



# MOGELIJKHEDEN VAN GROENBEMESTERS IN VERWARMDE SERRE

Bijkomende gegevens

Proefcode: GB23 DTTT01  
GEP nummer: niet GEP

**In opdracht van:** CCBT  
PCG  
Karreweg 6  
9770 Kruishoutem  
0032 (0)9 3818686  
pcg@pcgroenteteelt.be

**Door:** PCG vzw  
Karreweg 6  
B-9770 Kruishoutem  
Tel ++ 32 (0)9 381 86 86  
pcg@pcgroenteteelt.be

Proefverantwoordelijke: Stefanie De Groote / An Van de Walle  
Studieverantwoordelijke: Saskia Buysens  
Directeur: Bruno Gobin

Datum: 15 februari 2024

Studieverantwoordelijke  
Dr. ir. S. Buysens

Directeur  
Dr. B. Gobin



## Abstract

De nieuwe EU bio-verordening 2018/848, die op 1 januari 2022 in werking trad, legt de nadruk op het handhaven en vergroten van de biologische activiteit in de bodem. Specifiek voor serres wordt het gebruik van groenbemesters (voor een korte periode) en een hogere plantendiversiteit opgelegd. Momenteel is over het gebruik van groenbemesters in biologische verwarmde serres echter nog heel weinig geweten. Er zijn ook nog heel wat vragen over de praktische mogelijkheid van het opnemen van groenbemesters in een rotatie met vruchtgroenten. Verkenning van soorten die als groenbemester gebruikt kunnen worden, op welk moment ze best ingezaaid worden en welke impact op de hoofdcultuur verwacht kan worden, is dus aan de orde.

Alle groenbemesters overgroeiden de buizen in de tussengang waardoor gebruik van oogstkarren moeilijk is. Maaien van de groenbemesters lijkt nodig om de oogst te vergemakkelijken.

Onder paprika valt het meeste licht door en groeien de groenbemesters het best. Onder aubergine doen de groenbemesters het minst goed.

Groenbemesters in volgorde van voorkeur :

Het gebruikte ras **Afrikaantjes** - *Tagetes patula* "Ground control" lijkt over het algemeen het best te kiemen en bedekt de bodem het best. Het is gemakkelijk te zaaien en heeft mogelijk een onderdrukkende werking op meloidogyne (aaltjes). Het zaad kiemt ook eenvoudig bij een nateelt. Als je dit niet wilt, is tijdig maaien belangrijk. Deze groenbemester heeft de voorkeur.

**Donsbloem** kan ook goed werken maar wordt soms te hoog en te dicht. Dit is niet problematisch voor het hoofdgewas maar wel voor de oogst en gewasverzorging. Zolang we dit niet hebben opgelost is dit een lastige groenbemester om toe te passen. Donsbloem is op zowel Meloidogyne hapla, als op M.incognita, M.javanica en M. arenaria onderzocht, en lijkt ongevoelig voor aantasting. Dit is ook een meerwaarde.

**Facelia** bleek geen goede keuze onder paprika. Want zowel de facelia en paprika werden zo sterk aangetast door sclerotinia dat verwijderen van de planten noodzakelijk was. Onder de andere gewassen was sclerotinia geen probleem.

**Oregano** is een sterke laag groeiende groenbemester maar was niet dekkend genoeg. Mogelijks kan dit wel in combinatie met andere groenbemesters? Er is al onderzoek gebeurd naar effect op wortelknobbelaaltjes. Oregano lijkt wel gevoelig voor M.javanica, maar niet voor M.incognita.

**Zomerwikke** kan stikstof uit de lucht halen en maken de grond mooi los, in de praktijk nestelt het gewas zich overal tussen, want oogsten en indraaien van planten moeilijker maakt. Praktisch is het niet aan te raden dit gewas te gebruiken.



## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Materiaal en methoden</b> .....	<b>4</b>
2.1	Objecten .....	4
2.2	Proefdesign .....	5
2.3	Draaiboek .....	6
2.4	Proefveld / infrastructuur .....	7
2.5	Klimatologische omstandigheden.....	11
2.6	Beoordelingsmethode .....	11
2.7	Statistische analyse .....	12
<b>3</b>	<b>Resultaten en bespreking</b> .....	<b>12</b>
3.1	Resultaten.....	12
3.2	Uitleg bij de gebruikte codes.....	22
3.3	Validiteit van de resultaten .....	22
3.4	Bespreking .....	22
<b>4</b>	<b>Besluit</b> .....	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>Verklaring van de kwaliteitsverantwoordelijke</b> .....	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>Vertrouwelijkheid van dit document</b> .....	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>Samenwerking</b> .....	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>Bijlagen</b> .....	<b>25</b>



## 1 Inleiding

De nieuwe EU bio-verordening 2018/848, die op 1 januari 2022 in werking trad, legt de nadruk op het handhaven en vergroten van de biologische activiteit in de bodem. Specifiek voor serres wordt het gebruik van groenbemesters (voor een korte periode) en een hogere plantendiversiteit opgelegd. Momenteel is over het gebruik van groenbemesters in biologische verwarmde serres echter nog heel weinig geweten. Er zijn ook nog heel wat vragen over de praktische mogelijkheid van het opnemen van groenbemesters in een rotatie met vruchtgroenten. Verkenning van soorten die als groenbemester gebruikt kunnen worden, op welk moment ze best ingezaaid worden en welke impact op de hoofdteelt verwacht kan worden, is dus aan de orde.

In 2022 bleek dat zaaien tijdens een teelt niet zo eenvoudig was door het beperkte licht op de bodem. Zaaien na een teelt is ook lastig aangezien een vruchtgroenteteelt slechts eind oktober opgeruimd wordt. Met deze informatie in het achterhoofd, bekeken we of het mogelijk is om een groenbemester te zaaien net voor of eventueel net na het planten. Op dat moment valt er nog voldoende licht op de bodem om een goede kieming te bekomen. In deze proef werden 5 groenbemesters ingezaaid. Het betreft: afrikaantjes, donsbloem, oregano, wikke en facelia. Om de compatibiliteit van de groenbemesters met alle vruchtgewassen te beoordelen, werden 4 vruchtgewassen (aubergine, komkommer, paprika en tomaat) samen in één serre aangeplant.

De vruchtgroenteteelt zelf zal een sterke invloed hebben op verschillende aspecten gerelateerd aan de groenbemesters. Er worden donkerdere condities verwacht onder vruchtgroenten met grote bladeren (aubergine en komkommer) dan onder vruchtgroenten met kleinere bladeren (paprika). De kieming en groei van de groenbemesters wordt mede bepaald door de hoeveelheid licht op de bodem en kan dus verschillen onder verschillende vruchtgroenten. De gewashoogte van de groenbemesters zal voor de evaluatie van de praktische haalbaarheid belangrijker zijn onder vruchtgroenten die gezakt worden (tomaat en komkommer) dan onder vruchtgroenten die niet gezakt worden (paprika en aubergine). Ook wordt verwacht dat bepaalde plagen ziekten een probleem kunnen vormen voor een bepaalde vruchtgroenteteelt. Alle voorgenoemde factoren maken dat het cruciaal is om groenbemesters te evalueren in verschillende vruchtgroenteteelten.

