

Co-creatie proces meerlagenteelt aardbei

Een rapport over het co-creatieproces van het
meerlagenteelt systeem in de aardbeiteelt

Titel	Co-creatie proces meerlagenteelt aardbei - Een rapport over het co-creatieproces van het meerlagenteelt systeem in de aardbeiteelt
September 2018- September 2020	
Contactgegevens	Universiteit Antwerpen Prof. dr. Ingrid Moons Ingrid.Moons@uantwerpen.be Universiteit Antwerpen Dr. Kristien Daems Kristien.Daems@uantwerpen.be
Project	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. https://glitch-innovatie.eu/
Steunvermelding	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.

Inhoudstafel

1. Probleemstelling	5
2. Methode	5
2.1. Samenstelling kernteam (Startfase – Fase 1)	7
2.2. Startinitiatie (Startfase –Fase 1).....	7
2.3. Exploratie innovatie (Ontdek – Fase 2).....	10
2.4. Workshop kernteam WP 4.2 (Definieer – Fase 3)	11
2.4.1. Business Model Canvas (Definieer – Fase 3)	12
2.4.2. SWOT-analyse kernteam (Definieer – Fase 3).....	16
2.4.3. Personacanvas telers (Definieer – Fase 3)	17
2.5. Ontwikkeling concrete proefopstelling (Ontwikkel – Fase 4)	19
2.6. Rondgang aardbei 2019 (Herontdek- Fase 5).....	20
2.6.1. Inhoud vragenlijst	21
2.6.2. Procedure rondgang aardbei	22
2.6.3. Resultaten bevraging.....	25
2.6.4. Conclusie.....	28
2.6.5. Learnings betreffende co-creatie	28
2.7. Workshop kernteam (Verbeter – Fase 6)	29
2.7.1. Resultaten	29
2.8. Aanpassingen teelproef (Prototype – Fase 7)	30
2.9. Rondgang aardbei september 2020 (Herontdek – Fase 5).....	31
2.9.1. Resultaten bevraging.....	31
2.10. Diepte-interviews aardbeitelers (Herontdek – Fase 5).....	33
2.11. Teeltproeven (Herontdek – Fase 5).....	34
2.12. Aanpassingen proefopstelling (Lever – Fase 6)	35
3. Conclusie	35
4. Impact COVID-19 pandemie	36
Bijlagen	38
Bijlage 1 – Vragenlijst rondgang aardbei in april 2019	38
Bijlage 2 – Socio-demografische gegevens rondgang 2019.....	56
Bijlage 3 Aparte bijlage “Serre van de toekomst”	60

Bijlage 4 Vragenlijst Rondgang aardbeien	61
Bijlage 5 Resultaten Rondgang aardbeien september 2020	68
Bibliografie	74

Overzicht figuren

Figuur 1 Overzicht 7 fasen co-creatieproces	6
Figuur 2 Value Proposition Canvas – blanco	8
Figuur 3 Value Proposition Canvas Meerlagenteelt aardbei	9
Figuur 4 Tijdlijn WP 4.2 meerlagenteelt	10
Figuur 5 Business Model Canvas blanco	12
Figuur 6 Business Model Canvas meerlagenteelt aardbei	13
Figuur 7 Stakeholder Mapping	15
Figuur 8 Personacanvas eindgebruiker	18
Figuur 9 Concept meerlagenteelt aardbei	20
Figuur 10 Illustratie vragenlijst	23
Figuur 11 Invullen vragenlijst	23
Figuur 12 Meerlagensysteem rondgang 2019	24
Figuur 13 Sterktes meerlagensysteem	26
Figuur 14 Zwakters meerlagensysteem	26
Figuur 15 Opportuniteiten meerlagensysteem	27
Figuur 16 Bedreigingen meerlagensysteem	27

