

Fruit en elektriciteit uit één perceel?

Resultaten onderzoek aan framboos en aardbei onder zonnepanelen in 2021



Herman Helsen



herman.helsen@wur.nl



1

Combinatie van landbouw en productie van zonne-energie



Project Sunbiose

- Consortium van bedrijven en onderzoeksinstituten
- Vierjarig project voor testen van teelt onder zonnepanelen en ontwikkeling van praktijkrijpe systemen
- Pilots in onderzoek: framboos, aardbei, rode bes, peer, groenteteelt, akkerbouw/gras-klover
- WUR Randwijk: effect van de zonnepanelen op de teelt, de productie, kwaliteit, en optreden van ziekten en plagen
- Deze presentatie: framboos en aardbei, ervaringen 2021



2

Agro-photovoltaics (AV, APV, Agri-PV)

Landbouw

Zonne-energie

- Licht kan maar één keer worden gebruikt: voor fotosynthese of zonne-energie
- Licht kan beperkende factor zijn voor groei van gewassen, niet elk gewas of seizoen geschikt.
- Halfdoorlatende zonnepanelen
- Hoeveelheid licht te reguleren met % zonnecellen, ruimte tussen panelen, positie en hoogte panelen, rijrichting, helling panelen



Licht valt door glasplaat tussen zonnecellen, en tussen de rijen door



3

Framboos

- Eerste experimenten in 2019 (K. de Jager), panelen met 5% en 25 % lichtdoorlaat -> te donker, productieverlies 57-37%.
- Huidig panelen 40% lichtdoorlaat,
 - per saldo op gewas circa 50% minder licht dan 'buiten', (afhankelijk van weer, tijd van de dag, tijd in het jaar)
 - folie + schaduwdoek circa 40% minder licht dan 'buiten'
- Vergelijking perceel panelen met foliekappen, Babberich, Piet Albers, framboos Lagorai
- Dakvormige opstelling van panelen, rij noord-zuid
- Long canes opgekweekt op potten van 1,8 liter – 2 canes per pot
- Gekoeld bewaard, geplant in week van 14 juni 2021
- Potmaat 7 l, potgrondmengsel kokos/veen met perliet (Legro)