De kernvragen zijn:

- Hoe goed kiemen verschillende groenbemesters onder diverse teelten?
- Wat is de invloed van de groenbemesters op de opbrengst van de hoofdteelt en op het voorkomen van ziekten en plagen?

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Objecten



Object	Ras	Zaadhuis	Hoogte (cm)	Zaaidichtheid (g/m <sup>2</sup> )	Opmerking
1	Afrikaantjes - <i>Tagetes patula</i> "Ground control"	Takii	60	0,7	
2	Donsbloem - <i>Ageratum houstonianum</i>	Bingenheimer	40-60	0,1	ook leverbalsem of Mexicaantje genoemd
3	Oregano - <i>Origanum vulgare</i>	De Bolster	40	0,05	ook wilde marjolein of oregano genoemd
4	Zomerwikke - <i>Vicia sativa</i>	De Bolster	15-20	15	vlinderbloemige
5	Facelia - <i>Phacelia tanacetifolia</i>	Aveve	70	1	linken aan ervaring teler

## 2.2 Proefdesign

Proefdesign	Gerandomiseerde blokkenproef
Aantal parallellen	3
Aantal objecten	5
Plotoppervlakte (m <sup>2</sup> )	4
Aantal planten/plot	10
Lengte plot (m)	2,5
Breedte plot (m)	1,6
Spuitbreedte plot (m)	1,6

### Proefplan

obj	par	obj	par	obj	par	obj	par	obj	par	obj	par				
3	2	4	2	3	2	4	2	3	2	4	2				
2	2	5	2	2	2	5	2	2	2	5	2				
1	2	1	3	1	2	1	3	1	2	1	3				
5	1	2	3	5	1	2	3	5	1	2	3				
4	1	3	3	4	1	3	3	4	1	3	3				
3	1	4	3	3	1	4	3	3	1	4	3				
2	1	5	3	2	1	5	3	2	1	5	3				
1	1	BP	1	1	1	BP	2	1	1	BP	3				
Aubergine				Tomaat				Komkommer				Paprika			



## 2.3 Draaiboek

Datum uitvoering	Handeling	Bemerking/werkinstructie
	<b>Zaai</b>	4 vruchtgroenten bij plantenkweker
06/02/2023	Zaai	Inzaai groenbemesters (volgens proefplan) Met uitzondering van zomerwikke volgens proefplan
08/02/2023	<b>Plant</b>	
17/02/2023	<b>Zaai</b>	Inzaai zomerwikke
21/02/2023	Beoordeling	Beoordeling kieming + foto's
21/02/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
7/03/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
22/03/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
24/03/2023	Oogst (start)	Komkommer – wekelijks oogsten
31/03/2023	Oogst (start)	Aubergine – wekelijks oogsten
28/03/2023	Beoordeling	Bedekking groenbemesters
05/04/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
20/04/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
21/04/2023	Beoordeling	Bedekking groenbemesters
04/05/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
08/05/2023	Oogst (start)	Tomaat – wekelijks oogsten
30/05/2023	Oogst (start)	Paprika – wekelijks oogsten
16/05/2023	Beoordeling	Bedekking groenbemesters
16/05/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
01/06/2023	<b>Zaai</b>	Zaai komkommers voor tweede planting (wegens problematiek uitval – onderstammen eerste planting bleken niet allemaal van hetzelfde ras te komen)
26/05/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
13/06/2023	Beoordeling	Bedekking groenbemesters
13/06/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
16/06/2023	<b>Plant</b>	Opplanten van de gezaaide komkommers (groenbemesters onaangeroerd laten)
28/06/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
13/07/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
24/07/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
09/08/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
14/08/2023	Toppen	Toppen tomaat
22/08/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
15/09/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
26/09/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
26/09/2023	Toppen	Toppen aubergines, komkommer, paprika
12/10/2023	Beoordeling	Meten lichtbeschikbaarheid op de bodem
na uitruimen	Oogst	Laatste oogst: paprika: 31/10/2023, tomaat : 16/10/2023; aubergine: 30/10/2023; komkommer: 20/10/2023



## 2.4 Proefveld / infrastructuur

GPS-coördinaten	50,944106 N, 3,525839 O
Land	België
Gemeente	Kruishoutem
Locatie proef	Serre 7
Voorgaande teelt	Tomaat
Ras (+zaadhuis)	Zie objecten
Teeltsysteem	Hoge draad
Zaaispecificaties (afstand en diepte)	1 zaadje per 10 cm persblok + geënt
Aantal rijen per plot	2
Rij afstand	0,8
Plant afstand	0,5 m in de rij
Opmerkingen	ondiep planten (geënt)

Tabel 1: Bodemanalyse PCG

Datum	Diepte (cm)	pH <sub>KCl</sub>	%C	P	K	Mg	Ca	Na	Opmerking
(mg/100 g droge grond)									
20/02/2023	0-30	5,9			34				mengstaal
20/03/2023	0-30	5,9		71	39				AU-TO-KK
20/03/2023	0-30	6,0		67	55				PA
12/04/2023	0-30	6,0		69	38	27	377	8,9	AU-TO
12/04/2023	0-30	5,9		61	38	24	340	10,1	KK
15/05/2023	0-30	6,0		80	40	28	425	8,5	AU
15/05/2023	0-30	5,9		71	31	22	383	6,0	TO
15/05/2023	0-30	5,9		62	42	22	355	10,9	KK
15/05/2023	0-30	5,9		62	25	21	344	5,4	PA
12/06/2023	0-30	5,9			35				AU
12/06/2023	0-30	6,1			31				TO
12/06/2023	0-30	6,0			24				KK
12/06/2023	0-30	5,8			48				PA
10/07/2023	0-30	6,0			28				AU
10/07/2023	0-30	6,0			27				TO
10/07/2023	0-30	5,8			29				KK
10/07/2023	0-30	5,9			29				PA
8/08/2023	0-30	5,9			41				AU
8/08/2023	0-30	6,0			31				TO
8/08/2023	0-30	5,8			55				KK
8/08/2023	0-30	5,9			30				PA
5/09/2023	0-30	5,9			40				mengstaal
5/09/2023	0-30	5,9			29				mengstaal
5/09/2023	0-30	6,0			41				mengstaal
5/09/2023	0-30	5,9			25				mengstaal

AU: aubergine, KK: komkommer, PA: paprika, TO: tomaat



Tabel 2: Stikstofanalyse PCG

Datum	Diepte (cm)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (kg/ha)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (kg/ha)	EC (mS/cm)	pH <sub>KCl</sub>	Opmerking
20/02/2023	0-30	373	4	1,80	5,9	mengstaal
20/03/2023	0-30	266	4	1,50	5,9	AU-TO-KK
20/03/2023	0-30	478	6	2,31	6,0	PA
12/04/2023	0-30	166	<4	1,58	6,0	AU-TO
12/04/2023	0-30	191	4	1,80	5,9	KK
15/05/2023	0-30	95	<4	1,00	6,0	AU
15/05/2023	0-30	48	4	0,81	5,9	TO
15/05/2023	0-30	86	9	1,40	5,9	KK
15/05/2023	0-30	37	<4	0,99	5,9	PA
12/06/2023	0-30	78	9	1,25	5,9	AU
12/06/2023	0-30	23	7	1,01	6,1	TO
12/06/2023	0-30	52	9	0,86	6,0	KK
12/06/2023	0-30	354	50	2,53	5,8	PA
10/07/2023	0-30	122	6	1,07	6,0	AU
10/07/2023	0-30	66	11	1,24	6,0	TO
10/07/2023	0-30	99	27	1,68	5,8	KK
10/07/2023	0-30	144	11	1,89	5,9	PA
8/08/2023	0-30	254	5	1,99	5,9	AU
8/08/2023	0-30	78	7	1,25	6,0	TO
8/08/2023	0-30	80	12	1,23	5,8	KK
8/08/2023	0-30	177	16	1,50	5,9	PA
5/09/2023	0-30	222	8	1,68	5,9	mengstaal
5/09/2023	0-30	107	25	1,55	5,9	mengstaal
5/09/2023	0-30	180	32	2,00	6,0	mengstaal
5/09/2023	0-30	62	19	1,46	5,9	mengstaal