Overzicht tabellen

Tabel 1 Persona meerlagensysteem	19
--	----

1. Probleemstelling

Onze aardbeientelers willen concurrentieel blijven tegenover telers uit mediterrane landen en een continue levering van de rode vrucht voorzien. Bovendien is het een voordeel wanneer arbeiders een jaar rond onder contract kunnen blijven. Meer aardbeien telen heel het jaar rond heeft dus concurrentiële voordelen. Binnen het GLITCH-project werd een meerlagensysteem in de aardbeienteelt uitgetest in het Proefcentrum Hoogstraten (België) waarbij aardbeien geteeld werden in een constructie bestaande uit 4 lagen die boven elkaar geteeld worden (GLITCH, 2018). Doel van dit meerlagensysteem is dus om het energieverbruik en de CO₂-uitstoot te beperken in de aardbeienteelt ten opzichte van een teelt bestaande uit een enkelvoudige laag door in te zetten op optimaal ruimtegebruik. Met behulp van assimilatiebelichting werd getracht om productie en kwaliteit te vereenvoudigen ten opzichte van een systeem bestaande uit 1 laag (GLITCH, 2018). Een teelt bestaande uit meerdere lagen kan de productie per m² dus enorm verhogen. Deze innovatie biedt dus een oplossing voor de beperkte uitbreidingsruimte die nog beschikbaar is bij teeltbedrijven om de productiecapaciteit te verhogen. Weinig aardbeientelers hebben immers nog ruimte beschikbaar om uit te breiden.

Het meerlagensysteem biedt dus de mogelijkheid om de capaciteit in de hoogte uit te bouwen.

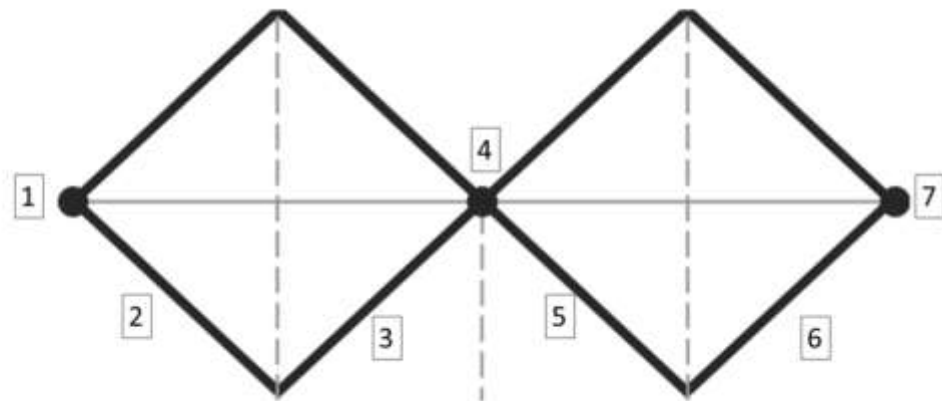
Dit rapport beschrijft het co-creatieproces van dit innovatietraject waarbij zowel gerapporteerd wordt over het co-creatieproces van het kernteam bestaande uit partners van het GLITCH-project als over de perceptie van potentiële eindgebruikers van dit systeem, namelijk aardbeientelers. De teelttechnische randvoorwaarden van een meerlagensysteem in de aardbeienteelt vallen buiten het bestek van dit rapport. Hiervoor verwijzen we naar de verslagen van de teeltproeven die binnen WP 4.2 van het GLITCH-project zijn gepubliceerd.

2. Methode

Het co-creatieproces dat gevolgd werd binnen het GLITCH-proces is gebaseerd op het Double Diamond model (Design Council, 2005) (zie figuur 1). Dit proces bestond oorspronkelijk uit 4 verschillende fasen, telkens 2 opeenvolgende fasen van divergeren (verbredingsstadium waarbij zoveel mogelijk informatie verzameld wordt over de innovatie) en convergeren (synthetiseren van de verzamelde informatie en in input uit de divergerende fase). Deze 4 fasen werden uitgebreid tot 7 fasen zoals afgebeeld in figuur 1.

Niet alle innovaties doorlopen in een co-creatieproces telkens alle 7 stappen binnen dit model en ook het vertrekpunt van innovaties in dit proces is verschillend naargelang de aard van de innovatie. Wanneer een innovatie bijvoorbeeld al tot een bepaald niveau gevorderd of ontwikkeld is en er pas in dat stadium beslist wordt om over te gaan tot co-creatie dan zal het co-creatieproces inpikken op een latere fase van het model. Dit kan bijvoorbeeld zijn wanneer er reeds een concept van een bepaalde innovatie ontwikkeld werd (fase 4). Wanneer er op dat moment beslist wordt om co-creatie te starten zal er bekeken worden hoe dit ontwikkelde concept verder verrijkt kan worden doorheen de volgende fasen. Daarnaast stop het ook niet na het doorlopen van de 7 fasen. Na fase 7 kan men opnieuw een divergerende en convergerende fase aanvatten (bijvoorbeeld een herhaling van fase 5 en fase 6).

