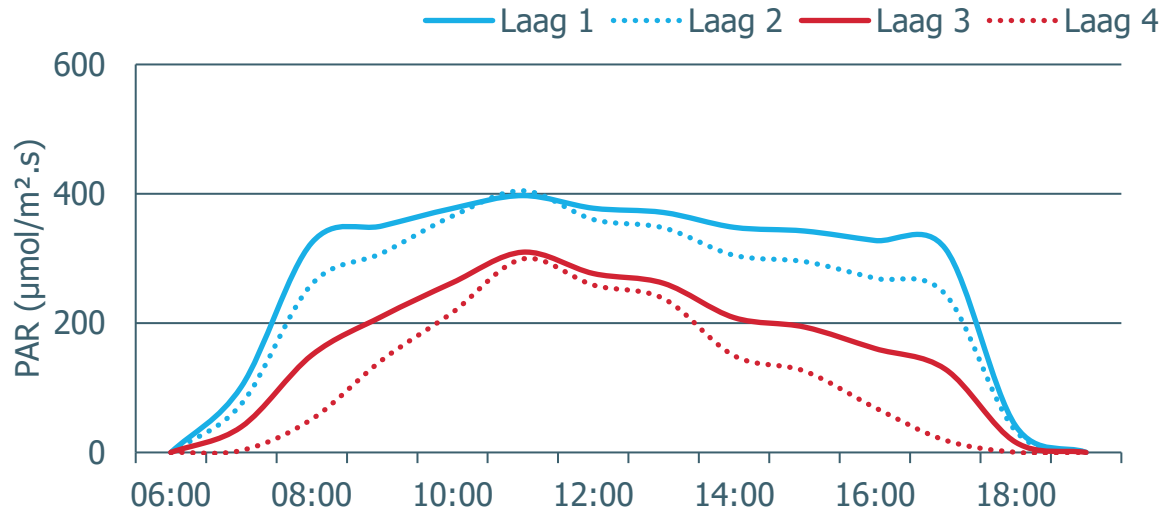
Figuur 4: Relatieve vochtigheid(%) per laag in de serre en een enkele laag als referentie, gemeten op 28/04/2020 (donkere lentedag)



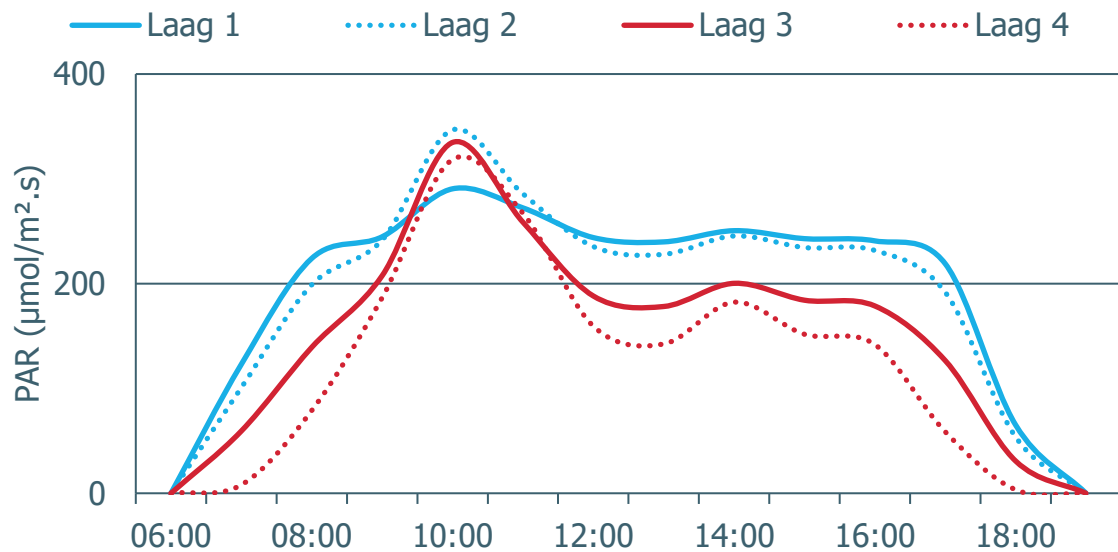
Figuur 5: Relatieve vochtigheid(%) per laag in de serre en in een naastgelegen enkele laag, gemeten op 09/05/2020 (zonnige warme zomerdag)