AU: aubergine, KK: komkommer, PA: paprika, TO: tomaat





Tabel 3: Bemesting

Datum	kg/ha	Meststof	Samenstelling meststof (%)				Opmerking
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	
31/01/2023	15789	gecertificeerde groencompost (vlaco)	17	22	95	47	algemeen
1/02/2023	147	OPF granulaat	16	0	7	0	algemeen
1/02/2023	900	Vivikali	18	0	180	0	algemeen
1/02/2023	1117	Eco-mix 3	134	0	34	0	algemeen
9/03/2023	250	Vivikali	5	0	50	0	algemeen
29/03/2023	500	Vivikali	10	0	100	0	algemeen
19/05/2023	711	Eco-mix 3	85	0	21	0	AU
19/05/2023	1100	Eco-mix 3	132	0	33	0	TO
19/05/2023	785	Eco-mix 3	94	0	24	0	KK
19/05/2023	1195	Eco-mix 3	143	0	36	0	PA
24/05/2023	509	Vivikali	10	0	102	0	AU
24/05/2023	530	Vivikali	11	0	106	0	TO
24/05/2023	506	Vivikali	10	0	101	0	KK
24/05/2023	544	Vivikali	11	0	109	0	PA
19/06/2023	833	Eco-mix 3	100	0	25	0	AU
19/06/2023	1250	Eco-mix 3	150	0	38	0	TO
19/06/2023	833	Eco-mix 3	100	0	25	0	KK
26/06/2023	500	Vivikali	10	0	100	0	AU
26/06/2023	750	Vivikali	15	0	150	0	TO
26/06/2023	500	Vivikali	10	0	100	0	KK
17/08/2023	507	Vivikali	10	0	101	0	AU
17/08/2023	530	Vivikali	11	0	106	0	TO
17/08/2023	476	Vivikali	10	0	95	0	KK
17/08/2023	532	Vivikali	11	0	106	0	PA
17/08/2023	849	Eco-mix 3	102	0	25	0	TO
17/08/2023	830	Eco-mix 3	100	0	25	0	KK

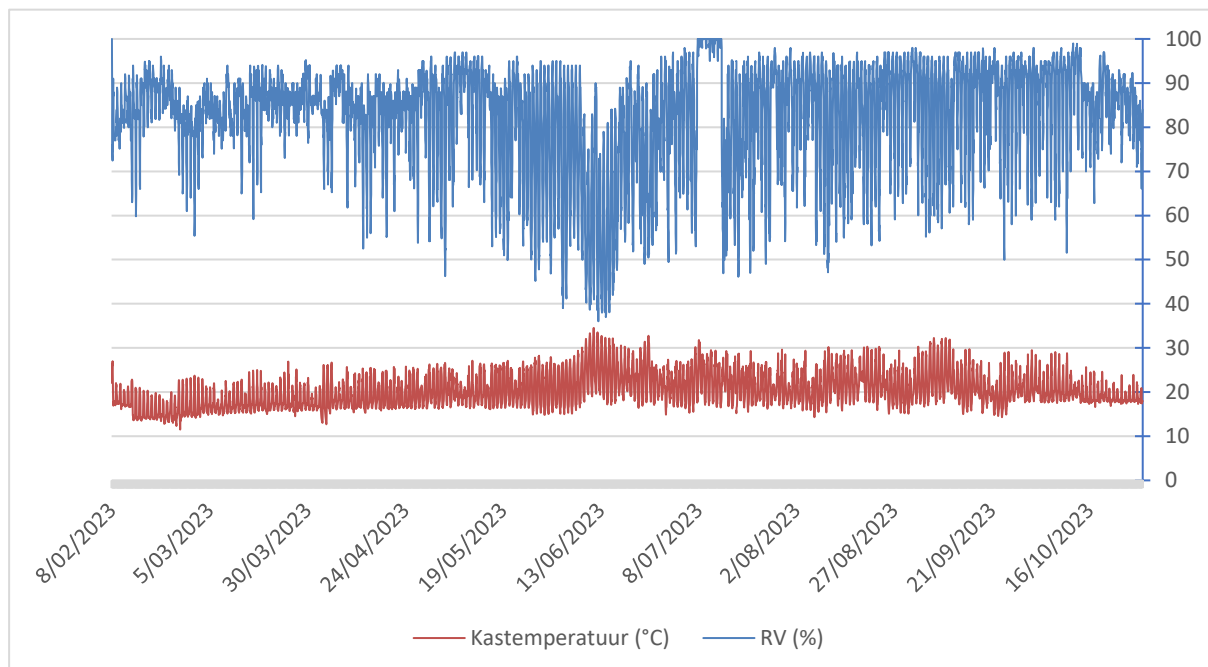
AU: aubergine, KK: komkommer, PA: paprika, TO: tomaat



Tabel 4: Algemene gewasbescherming

Datum	Product	Dosis per hectare	Actieve stof
09/02/2023	PMV-01	4,00 l	Biologisch bestrijdingsmiddel tegen Pepinomozaïekvirus (PepMV) op basis van PepMV-isolaat .
24/02/2023	Sluxx	7.00 kg	ijzerfosfaat
13/03/2023	Entonem	1.00 kg	steinernema feltiae
20/03/2023	Entonem	1.00 kg	steinernema feltiae
28/03/2023	Sluxx	7.00 kg	ijzerfosfaat
03/05/2023	Contans WG	4.00 kg	conniothyrium minitans
10/05/2023	Hydro super 25 WG	1.20 kg	koperhydroxide
20/07/2023	Xentari WG	1.00 kg	Bacillus thuringiensis ssp aizawai
20/07/2023	KO-Plus 40	0.87 kg	koperhydroxide
20/07/2023	Xentari WG	1.00 kg	Bacillus thuringiensis ssp aizawai
28/07/2023	Xentari WG	1.00 kg	Bacillus thuringiensis ssp aizawai
28/07/2023	KO-Plus 40	0.83 kg	koperhydroxide
04/08/2023	KO-Plus 40	0.83 kg	koperhydroxide
23/08/2023	Oikos	0.60 l	azadiractina
23/08/2023	Karma	1.20 kg	kaliumwaterstofcarbonaat
23/08/2023	Hydro super 25	1.20 kg	koperhydroxide
31/08/2023	Karma	1.20 kg	kaliumwaterstofcarbonaat
31/08/2023	Hydro super 25	1.20 kg	koperhydroxide
31/08/2023	Oikos	0.60 l	azadiractina
13/09/2023	Oikos	0.60 l	azadiractina
20/09/2023	Oikos	0.60 l	azadiractina
20/09/2023	karma	1.20 kg	kaliumwaterstofcarbonaat
28/09/2023	karma	1.20 kg	kaliumwaterstofcarbonaat

## 2.5 Klimatologische omstandigheden



## 2.6 Beoordelingsmethode

Zaaien van de groenbemesters vond plaats op 6/2/2023 (en 15/2/2023 voor de zomerwikke). Plantdatum: 8/2/2023. Er volgde een 2<sup>de</sup> planting van komkommers op 16/6/2023.