4



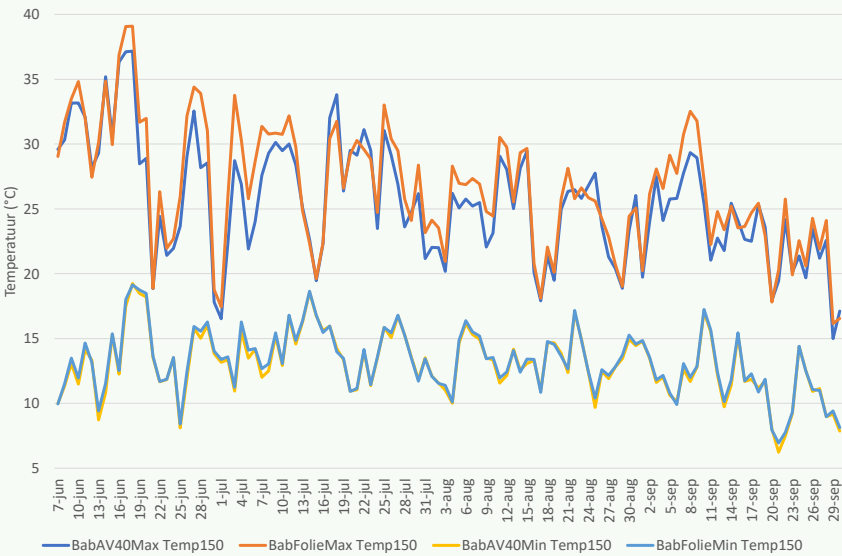
Lagorai
24 juni 2021

5



6

Framboos, Babberich 2021, minimum- en maximumtemperatuur per etmaal



Luchttemperatuur, gemiddelden op 150 cm

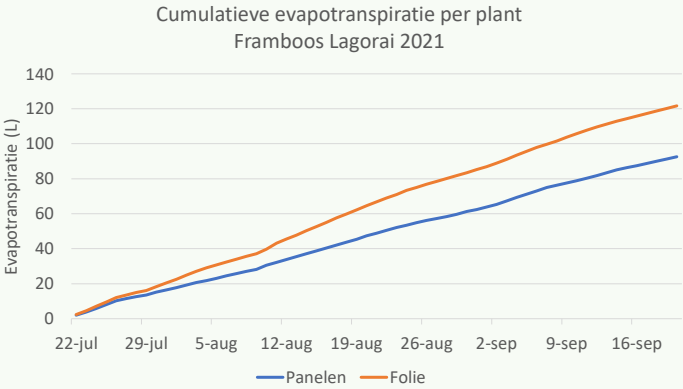
	AV40	Folie	Buiten
Min	13.0	13.2	12.0
Max	25.7	26.7	26.5
Gem	18.4	18.9	18.0

Op dagen met temp >30 °C maximum temperatuur onder panelen gemiddeld 1.8 °C lager dan onder folie



7

Netto waterverbruik, watergift minus drain, per plant



Waterverbruik

	gift	drain	netto
Folie	2.04	0.05	1.99 liter per plant per dag
Panelen	1.59	0.07	1.52 liter per plant per dag
Panelen			24 % minder watergebruik



8

Framboos Lagorai 2021, effect op bladvorm



Panelen (zonblad)
12 augustus 2021

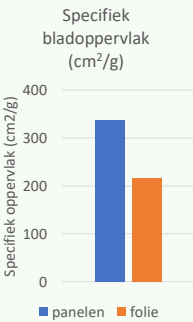
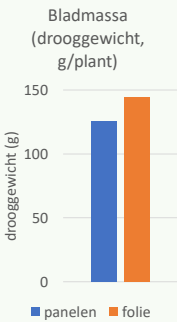
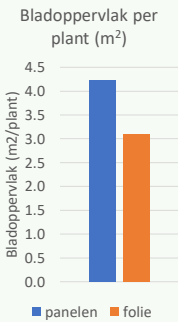


Folie (zonblad)



9

Framboos Lagorai 2021, effect op bladgroei



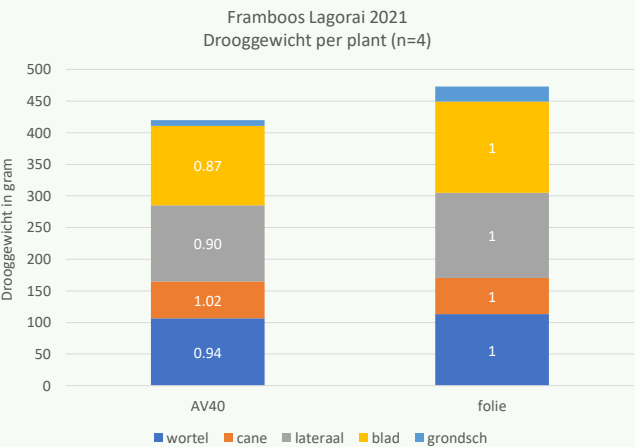
Gemeten aan 4
planten na de oogst,
oktober 2021

- Onder panelen meer bladoppervlak
- maar minder bladmassa
- en dus groter specifiek bladoppervlak , grotere, maar dunnere bladeren (welig gewas) → aanpassing aan minder licht



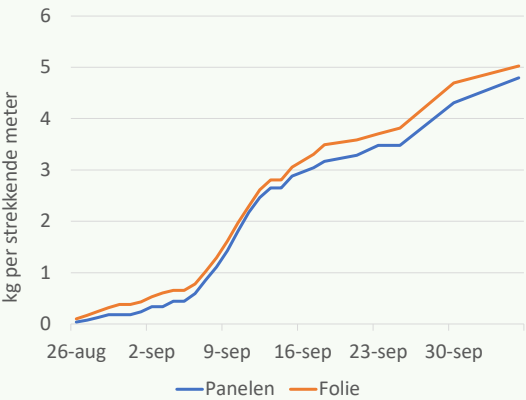
10

Drooggewicht (per plant) framboos Lagorai 2021 na de oogst



11

Productie framboos Lagorai 2021



productie			
	panelen	folie	
per m	4.8	5.0	kg
per plant	2.4	2.5	kg
verhouding	0.95	1.00	