1. Start
2. Ontdek
3. Definieer
4. Ontwikkel
5. Herontdek
6. Verbeter
7. Lever



Figuur 1 Overzicht 7 fasen co-creatieproces

In het innovatietraject van het meerlagensysteem in de aardbeiteelt werd gestart in fase 1, de startfase om het co-creatieproces op te starten en een kernteam samen te stellen. De opeenvolgende fasen werden dan verder doorlopen met het kernteam. De focus van het co-creatieproces bij deze innovatie ligt op het tweede deel van het Double Diamond proces, van fase 4 (Ontwikkel) tot fase 7 (Prototype). De reden hiervoor is dat bij aanvang van het project het idee van het innovatieconcept reeds bepaald was. Vertrekkende van een echte proefopstelling werd overgegaan naar fase 5 (Herontdek) met teeltproeven, bevragingen van stakeholders (eindgebruikers, andere belanghebbende partijen zoals importeurs en exporteurs). Op basis van de resultaten van de teeltproef en de bevragingen van de stakeholders werd het concept verbeterd (fase 6). Dit iteratief proces resulteert in een prototype (fase 7) van het systeem dat op zijn beurt weer getest zal worden. Niet elke co-creatieproces stopt automatisch bij fase 7. Het is een iteratief proces. Dit wil zeggen dat na fase 7 er opnieuw activiteiten plaatsvonden bij de herontdekkingsfase (fase 5) en de verbeterfase (fase 6) om het concept telkens opnieuw te verbeteren.

Hieronder wordt een kort overzicht gegeven van de verschillende co-creatieactiviteiten die tijdens de verschillende fasen hebben plaatsgevonden. Er wordt telkens aangegeven in welke fase van het co-creatieproces (figuur 1) welke activiteit plaatsvond.

Fase 1 – Startfase: Samenstellen kernteam + Startinitiatie: Value Proposition Canvas en Tijdslijn

Fase 2 – Ontdek – Exploratie innovatie

Fase 3 - Definieerfase - Workshop kernteam: Business Model Canvas (BMC) / SWOT-analyse / Personacanvas

Fase 4 – Ontwikkelfase – Ontwikkeling en bouw van het meerlagensysteem

Fase 5 – Herontdek – Observatie en bevraging rondgang aardbei + Teeltproeven

Fase 6 - Verbeter - Terugkoppeling resultaten aan kernteam WP 4.2+ +Follow-up workshop 'Serre van de toekomst'

Fase 7: Prototype – Aanpassing proefopstelling teeltproef

Fase 5: Herontdek – Teeltproef + Diepte-interviews met aardbeitelers + Bevraging telers en andere stakeholders rondgang 2020

Fase 6: Verbeter – Input uit vorige fasen wordt bekeken + aanpassing teeltproef

Fase 7: Prototype – Aangepast concept wordt uitgetest.

2.1. Samenstelling kernteam (Startfase – Fase 1)

Aan de start van het GLITCH-project werd er een kernteam samengesteld dat de leiding zou nemen over het innovatietraject van het meerlagensysteem in de aardbeiteelt. Dit team bestond uit de coördinator voor het onderzoek aardbei van Proefcentrum Hoogstraten twee onderzoekers aardbei van Proefcentrum Hoogstraten die elkaar opgevolgd zijn tijdens het project, een projectmanager van de Nederlandse partner Botany die ook werkpakketleider was van het werkpakket waaronder dit innovatietraject viel en twee onderzoekers van het KennisCentrum Energie Thomas More Kempen die het energetische aspect van deze innovatie in kaart brachten. De projectcoördinator van het GLITCH-project nam ook deel aan de innovatieactiviteiten. Vanuit de Universiteit Antwerpen werd het co-creatietraject begeleidt.