### 5.3. Lichtverlies

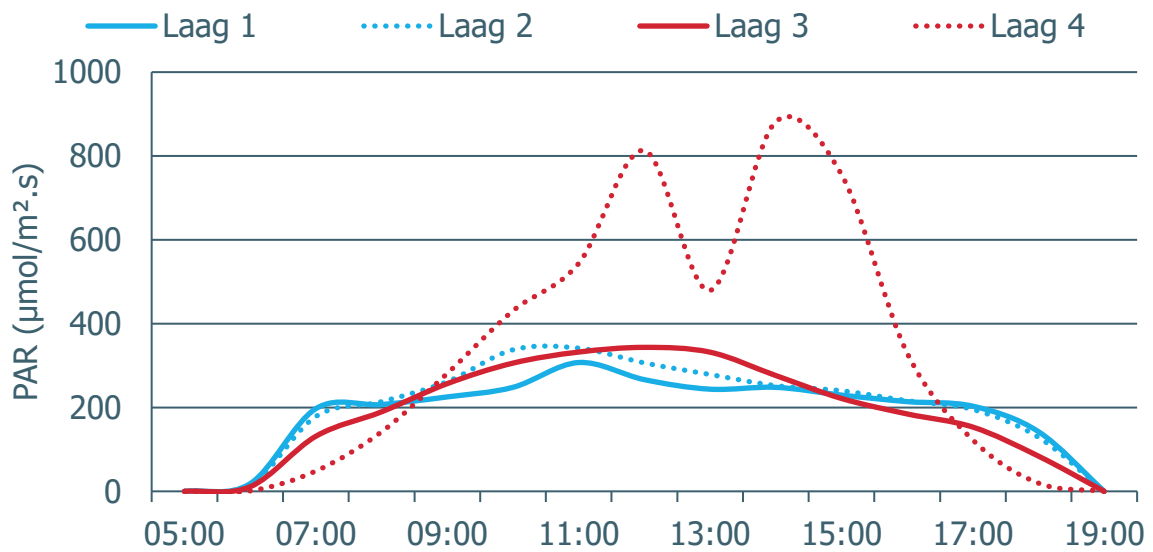
In het begin ontvingen planten onderaan meer licht en werd er voor een stuk overbelicht. Naarmate de teelt vorderde ontvingen planten onderaan steeds minder licht.