Relatieve productie in de tijd

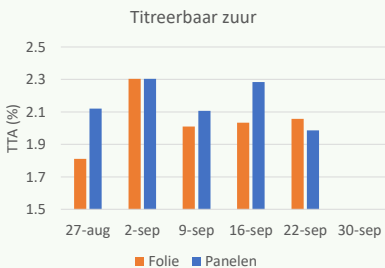
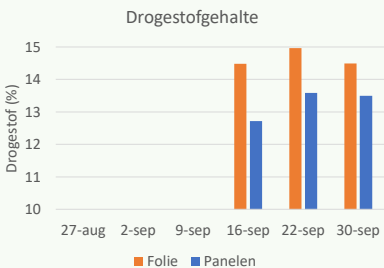
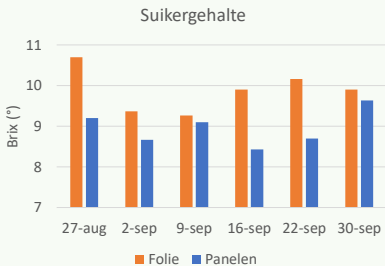
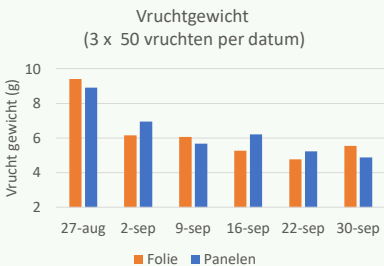
% oogst	panelen	folie	verschil (dagen)
5	1-sep	28-aug	4
10	6-sep	2-sep	4
25	9-sep	8-sep	1
50	12-sep	12-sep	0

Plukprestatie vergelijkbaar



12

Vruchtkwaliteit framboos Lagorai 2021

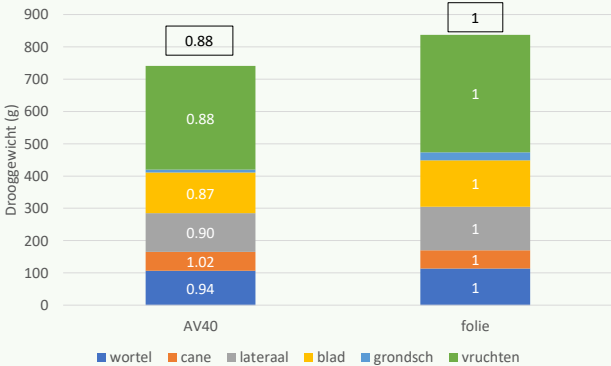


- Vruchten onder folie zijn zoeter; op 3 data verschil >1
- Drogestofgehalte gemiddeld:
 - Folie 14,6 %
 - Panelen 13,3 %
- Visuele kwaliteit gelijk



13

Framboos Lagorai 2021
Drooggewicht per plant (n=4);
Drooggewicht vruchten obv gemeten oogst in 3 veldjes



- Afname drooggewicht totale productie (-12%) in lijn met afname drooggewicht gewas
- Afname versgewicht frambozen -5%
- “Compensatie” door lager gehalte droge stof van de vruchten