Tijdens de teelt werden een aantal beoordelingen uitgevoerd:

- Kieming: éénmalig op 21/03/2023, inschatten hoeveel % van groenbemester al gekiemd was
- Bedekkingsgraad van de bodem: éénmalig op 28/3/2023, inschatten hoeveel % van de bodem bedekt is met groenbemester.
- Lichtintensiteit op de bodem van de vruchtgewassen (tweewekelijks van 21/2/2023 t.e.m. 24/10/2023 – totaal 20 keer). Het beton pad van de serre was de referentie. Op de bodem – per plot vonden 3 metingen plaats.
- Productie van de hoofdteelt: oogst bijhouden per plot vanaf 24/3/2023 tot 12/10/2023. Dit door het noteren van gewicht en het aantal vruchten, zowel voor de marktbaar als niet marktbaar vruchten. Bij de tomaten werd tevens voor de defecten netto gewicht/aantal stuks genoteerd bij de niet marktbaar vruchten: neusrot, gescheurd, miszetting, andere defecten. Bij de paprika werd tevens voor de defecten netto gewicht/aantal stuks genoteerd bij de niet marktbaar vruchten: neusrot, andere defecten.

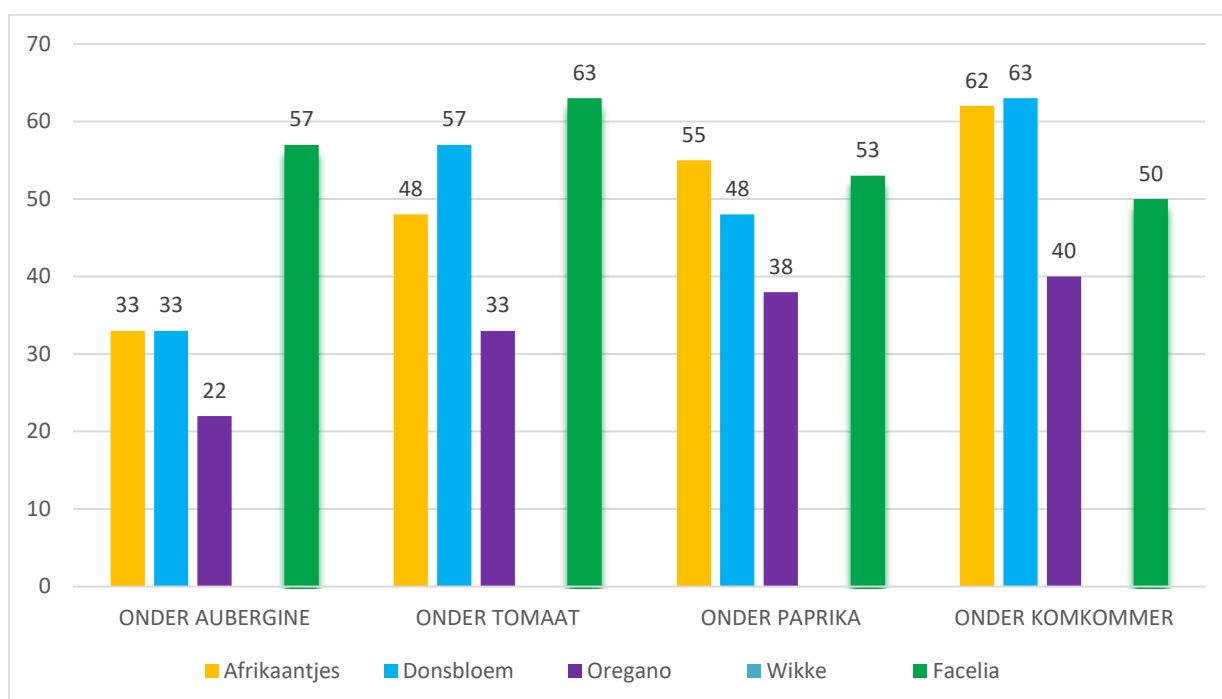
## 2.7 Statistische analyse

De gemiddelden werden vergeleken door een variantieanalyse. Indien er significante verschillen waren ( $\alpha=0.05$ ), werd post-hoc een Tukey test uitgevoerd om significante verschillen tussen de gemiddelden te vinden.