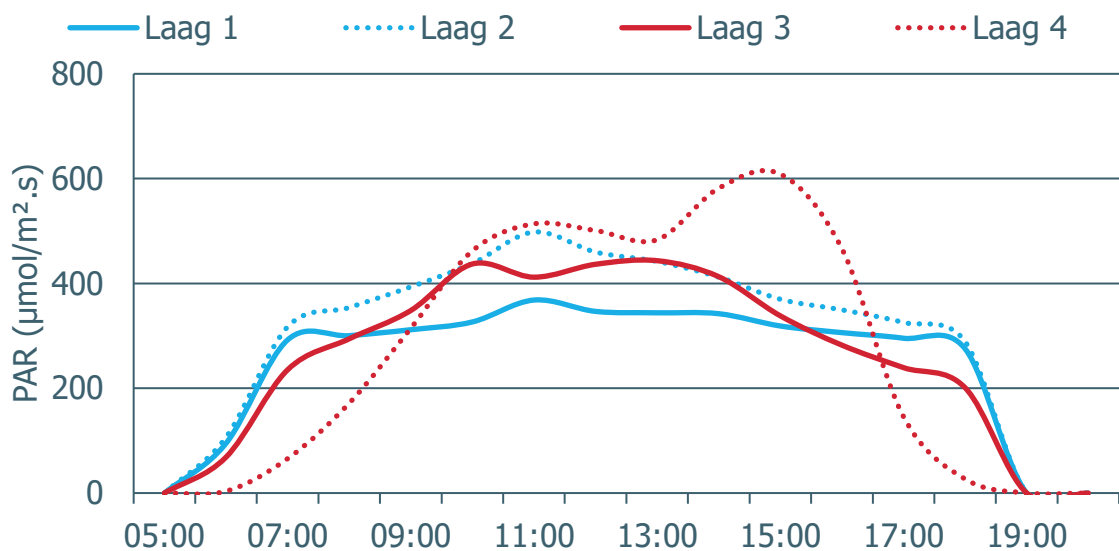
*Figuur 6: Lichtverlies op 21 februari*



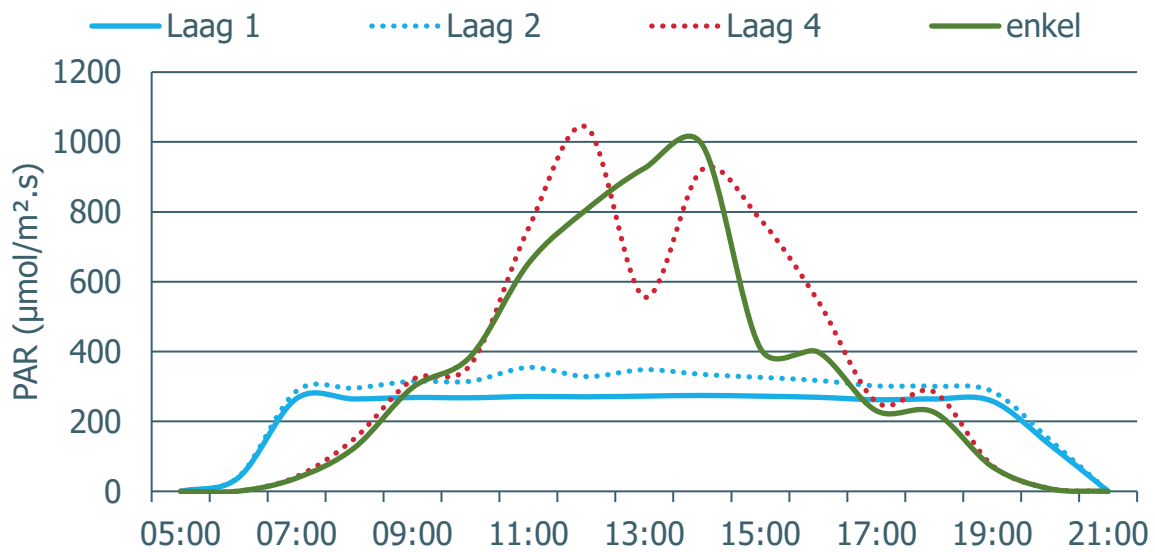
*Figuur 7: Lichtverlies op 29 februari*



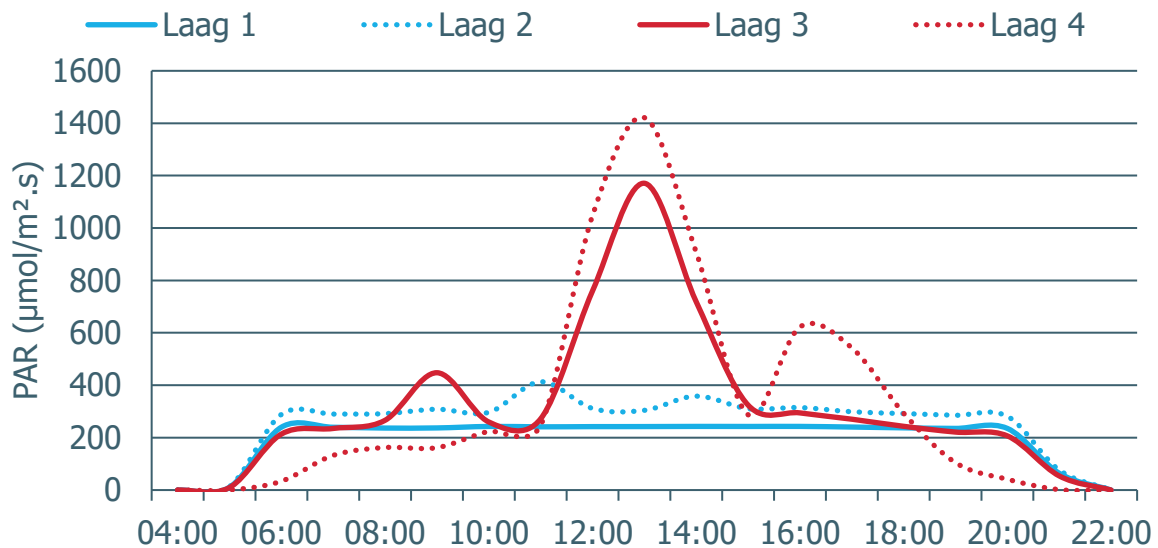
Figuur 8: Lichtverlies op 17 maart (normale zonnige winterdag)