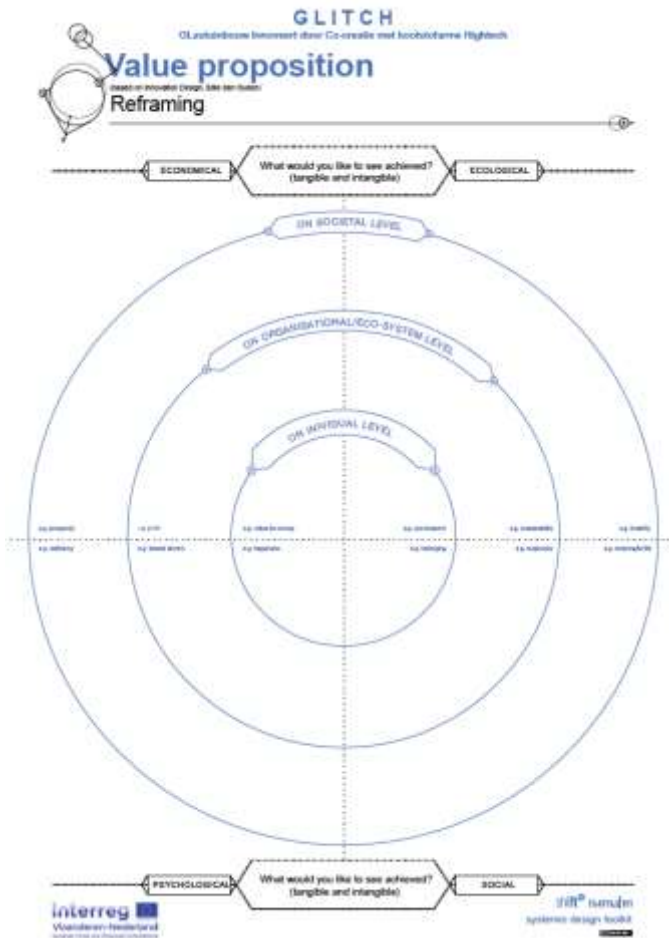
Dit kernteam bracht expertise vanuit diverse achtergronden. De onderzoekers van het Proefcentrum Hoogstraten brachten plantkundige expertise in het team. De onderzoekers van Het KennisCentrum Energie van Thomas More Kempen brachten technische en energetische kennis in het team. De projectmanager van Botany bracht zowel plantkundige als managementexpertise in. De projectcoördinator zorgde voor kennis over de glastuinbouw en het inpassen van dit innovatietraject in het hele project. De onderzoekers van Universiteit Antwerpen zorgde voor expertise over co-creatie management en het faciliteren van co-creatieprocessen. Deze verscheidenheid zorgt ervoor dat kennis, vaardigheden en inzichten in bepaalde materies gedeeld wordt over verschillende organisaties heen. Deze kennisdeling zorgt voor waardecreatie en heeft als streefdoel het ontwikkelen van een zo optimaal mogelijke innovatie die rekening houdt met de inzichten van diverse partijen. Er wordt dus vermeden dat een innovatie teveel vanuit één specifieke partij ontwikkeld wordt en geen rekening zou houden met de noden en behoeften van andere stakeholders die ook een impact van de innovatie ondervinden.