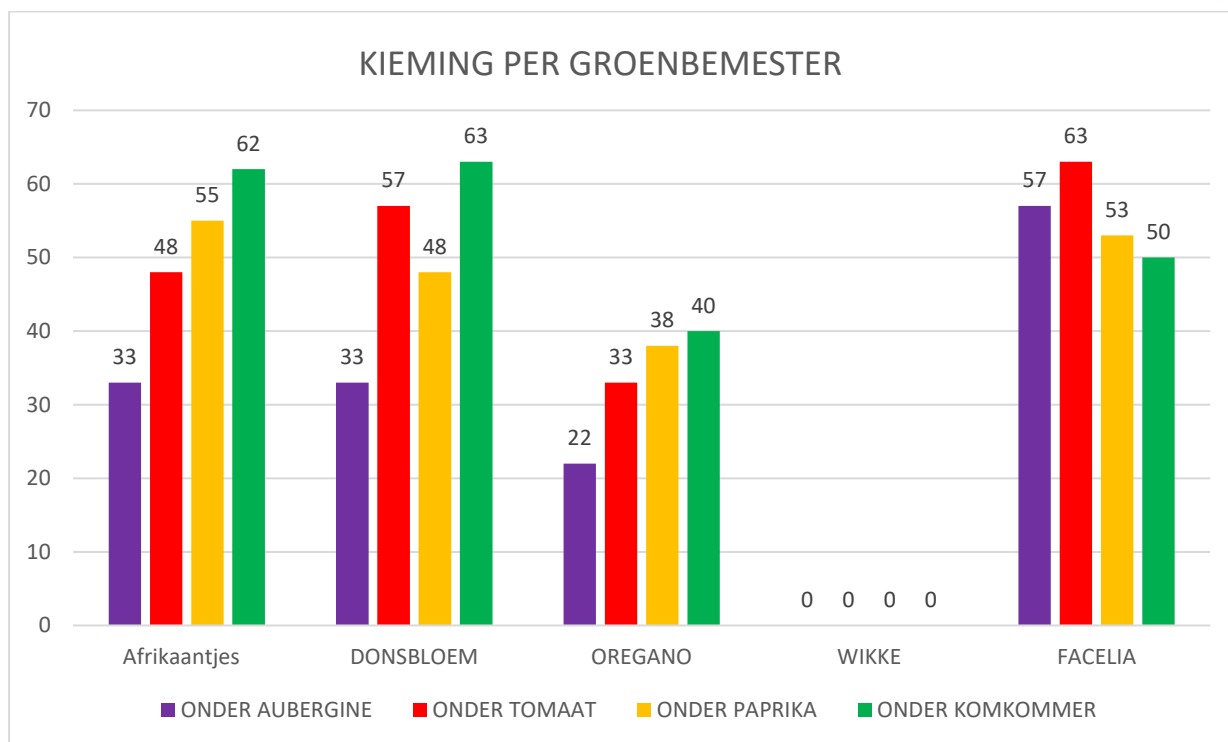
## 3 Resultaten en bespreking

### 3.1 Resultaten

#### KIEMING:

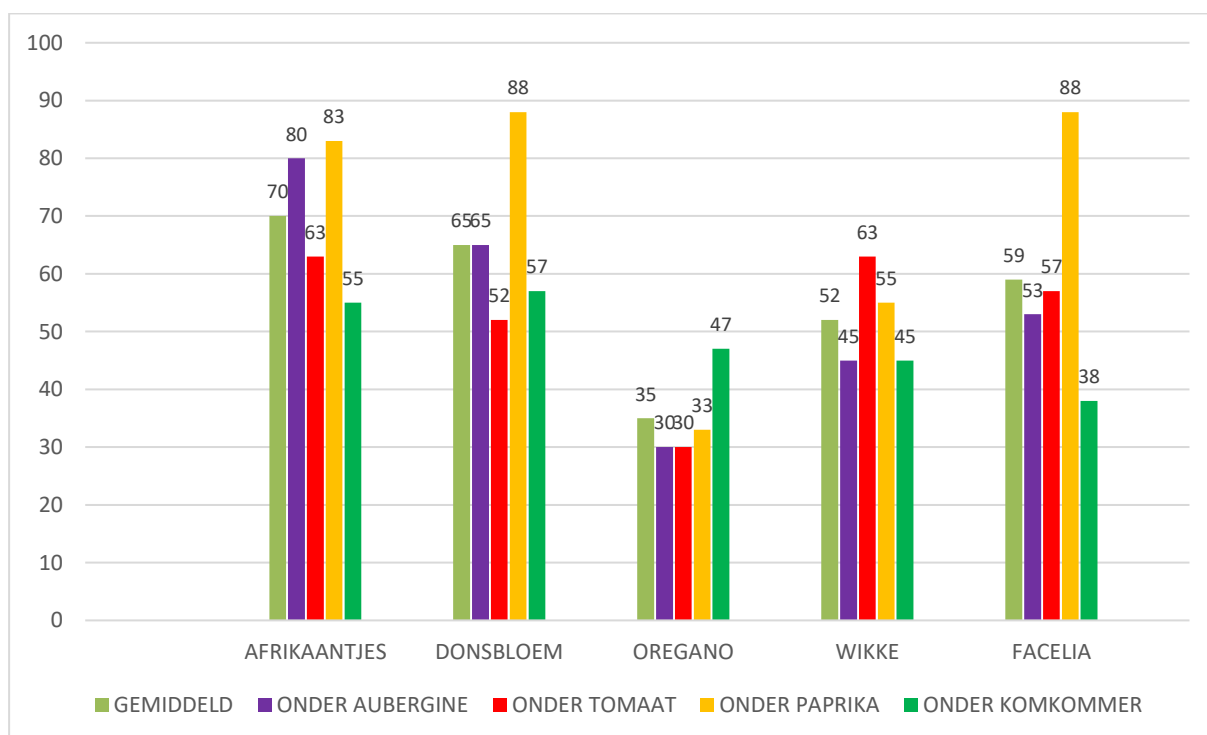


Figuur 1: Kieming (%) van groenbemester per gewas op 21/2/2023.  
Zaaidatum: 6/2/2023 met uitzondering van wikke op 17/02/2023

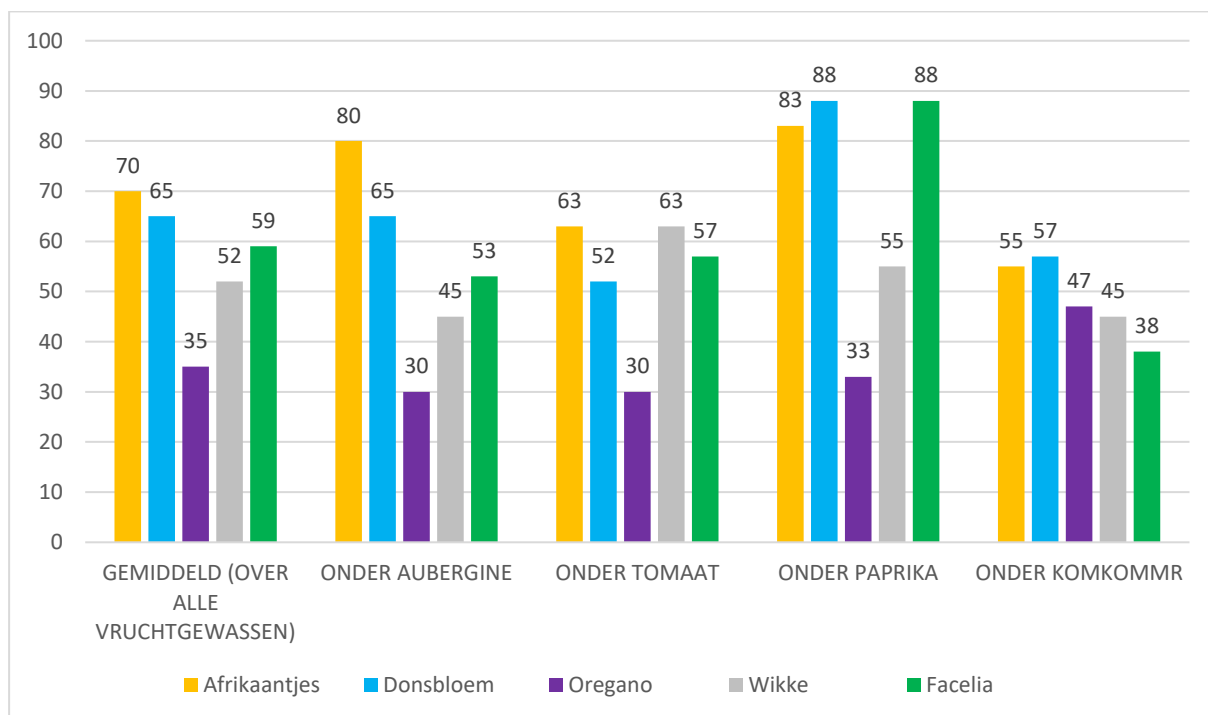


Figuur 2: Kieming (%) per groenbemester op 21/2/2023.  
Zaadatum: 6/2/2023 met uitzondering van wikke op 17/02/2023