Figuur 9: Lichtverlies op 21 maart (normale zonnige winterdag)



Figuur 10: Lichtverlies op 12 april (zonnige dag)

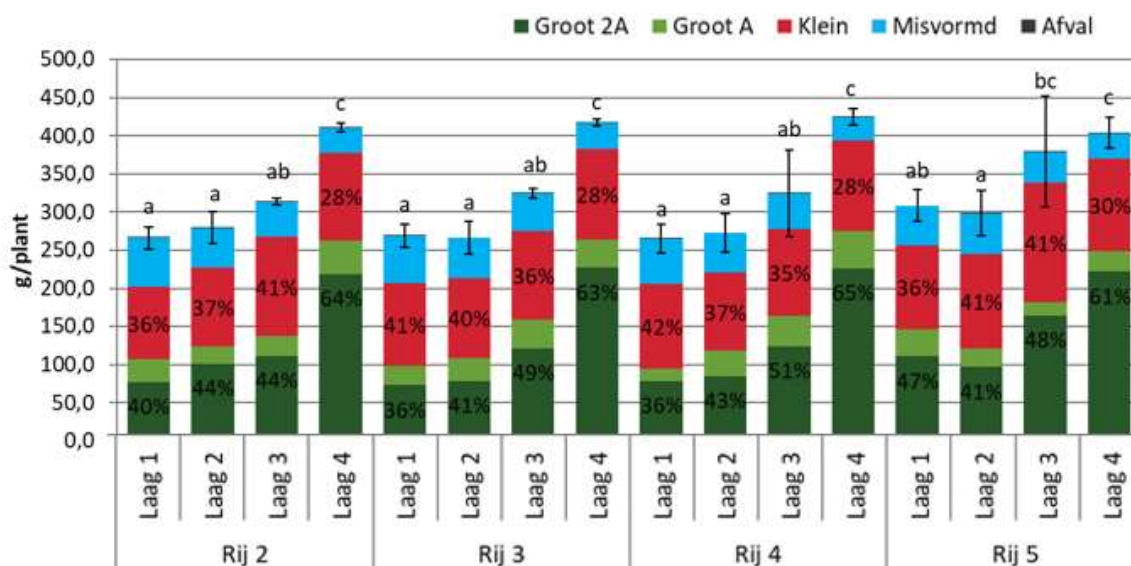


Figuur 31: Lichtverlies op 9 mei (zonnige dag)