14



Hoge kant van de panelen

Lage (afwaterings-)kant van de panelen

Framboos, panelen AV40, Babberich, op lichte zavelgrond, 15 september 2021



15



16

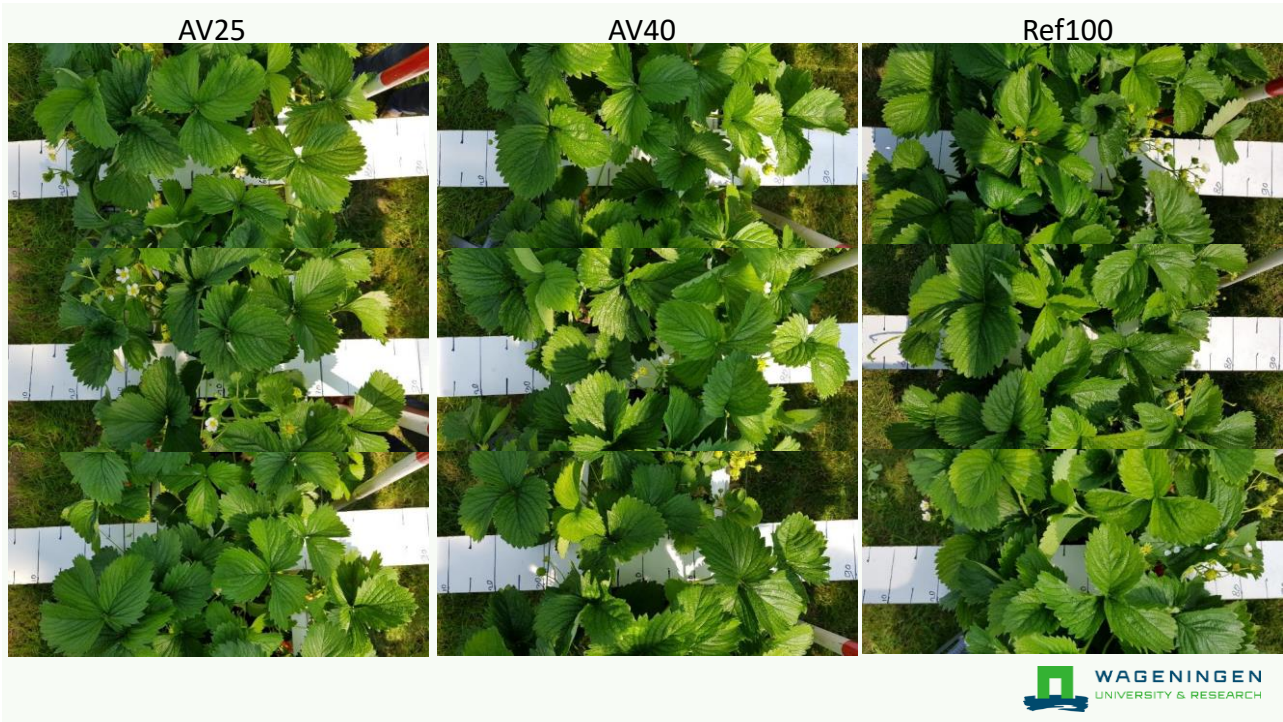
Aardbei, Boekel



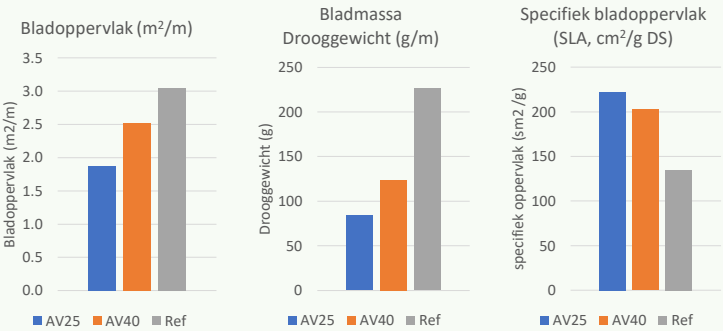
- Stellingenteelt, cv Elsanta
- 3 behandelingen:
 - Panelen 25% doorlatend (AV25)
 - Panelen 40% doorlatend (AV40,
 - Referentie (open)
- 3 planttijdstippen A, B, C ,
- 3 herhalingen



17



18



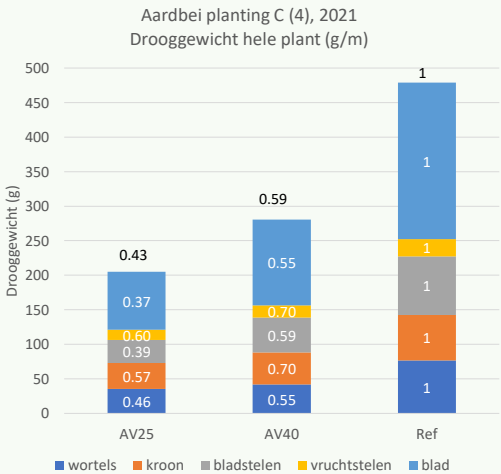
Aardbei Elsanta planting C (4), 2021,

- Onder panelen veel minder bladoppervlak (anders dan framboos!)
- veel minder bladmassa
- iets groter specifiek bladoppervlak , → enige aanpassing aan minder licht
- Per saldo onder panelen veel minder vermogen tot fotosynthese