## BEDEKKINGSGRAAD

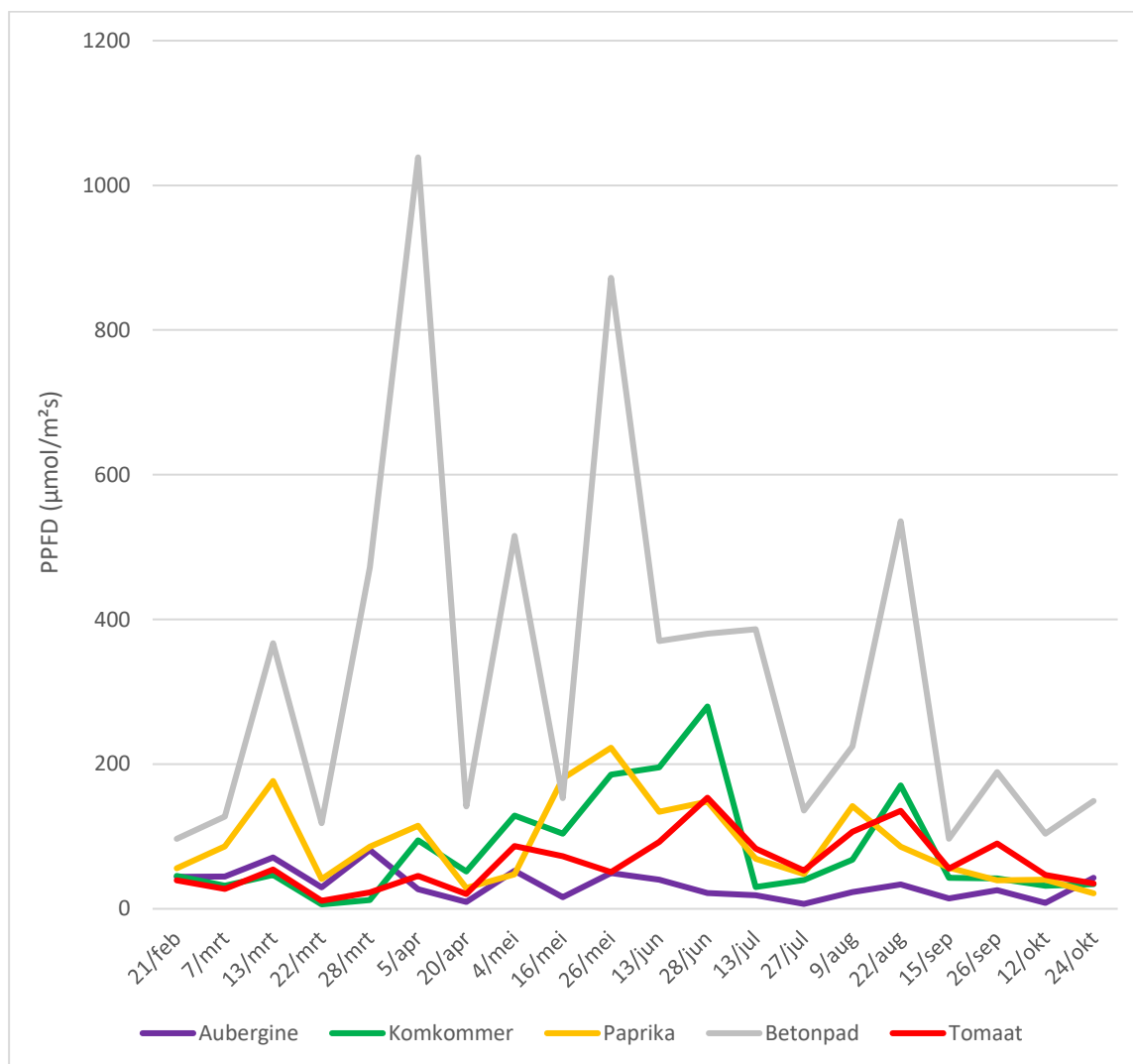


Figuur 3: Bedekkingsgraad per groenbemester onder de 4 vruchtgewassen op 28/03/2023



Figuur 4: Bedekkingsgraad per vruchtgewas voor de 5 groenbemesters op 28/03/2023

## LICHTINTENSITEITEN op de bodem



Figuur 5 : PPFD op de bodem van de vruchtgewassen - referentie betonpad.



## OPBRENGSTEN

Tabel 5: Cumulatieve opbrengstgegevens aubergine

Object		Marktbaar			Niet-marktbaar		Totaal	
		netto gewicht kg/m <sup>2</sup>	aantal vruchten #/m <sup>2</sup>	vruchtgewicht g	netto gewicht kg/m <sup>2</sup>	stuks #/m <sup>2</sup>	netto gewicht kg/m <sup>2</sup>	stuks #/m <sup>2</sup>
Afrikaantjes	1	24.9 -	107.7 -	239.2 -	0.1 -	0.3 -	25.0 -	108.0 -
Donsbloem	2	26.0 -	97.3 -	267.5 -	0.1 -	0.5 -	26.2 -	97.8 -
Oregano	3	25.6 -	94.9 -	269.3 -	0.1 -	0.4 -	25.7 -	95.3 -
Zomerwikke	4	26.7 -	99.4 -	268.3 -	0.5 -	0.3 -	27.2 -	99.8 -
Facelia	5	25.4 -	95.7 -	265.3 -	0.1 -	0.3 -	25.4 -	96.0 -
p-waarde		0.5003	0.7187	0.5664	0.5528	0.9745	0.2786	0.7196
Statische methode		Anova	Anova	Anova	Anova	Anova	Anova	Anova
Transformatie								



Tabel 6: Cumulatieve opbrengstgegevens paprika

object	marktbaar			niet marktbaar						totaal	
	netto gewicht	aantal vruchten	vruchtgewicht	tarra		neusrot		andere		netto gewicht	stuks
				netto gewicht	stuks	netto gewicht	stuks	netto gewicht	stuks		
kg/m <sup>2</sup>	#/m <sup>2</sup>	g	kg/m <sup>2</sup>	#/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	#/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	#/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	#/m <sup>2</sup>	
Afrikaantjes 1	9.6 a	55.3 a	173,6 b	0.8 ab	6.0 a	0.6 ab	4.9 a	0.2 -	1.1 -	10.4 a	61.3 a
Donsbloem 2	9.5 a	54.2 a	175.6 ab	0.7 ab	4.9 ab	0.5 ab	3.8 ab	0.2 -	1.2 -	10.2 a	59.1 a
Oregano 3	10.2 a	55.7 a	183.5 ab	1.0 a	5.7 a	0.7 a	4.8 a	0.3 -	0.8 -	11.2 a	61.3 a
Zomerwikke 4	9.6 a	52.6 a	182.2 ab	0.5 ab	3.4 ab	0.3 bc	1.7 bc	0.3 -	1.8 -	10.1 a	56.0 a
Facelia 5	3.9 b	20.3 b	189.3 a	0.3 b	2.0 b	0.1 c	0.7 c	0.2 -	1.3 -	4.2 b	22.3 b
p-waarde	0.0007	0.0005	0.046	0.0339	0.0108	0.0026	0.0007	0.9822	0.6903	0.0008	0.0003
Statistische methode	Anova, Tukey	Anova, Tukey	Anova, Tukey	Anova, Tukey	Anova, Tukey	Anova, Tukey	Anova, Tukey	Anova	Anova	Anova, Tukey	Anova, Tukey
Transformatie											