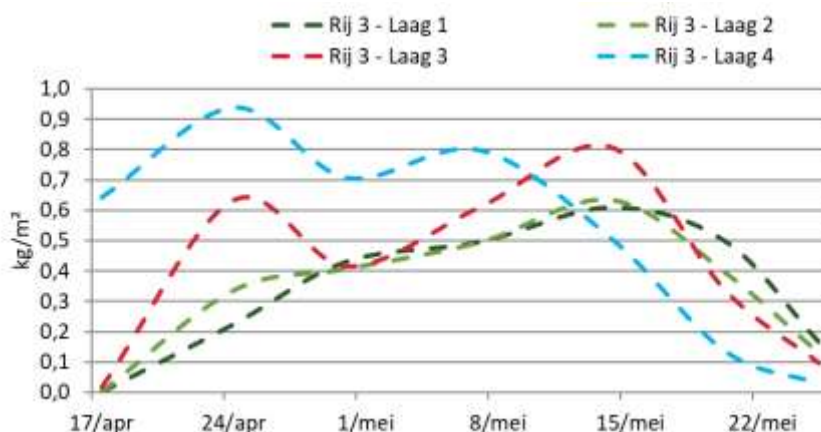
## 5.4. Productie en sortering

Zoals al eerder werd aangegeven hebben lichtinval en klimaat een groot effect op de planten. Naar productie en sortering geeft dit grote verschillen. Producties voor lagen 1 en 2 lagen in dezelfde range. De producties voor laag 3 lagen steeds iets hoger dan deze van laag 1 en 2. Laag vier haalde in de vier rijen steeds de hoogste productie. De producties voor lagen 1 en 2 lagen tussen 265 en 308 gram per plant, voor laag 3 tussen de 313 en 378 gram per plant en voor laag 4 tussen de 410 en 425 gram per plant.



Figuur 12: productie en sortering per laag

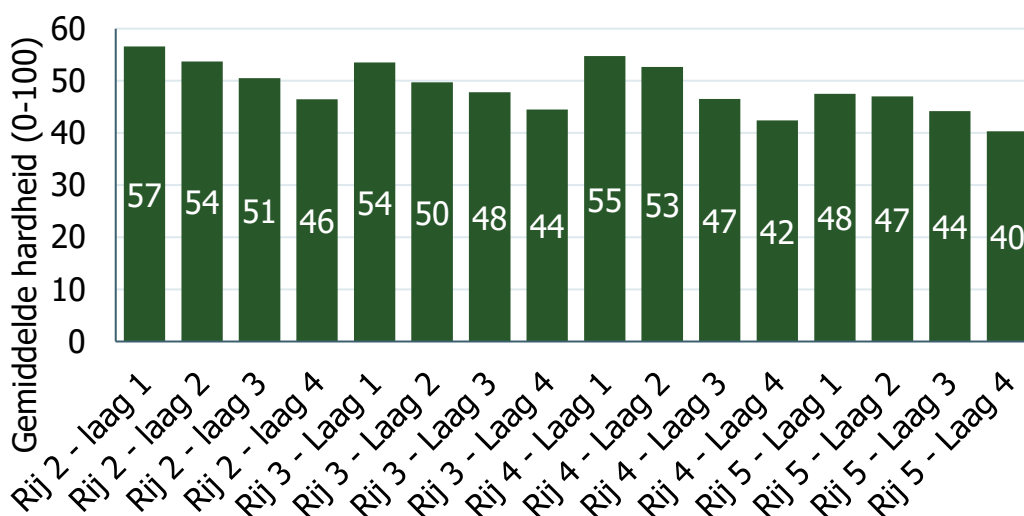
In Figuur 10 is het oogstverloop per laag van rij 3 weergegeven. De hoge temperaturen bovenaan doet de vruchten sneller afrijpen. Hierdoor kwam laag 4 als eerste aan de pluk. Op laag 3 begonnen de vruchten ook vroeger te kleuren. Als laatste kleurden de vruchten van lagen 2 en 1. De middenoogstdatum voor de verschillende lagen was 26/04/2020, 2/05/2020, 5/05/2020 en 6/05/2020, van respectievelijk laag 4 tot 1.