2.2. Startinitiatie (Startfase –Fase 1)

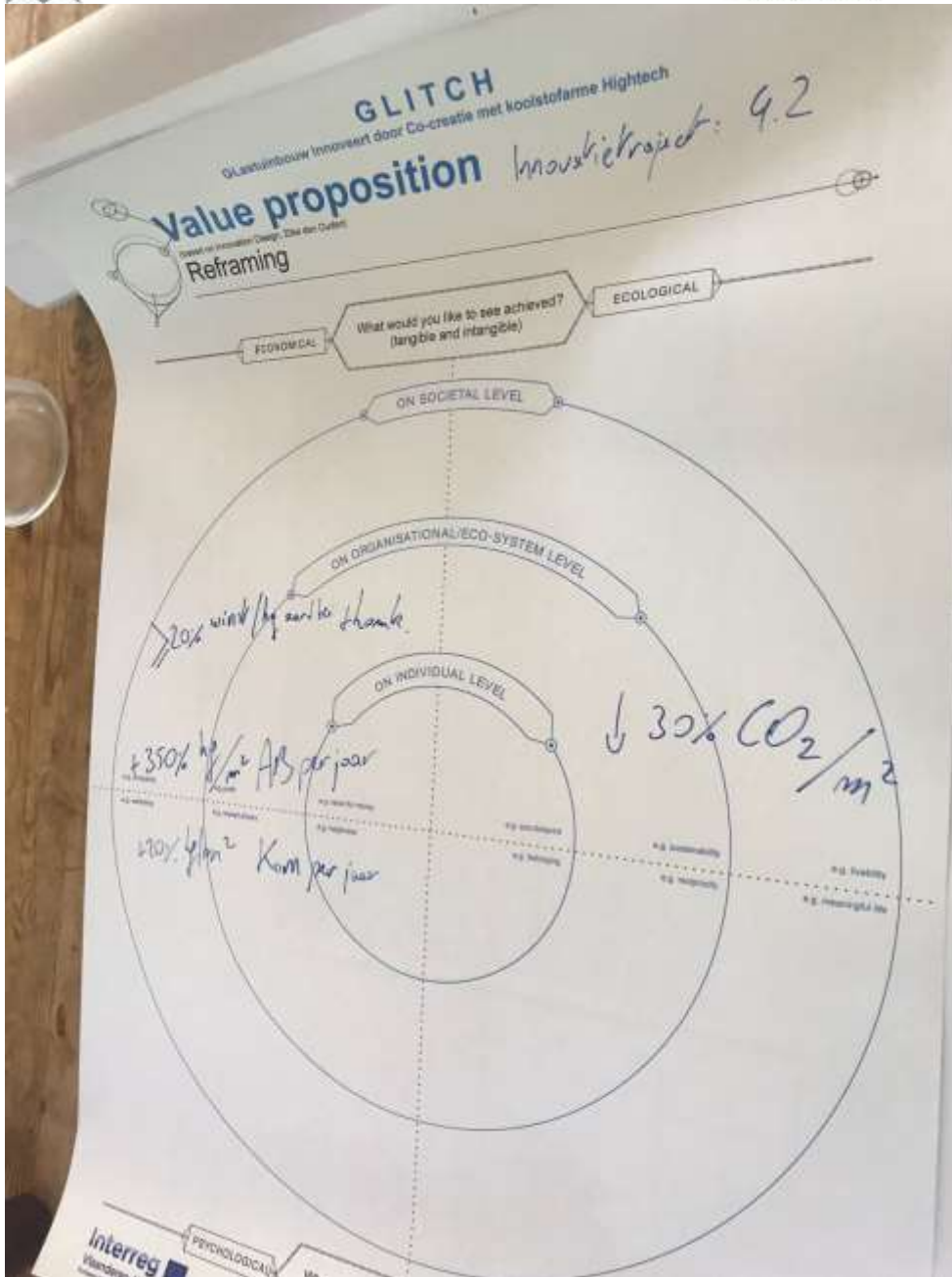
De eerste workshopactiviteit met het kernteam bestond uit het invullen van een **Value Proposition Canvas** en het opmaken van een **tijdslijn** waarin de verschillende teeltproeven gepland waren. Ook dit maakt deel uit van Fase 1 van het co-creatieproces.

Het doel van het invullen van een Value Proposition Canvas is om de toegevoegde waarde van een innovatie op 3 verschillende niveaus weer te geven zijnde het individuele niveau, het organisatorische niveau en het maatschappelijke niveau. Ook werden de doelen die men

trachtte te bereiken met de innovatie weergeven (goal mapping) in termen van energiewinst, opbrengst per oppervlakte, vermijden achteruitgang plantenkwaliteit, haalbaarheid om op werk veilig en efficiënt uit te voeren. De template van de Value Proposition Canvas staat exemplarisch weergegeven in figuur 2. De ingevulde Value Proposition Canvas voor het meerlagensysteem in de aardbeiteelt staat weergegeven in figuur 3.