Tabel 7: Cumulatieve opbrengsten tomaat

object		marktbaar			niet marktbaar								totaal																		
		netto gewicht		trosgewicht	tarra		neusrot		gescheurd		miszetting		andere		netto gewicht	stuks															
		kg/m <sup>2</sup>	#/m <sup>2</sup>		kg/m <sup>2</sup>	stuks	kg/m <sup>2</sup>	#/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	#/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	#/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	#/m <sup>2</sup>																	
Afrikaantjes	1	31.3	ab	53.1	-	589.6	ab	0.9	-	10.4	-	0.4	-	4.8	-	0.0	-	0.0	-	0.3	-	3.7	-	0.2	-	1.9	-	32.1	ab	63.5	-
Donsbloem	2	29.4	b	52.3	-	562.7	b	1.0	-	11.7	-	0.5	-	6.0	-	0.0	-	0.3	-	0.2	-	3.1	-	0.3	-	2.3	-	30.4	b	64.0	-
Oregano	3	33.3	a	56.2	-	592.9	ab	0.9	-	10.4	-	0.4	-	6.5	-	0.0	-	0.0	-	0.2	-	1.6	-	0.3	-	2.3	-	34.2	a	66.6	-
Zomerwikke	4	33.7	a	54.8	-	614.1	a	1.0	-	13.8	-	0.5	-	6.9	-	0.0	-	0.0	-	0.2	-	3.6	-	0.3	-	3.3	-	34.6	a	68.6	-
Facelia	5	30.3	b	53.1	-	570.4	b	1.4	-	16.3	-	0.8	-	10.7	-	0.0	-	0.0	-	0.3	-	2.6	-	0.3	-	3.1	-	31.7	ab	69.4	-
p-waarde		0.00		0.33		0.01		0.77		0.80		0.86		0.88		0.13		0.09		0.50		0.08		0.75		0.56		0.01		0.78	
Statistische methode		Anova, Tukey		Anova		Anova, Tukey		Anova		Anova		Anova		Anova		Anova		Anova		Anova		Anova		Anova		Anova		Anova, Tukey		Anova	
Transformatie								dAL		dAL		dAL		dAS		dAS															



Tabel 8: Cumulatieve opbrengsten komkommerteelt 1

object		marktbaar						niet marktbaar				totaal			
		netto gewicht		aantal vruchten		vruchtgewicht		netto gewicht		stuks		netto gewicht		stuks	
		kg/m <sup>2</sup>		#/m <sup>2</sup>		g		kg/m <sup>2</sup>		#/m <sup>2</sup>		kg/m <sup>2</sup>		#/m <sup>2</sup>	
Afrikaantjes	1	2.54	-	7.00	-	362.55	-	0.00	-	0.00	-	2.42	-	7.00	-
Donsbloem	2	2.63	-	7.50	-	350.12	-	0.00	-	0.00	-	2.42	-	7.50	-
Oregano	3	2.77	-	7.92	-	349.45	-	0.00	-	0.00	-	2.42	-	7.92	-
Zomerwikke	4	2.87	-	8.00	-	358.26	-	0.00	-	0.00	-	2.42	-	8.00	-
Facelia	5	2.65	-	7.25	-	365.82	-	0.03	-	0.00	-	2.42	-	7.33	-
p-waarde		0.82		0.52		0.73		0.46		1.00		1.00		0.52	
Statistische methode		Anova		Anova		Anova		Anova		Anova		Anova		Anova	
Transformatie															



Tabel 9: Cumulatieve opbrengsten komkommerteelt 2

object		marktbaar			niet marktbaar		totaal	
		netto gewicht	aantal vruchten	vruchtgewicht	netto gewicht	stuks	netto gewicht	stuks
		kg/m <sup>2</sup>	#/m <sup>2</sup>	g	kg/m <sup>2</sup>	#/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>	#/m <sup>2</sup>
Afrikaantjes	1	11.75	34.83	337.39	1.44	7.17	13.19	42.00
Donsbloem	2	6.82	21.58	316.06	1.05	5.83	7.87	27.42
Oregano	3	9.86	30.00	328.74	1.42	7.67	11.28	37.67
Zomerwikke	4	11.05	30.42	363.13	1.83	8.08	12.87	38.50
Facelia	5	10.82	33.08	327.15	1.49	7.17	12.31	40.25
p-waarde		0.07	4.63	2.78	2.44	0.61	6.36	4.16
Statistische methode		Anova	Anova	Anova	Anova	Anova	Anova	Anova
Transformatie								



Foto1: Sclerotinia bij paprika / facelia.



Foto 2: Zomerwikke verstrengelt in paprika.



Foto 3: Weinig groei onder aubergine, veel groei onder tomaten.



Foto 4: Groenbemesters onder paprika groeien weelderig over gangpad en buizen.





### 3.2 Uitleg bij de gebruikte codes

AL = Automatische log transformatie van  $X+1$

AA = Automatische arcsinus van de vierkantswortel % transformatie

AS = Automatische vierkantswortel transformatie van  $X+0.5$

### 3.3 Validiteit van de resultaten

### 3.4 Bespreking

#### KIEMING (Figuur 1-2)

Twee weken na zaai was facelia het best gekiemd, gevolgd door donsbloem en oregano onder alle vruchtgewassen. Op dat moment was wikke nog niet gekiemd. Dit kwam doordat wikke later werd gezaaid door een laattijdige levering (Figuur 1). Het kiemingspercentage was op dat moment het hoogst onder komkommer, gevolgd door paprika en tomaat. Onder aubergine was de kieming lager dan onder de overige vruchtgewassen (Figuur 2).

#### BEDEKKINGSGRAAD (Figuur 3 en 4)

Alle groenbemesters kiemden uiteindelijk goed en na een maand was de grond dan ook goed bedekt. Het feit dat de grond veel meer bedekt was, zorgde er duidelijk voor dat de bodem veel vochtiger blijft tussen 2 gietbeurten. Daardoor was het **microklimaat** onder in het gewas veel **vochtiger** dan normaal, zeker wanneer de stengel onderaan tussen de groenbemesters groeide. Door een vochtiger klimaat neemt de kans op schimmelinfecties sterk toe.

Een **2<sup>de</sup> planting komkommers** was nodig omdat er een probleem was met de onderstammen. Er waren bij het begin 2 verschillende onderstammen geleverd binnen 1 batch en er was veel uitval. De ene onderstam was gevoeliger voor uitval dan de andere. Uit de eerste planting waren dus geen conclusies te trekken. In juni werd daarom opnieuw gezaaid en gepland. Tijdens deze proef zijn de groenbemesters enkel **gemaaid** geweest bij de 2<sup>de</sup> planting **komkommer**.

**In de andere gewassen werd niet gemaaid.** Door niet te maaien kunnen de groenbemesters weelderig groeien, vooral bij gewassen die meer licht doorlaten zoals paprika. Daarbovenop groeiden de groenbemesters vaker richting het gangpad waar meer licht is dan onder het gewas. Daardoor zorgen de groenbemesters dat de oogstkarren en buisraailkarren minder goed verplaatst kunnen worden. Maaien van de groenbemesters lijkt dus aangewezen voor praktische redenen. De gemaaide planten op de bodem achterlaten is een optie. En een mogelijke onderzoekspiste voor volgend onderzoek.

Afrikaantjes bedekten na 7 weken, over alle vruchtgewassen heen, de bodem het best, gevolgd door donsbloem, facelia, wikke en oregano (Figuur 3). De bedekkingsgraad was toen duidelijk het grootst onder paprika. Onder de andere gewassen was dit lager (Figuur 4). Uit fotomateriaal (zie hoger) bleek dat later in de proef onder aubergine het minst groenbemesters staan. De hogere bedekkingsgraad van de groenbemesters onder paprika



lijkt logisch aangezien hier nog het meeste licht op de bodem valt dan bij de andere vruchtgewassen.