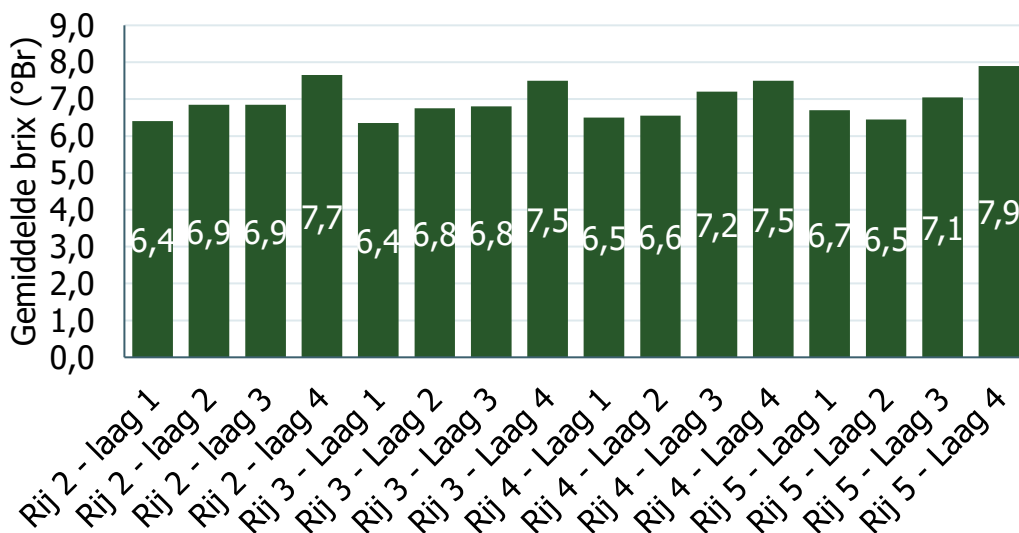
Figuur 13: Oogstverloop van rij 3

## 5.5. Vruchtkwaliteit

In figuur 16 zien we de geogste vruchten per laag. Vruchten van de onderste lagen vertonen een mindere doorkleuring. Ook zijn er verschillen in Brix waarde. Voor lagen 1 en 2 lagen deze tussen 6,4 en 6,9; Laag 3 had gemiddeld een waarde tussen 6,9 en 7,2 voor laag 4 lag de waarde tussen 7,5 en 7,9 (Figuur 15). De hardheid van de vruchten lag gemiddeld iets hoger naarmate men afdaald in het meerlagensysteem. Vruchten onderaan worden gemiddeld iets minder rijp geogst. Het rode kunstlicht kan de beoordeling van de vruchtkleur negatief beïnvloeden tijdens het plukken. Daarnaast verloopt de doorkleuring onderaan ook gemiddeld iets trager.



Figuur 14: Gemiddelde Hardheid per laag en per rij



Figuur 15: gemiddelde Brix waarde per laag en per rij



GLITCH

Laag 1

Laag 2

Laag 3

Laag 4



*Figuur 16: Vruchten per laag*



Interreg



Vlaanderen-Nederland  
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

AGENTSCHAP  
INNOVEREN &  
ONDERNEEMEN



Vlaanderen  
Aanpak



Provincie  
Antwerpen



Provincie  
Limburg

provincie limburg  
gesubsidieerd door de Provincie Limburg



Flanders  
State of the Art

## 5.6. Bewaring

Nadat de vruchten werden beoordeeld na oogst gingen deze de frigo in. Na 4 en 8 dagen werden deze een tweede en derde keer beoordeeld. In deze beoordeling werd er gekeken naar vruchtrot, drukplekken, vruchtkleur, vruchtglans en versheid van de kelk. De verschillen tussen de lagen bleven beperkt. Onderaan scoorde laag 1 en 2 minder wat betreft vruchtkleur. Dit heeft te maken met de verder doorkleuring van de vruchten. Dit hoeft in dit geval geen negatief aspect te zijn.