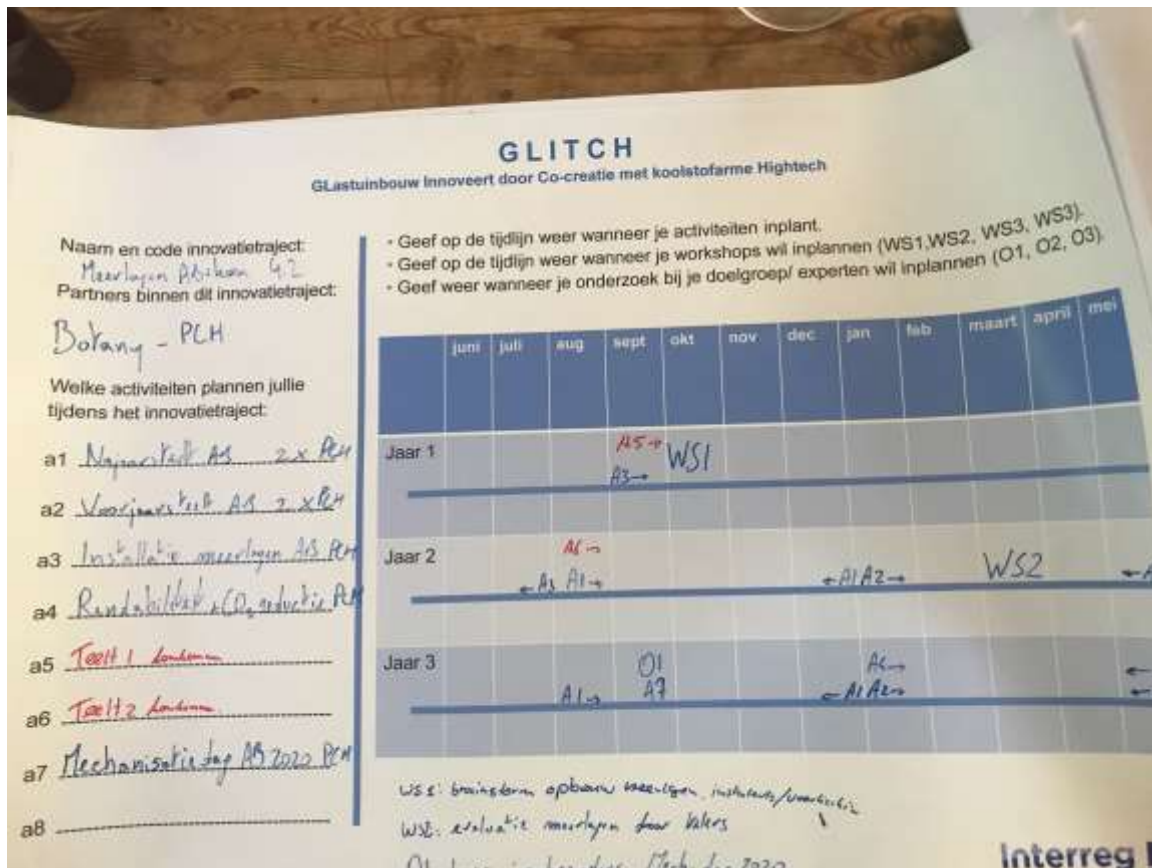
Figuur 2 Value Proposition Canvas – blanco



Figuur 3 Value Proposition Canvas Meerlagenteelt aardbei

In overeenstemming met de tijdlijn van de teeltproeven werd er een inschatting gemaakt van welke tijdstippen het meest optimaal zouden zijn om overleg tussen het kernteam betreffende het co-creatieproces in te plannen. De tijdlijn bestond dus uit een samenvatting van de activiteiten die gedurende de looptijd van het project (juni 2018 – eind mei 2021) gepland waren. De tijdlijn die opgesteld werd is weergegeven in figuur 4.

De leden van het kernteam vulden ook een vragenlijst over hun verwachtingen ten aanzien van het traject. De verwachtingen werden opgedeeld in resultaatgerichte verwachtingen, relationele verwachtingen en procesgerichte verwachtingen. Deze verwachtingen zorgen ervoor dat de leden voor de start al nadenken bij wat ze uit het project willen halen.



Figuur 4 Tijdlijn WP 4.2 meerlagenteelt

2.3. Exploratie innovatie (Ontdek – Fase 2)

Bij dit traject bestaat de exploratie uit het in kaart brengen van de bestaande beschikbare informatie. Dit gebeurt door desk research, door gesprekken met de teamleden en door gesprekken met architecten, kassenbouwers en ingenieurs. Proefcentrum Hoogstraten heeft in het verleden reeds positieve ervaringen kunnen opdoen met een meerlagensysteem dat bestaat uit 2 lagen. Dat systeem was eenvoudiger ten opzichte van het vierlagensysteem. Vanuit het systeem bestaande uit de 2 lagen heeft het proefcentrum de keuze van het beoogde vierlagensysteem kunnen genereren. Hiervoor hebben de onderzoekers van het proefcentrum verschillende mogelijkheden moeten exploreren. De exploratie van de innovatie situeert zich in fase 2, de ontdekkingsfase van de innovatie. Deze mogelijkheden werden onderzocht aan de hand van de praktijkervaring van het proefcentrum en de nodige desk research.

In het systeem bestaande uit vier lagen moeten men echter ervoor zorgen dat de onderstaande lagen op het systeem voorzien zijn van voldoende lichtinval. Led-belichting biedt hier een mogelijk aangezien dit type van belichting zeer lage warmte afgeeft. Lampentypes zoals SON-T lamp zijn niet geschikt om te gebruiken in het systeem omdat deze lampen teveel warmte afgeven wat nefast is in de aardbeiteelt.