### **OPBRENGST AUBERGINE (Tabel 6)**

De marktbaar opbrengsten per groenbemester varieerden tussen 24.9-26.7 kg/m<sup>2</sup>, aantal vruchten/m<sup>2</sup> tussen de 95-107 en vruchtgewicht tussen 239.2-269.3 g. De niet marktbaar opbrengsten waren heel laag, namelijk 0.1-0.5 kg/m<sup>2</sup>. Uit proef in 2010 - G10 AURS01 waren de opbrengsten 24-36 kg/m<sup>2</sup> afhankelijk van het ras. Geen enkele groenbemester zorgde voor beduidend hogere opbrengst. Al leek er wel een trend aanwezig te zijn voor een hoger aantal vruchten per m<sup>2</sup> bij de afrikaantjes, hierbij leek wel het vruchtgewicht iets lager. De beperkte verschillen lijken logisch aangezien onder aubergine de groei van de groenbemers beperkt was.

### **OPBRENGST PAPRIKA (Tabel 7)**

De marktbaar opbrengsten per groenbemester varieerden tussen 3.9-10.2 kg/m<sup>2</sup>, aantal vruchten tussen de 20-55.7 stuks/m<sup>2</sup> en vruchtgewicht gemiddeld tussen 173.8-189.3 g. De niet marktbaar opbrengsten waren laag, namelijk 0.3-1.0 kg/m<sup>2</sup>. Volgens onze teeltbegeleider zijn goede opbrengsten voor bio paprika: 15-17 kg/m<sup>2</sup>.

De opbrengst van paprika met afrikaantjes, donsbloem, oregano en zomerwikke was significant hoger dan facelia. Dit werd vermoedelijk veroorzaakt doordat bij facelia enkele paprikaplanten nog voor de eerste oogst aangetast werden door *Sclerotinia* spp. Hierdoor moesten deze planten verwijderd worden. Naast de paprikaplanten, werd ook facelia aangetast door *Sclerotinia*.

Er was ook uitval door neusrot (tussen de 0.1-0.6 kg/m<sup>2</sup>) per soort groenbemester. De minste uitval was er voor neusrot boven facelia (0.1 kg/m<sup>2</sup>) en de meeste uitval (0.7 m<sup>2</sup>) onder oregano. Verhoudingswijs is dit ook logisch want de opbrengsten waren ook veel hoger boven oregano dan boven facelia.

### **OPBRENGST tomaat (Tabel 8)**

De opbrengsten voor nettogewicht varieerde tussen 29.4 en 31.3 kg/m<sup>2</sup>, aantal trossen tussen 52.3 en 56.2/m<sup>2</sup> en trossgewicht 562.7-589.6 g/tros. Volgens de teeltbegeleider Joop Verhoeven zijn goede opbrengsten voor bio tomaten: 40 kg/m<sup>2</sup>. De opbrengst tomaten in 2023 is volgens productie verantwoordelijke niet alleen op PCG, maar ook bij andere telers, lager dan voorgaande jaren. Tijdens deze proef was de teeltperiode ook wel korter dan in 2022. In de proef GB22 TOGB01 was de oogst immers gemiddeld 40-42 kg over periode 26/04/2022-21/11/2022 (planting:18/1/2023).

Oregano en zomerwikke lijken de hoogste opbrengsten te geven, gevolgd door afrikaantjes en daarna donsbloem en facelia. Enkel de opbrengsten (nettogewicht) voor oregano en zomerwikke zijn significant hoger t.o.v. donsbloem en facelia. Het trossgewicht van tomaat boven zomerwikke (614.1 g/tros) is significant hoger dan boven facelia (570,4 g/tros) en donsbloem (562,7 g/tros).



Bij tomaat zagen we ook wat uitval door stengelrot op het einde van de zomer. Vermoedelijk werd dit veroorzaakt doordat de stengels in een vochtiger klimaat hingen door de groenbemesters. Er trad stengelrot op bij alle groenbemesters behalve bij de planten waaronder zomerwikke stond.

#### **OPBRENGST KOMKOMMER (Tabellen 9-10)**

Volgens de teeltbegeleider Joop Verhoeven zijn goede opbrengsten voor komkommers 90 stuks/m<sup>2</sup>. Voor komkommers is het niet mogelijk om conclusies te nemen op basis van deze proef. Enkele weken na plant werd duidelijk dat er planten waren geleverd op twee visueel verschillende onderstammen i.p.v. op één en dezelfde onderstam. Dat maakt het niet mogelijk om resultaten correct te interpreteren. Daarnaast leken de verschillende onderstammen ook verschillende gevoeligheden te kennen. De ene onderstam kende een sterke uitval, de andere leek sterker. De uitval was verspreid over de groenbemesters. Daardoor werd beslist om een tweede planting uit te voeren. Hierbij werden de komkommers zelf gezaaid en niet geënt. Ook bij deze tweede planting was er sterke uitval over de verschillende groenbemesters heen.

#### **4 Besluit**

Alle groenbemesters kiemen goed wanneer er gezaaid wordt bij plant. Onder paprika valt het meeste licht waardoor de groenbemesters daar het best groeien. Deze groei is zeer weelderig waardoor het aangewezen lijkt om te maaien om werkzaamheden te vereenvoudigen. Onder aubergine valt minder licht, hierdoor groeien de groenbemesters minder sterk, voornamelijk later in het seizoen. (zie Foto's).

Het gebruikte ras **Afrikaantjes** -*Tagetes patula* "Ground control" lijkt over het algemeen het best te kiemen en bedekt de bodem het best. Het is gemakkelijk te zaaien en heeft mogelijk een onderdrukkende werking op meloidogyne (aaltjes). Het achterblijvend zaad kiemt wel eenvoudig bij een nateelt. Als je dit niet wilt, is tijdig maaien belangrijk.

**Donsbloem** kan ook goed werken maar wordt te hoog en te dicht. Dit is niet problematisch voor het hoofdgewas maar wel voor de oogst en gewasverzorging.

**Facelia** blijkt geen goede keuze onder paprika. Want zowel de facelia en paprika werden zo sterk aangetast door sclerotinia dat verwijderen van de planten noodzakelijk was.

**Oregano** is een sterke laag groeiende groenbemester maar is minder dekkend. Mogelijks kan dit wel in combinatie met andere groenbemesters. Bij tomaat zorgde dit ook voor een goede opbrengst.

**Zomerwikke** in de praktijk nestelt het zich overal tussen, wat oogsten en indraaien van planten moeilijker maakt. Praktisch is het niet aan te raden dit gewas te gebruiken. Bij tomaat leverde dit wel een hogere opbrengst op, mogelijk door het feit dat dit een stikstoffixerende plant is. Mogelijk ligt hier de meerwaarde.



## 5 Verklaring van de kwaliteitsverantwoordelijke

De kwaliteitsverantwoordelijke verklaart dat dit onderzoek werd uitgevoerd volgens de kwaliteitsborgingspunten vastgelegd in het intern kwaliteitssysteem van het PCG).

## 6 Vertrouwelijkheid van dit document

Dit document wordt door het PCG vertrouwelijk behandeld. Het PCG is niet verantwoordelijk voor foute, niet erkende adviezen ten gevolge van de verspreiding van dit document.

## 7 Samenwerking

Deze proef ligt aan in het kader van het CCBT-project 'Groenbemesters in verwarmde serres: verkenning van de mogelijkheden'



## 8 Bijlagen

Annex 1: literatuurstudie groenbemesters