### 1. Rij 3 Laag 1



### 2. Rij 3 Laag 2



### 3. Rij 3 Laag 3



### 4. Rij 3 Laag 4

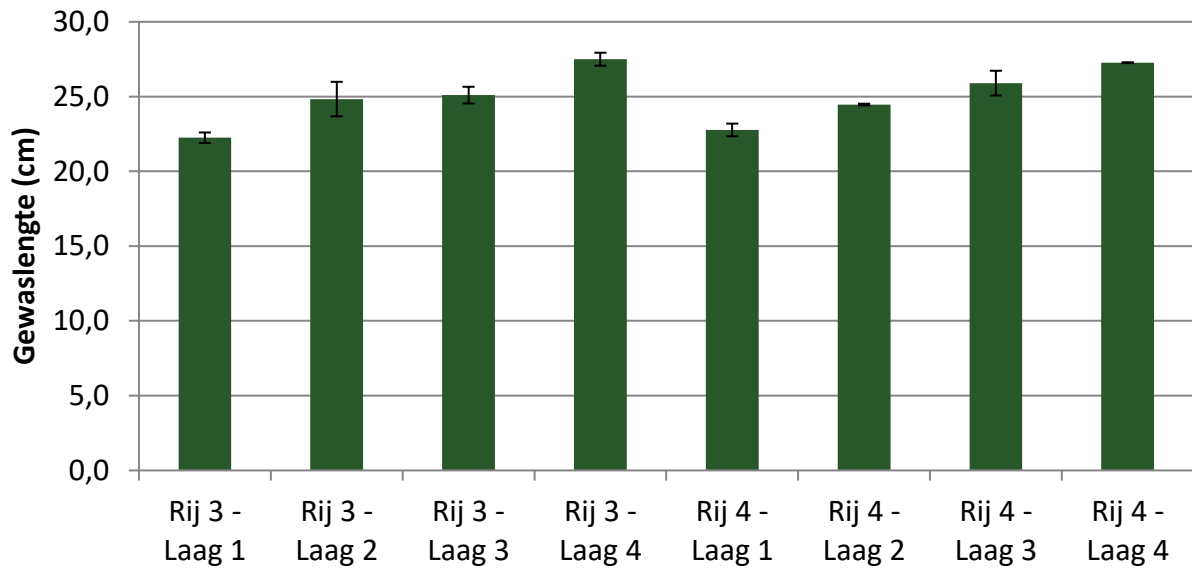


Figuur 17: Bewaarbaarheid van de vruchten per laag van rij 3. Controle gebeurde op dag van de oogst, dag 4 na oogst en dag 8 na oogst. Bewaring gebeurde op 12°C.



## 5.7. Gewaslengte

Net voor de oogst werd de lengte van 10 bladeren per object gemeten. Op deze manier benaderen we de verschillen in gewaslengte tussen de verschillende objecten. Tussen de verschillende objecten waren er verschillen, maar overall waren de planten voldoende gestrekt.



Figuur 18: Gewaslengte voor de verschillende lagen op rij 3 en 4.

## 5.8. Gewasbeoordeling

Het gewas werd meermaals gecontroleerd gedurende de teelt. Voor de verschillende lagen waren de verschillen vrij klein. Onderaan liepen planten wat achter in hun ontwikkeling t.o.v. laag 4. Dit is te wijten aan de licht tekorten onderaan en de hogere temperaturen bovenaan. Later werd onderaan meer bloemabortie en misvorming waargenomen.



*Figuur 19: Gewasbeoordeling op 07/04/2020 A: laag 1; B: laag 2; C: laag 3 en D: laag 4. Op laag 4 is de bloei al grotendeels verdwenen.*



*Figuur 20: Misvorming en bloemabortie op laag 1.*

## 6. Conclusies

Door de installatie van de nieuwe assimilatielampen werden de productieverschillen tussen de verschillende lagen verkleint. Desondanks bleven de verschillen tussen de verschillende lagen behoorlijk groot. Daarnaast staken ook enkele kwaliteitsproblemen de kop op. Vruchten kleurden onderaan minder mooi door, waren vaker gegroefd en hadden een lagere Brix waarde. Ook wat het klimaat betreft waren de verschillen tussen de verschillende lagen behoorlijk groot. Grote verschillen waren voornamelijk terug te vinden op warme zonnige dagen. Op deze dagen konden onderaan niet de lichtniveaus van bovenaan gehaald worden.