Om te komen tot een veilige, stabiele constructie op hoogte is het ook noodzakelijk om de mogelijkheden wat de bouw van de infrastructuur betreft nog verder door te spreken met architecten, ingenieurs en kassenbouwers.

2.4. Workshop kernteam WP 4.2 (Definieer – Fase 3)

Na de exploratie van de innovatie in de ontdekkingsfase (fase 2) vond de volgende co-creatie workshop plaats met het hele kernteam van het innovatietraject. **Deze workshop situeert zich in fase 3, de definiëeringsfase** waarbij er informatie over de innovatie en de situatie waarvoor de innovatie een oplossing vormt besproken wordt met het kernteam.

Doel van deze workshop was het bepalen van een duidelijk doel voor het innovatieproject en samenvatten welke kennis, middelen en expertise er aanwezig is binnen het kernteam. Er werden drie tools uitgewerkt; een Business Model Canvas, een SWOT-analyse en een Doelgroepencanvas (ook wel Personacanvas genoemd).

Doormiddel van een **Business Model Canvas** werd nagedacht over 9 bouwstenen die nodig zijn om de innovatie tot stand te brengen. Het betreft zaken zoals de unieke eigenschap van de innovatie, de doelgroep(en) van de innovatie, het contact met de doelgroepen, de interne activiteiten en vaardigheden de nood aan extra partners die met complementaire kennis en middelen de innovatie helpen realiseren, de opbrengststructuur en de kostenstructuur. **Stakeholdermapping** is de tool die in kaart brengt op welke externe partners er een beroep gedaan moet worden om de innovatie te kunnen ontwikkelen.

De **SWOT-analyse** geeft inzicht in de sterktes, zwaktes, opportuniteiten en bedreigingen van de innovatie.

De **doelgroepencanvas (personacanvas)** bepaalt wat de eigenschappen en kenmerken zijn van de eindgebruikers van de innovatie. In de context van deze innovatie zijn de eindgebruikers de telers en de teeltbedrijven. De doelgroepencanvas valt samen met de rechterzijde van de BMC-canvas waar de doelgroepen/eindgebruikers van de innovatie opgelijst worden. Naast het profiel van de eindgebruiker worden ook de motiverende drijfveren van de telers om te investeren in innovaties in kaart gebracht.

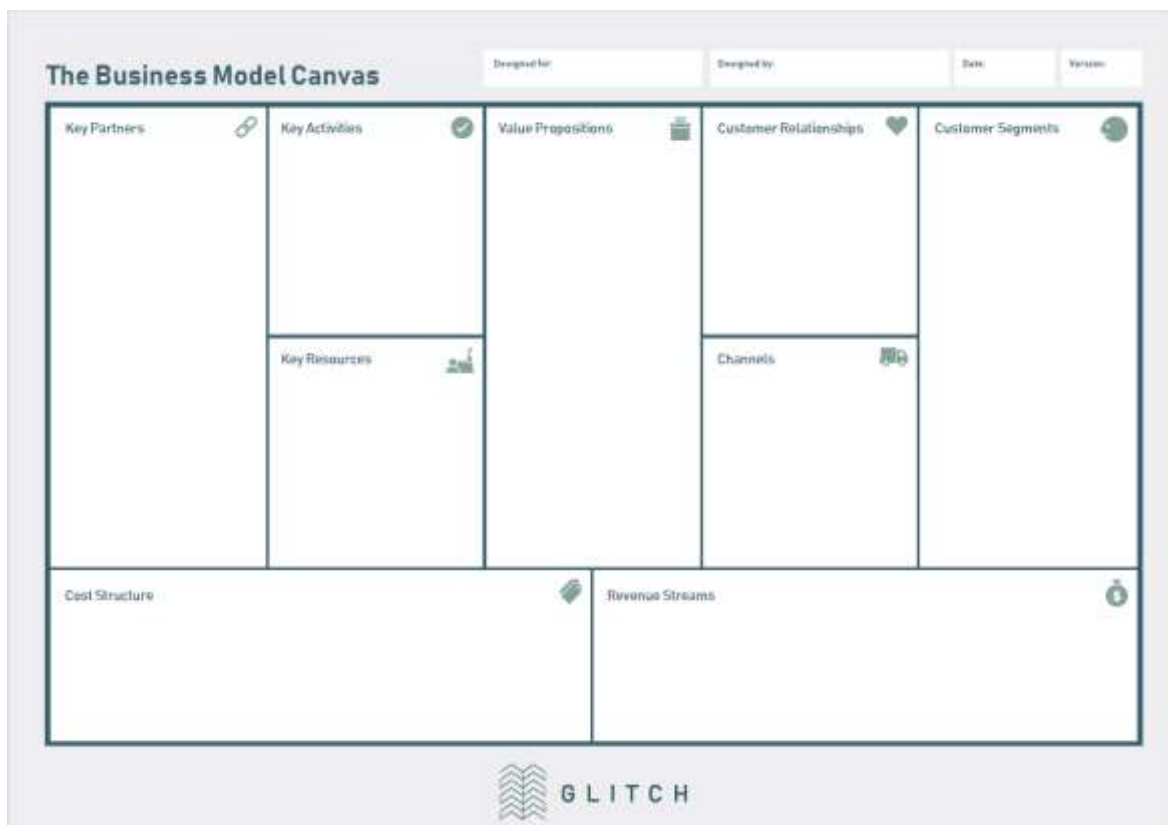
Deze co-creatie activiteit had niet enkel tot doel om de innovatie inhoudelijk en procesmatig te ontwikkelen, maar had ook als doel sociale cohesie te creëren tussen de leden van het kernteam onderling. Bij co-creatietrajecten is het zeer belangrijk om ervoor te zorgen dat het team dat bestaat uit diverse partijen zich bewust is van het gezamenlijke doel dat men wil bereiken en dat men zorgt voor duidelijkheid in de verwachtingen van de verschillende leden. Het maken van deze workshopoefeningen creëert cohesie en zorgt ervoor dat verwachtingen en werkwijze van het team op elkaar afgestemd kunnen worden. Door fysiek