19

Drooggewicht (per strekkende meter) van planten Elsanta 2021 na de oogst



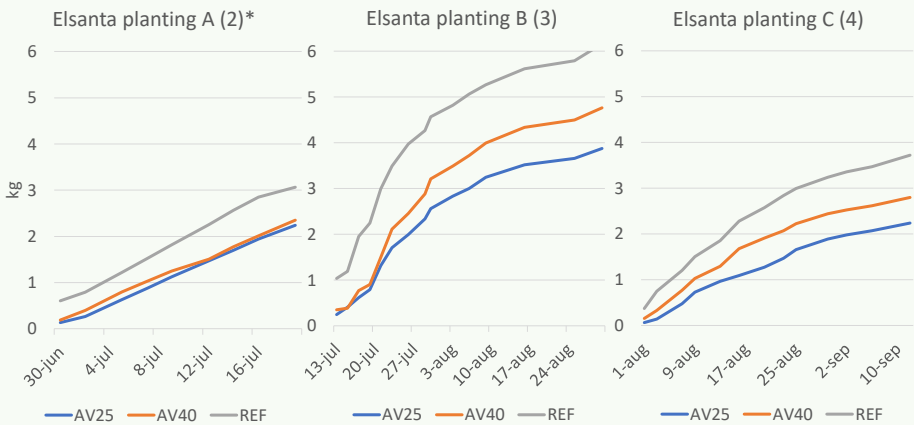
Getallen in kolommen: verhoudingen ten opzichte van referentie

Alle plantendelen hebben onder zonnepanelen een (veel) lager drooggewicht bij minder licht



20

Totale productie (kg per strekkende meter) Elsanta 2021



Relatieve totale productie

	AV25	AV40	REF
A	0.73	0.77	1.00
B	0.63	0.77	1.00
C	0.60	0.75	1.00

Relatieve productie klasse 1

	AV25	AV40	REF
A	0.70	0.79	1.00
B	0.69	0.78	1.00
C	0.62	0.78	1.00



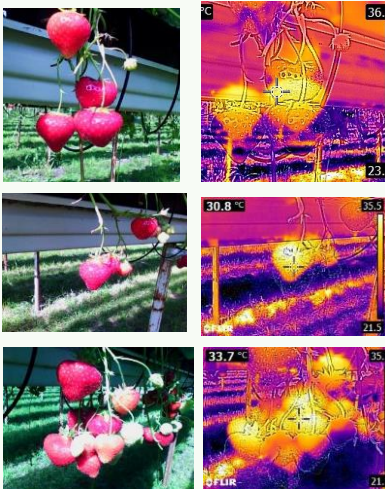
21

Aardbei – hitte stress vrucht

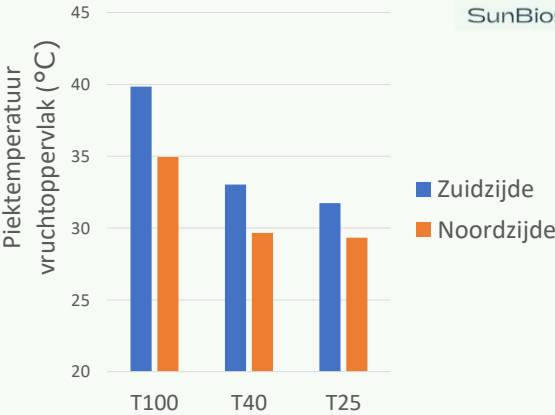
Open veld

40% transparantie

25% transparantie



Meting met Flir camera, zonnige dag, planting B



22

Conclusies 2021

Framboos: panelen 40% doorlatend <-> foliekappen

- Plant compenseert voor minder licht met sterke toename van (absolute) bladoppervlak.
- Panelen 5% minder productie dan foliekappen.
- Vruchten iets minder suiker, droge stof -> 2022 smaaktoetsen.
- 2021 late teelt. Midden in de zomer met meer licht nog iets beter?
- Praktijkrijp?
 - -> Economische rekensom!
 - -> Hoe reageren verschillende cultivars?
- Aandachtspunt op slecht ontwaterde gronden: afwatering van twee rijen op 1 rijpad!

Aardbei: panelen 25 en 40% doorlatend <-> geen kap

- Sterke terugval bladoppervlak, droge stof plant, en productie t.o.v. 'buiten'.
- Huidige opstelling: ook 40% doorlatend te weinig licht.
- Nog niet praktijkrijp.
- Test 2022: grotere rijafstand, hoger geplaatste panelen.



23

Dank u voor uw aandacht

Met dank aan meewerkende telers en collega's

herman.helsen@wur.nl



24