samen te komen kunnen onduidelijkheden wat het doel betreft en de tussentijdsverwachtingen uitgesproken worden.

Hieronder wordt de verzamelde informatie per gehanteerde tool gebundeld.

2.4.1. Business Model Canvas (Definieer – Fase 3)

Figuur 5 geeft weer hoe een blanco Business Model Canvas eruit ziet. De belangrijkste resultaten van deze oefeningen worden hieronder weergegeven. De kostenstromen en de opbrengststromen komen in dit rapport niet aan bod.



Figuur 5 Business Model Canvas blanco

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de voornaamste bouwstenen van deze tool voor uitwerking van de Business Model Canvas voor het innovatietraject van meerlagenteelt aardbei. Figuur 6 bevat een afbeelding van de uitgewerkte BMC-canvas voor de innovatie van het meerlagensysteem aardbei.



Figuur 6 Business Model Canvas meerlagenteelt aardbei

Doelgroepen

Het meerlagensysteem richt zich tot innovatieve aardbeitelers die vooruit willen gaan en over voldoende financiële middelen beschikken en zin hebben om te investeren.

Sleutelactiviteiten van Proefcentrum Hoogstraten

Proefcentrum Hoogstraten is de partner die de ontwikkeling van het meerlagensysteem mee zal leiden. De sleutelactiviteiten van het proefcentrum binnen dit innovatietraject is ervaring en kennis verzamelen via onderzoek en het delen van deze ervaring en kennis op een niet-commerciële manier. Hierbij hoort ook adviesverlening.

Sleutelmiddelen

De sleutelmiddelen zijn de ervaring van het Proefcentrum en haar onderzoekers en medewerkers, de infrastructuur die zij ter beschikking hebben, hun kennis en hun uitgebouwde netwerk.

Key partners

Overzicht van de partners die allemaal noodzakelijk zijn om de innovatie te realiseren.

- Installateurs
- Producenten van de led-belichting
- Producent van de goten waarop geteeld zal worden.



GLITCH



- Producent van de buisrails
- Constructie van de kassenbouw
- Grondwerken
- Elektrokarren + spuittoestel
- Voorlichting
- Schermen
- Werkgroep bestaande uit telers.

Waarde propositie van het systeem

- Lichtrecept:
 - o Lichtniveau
 - o Kleur
 - o Lichtverdeling
- Lichtstrategie:
 - o Hoeveel uur belichten
 - o Verrood aan of uit
- Systeem optimaliseren:
 - o Hoe gaat men precies oogsten
 - o Chemische bestrijding ?
- Rentabiliteit?
- Optimaliseren klimaatsturing

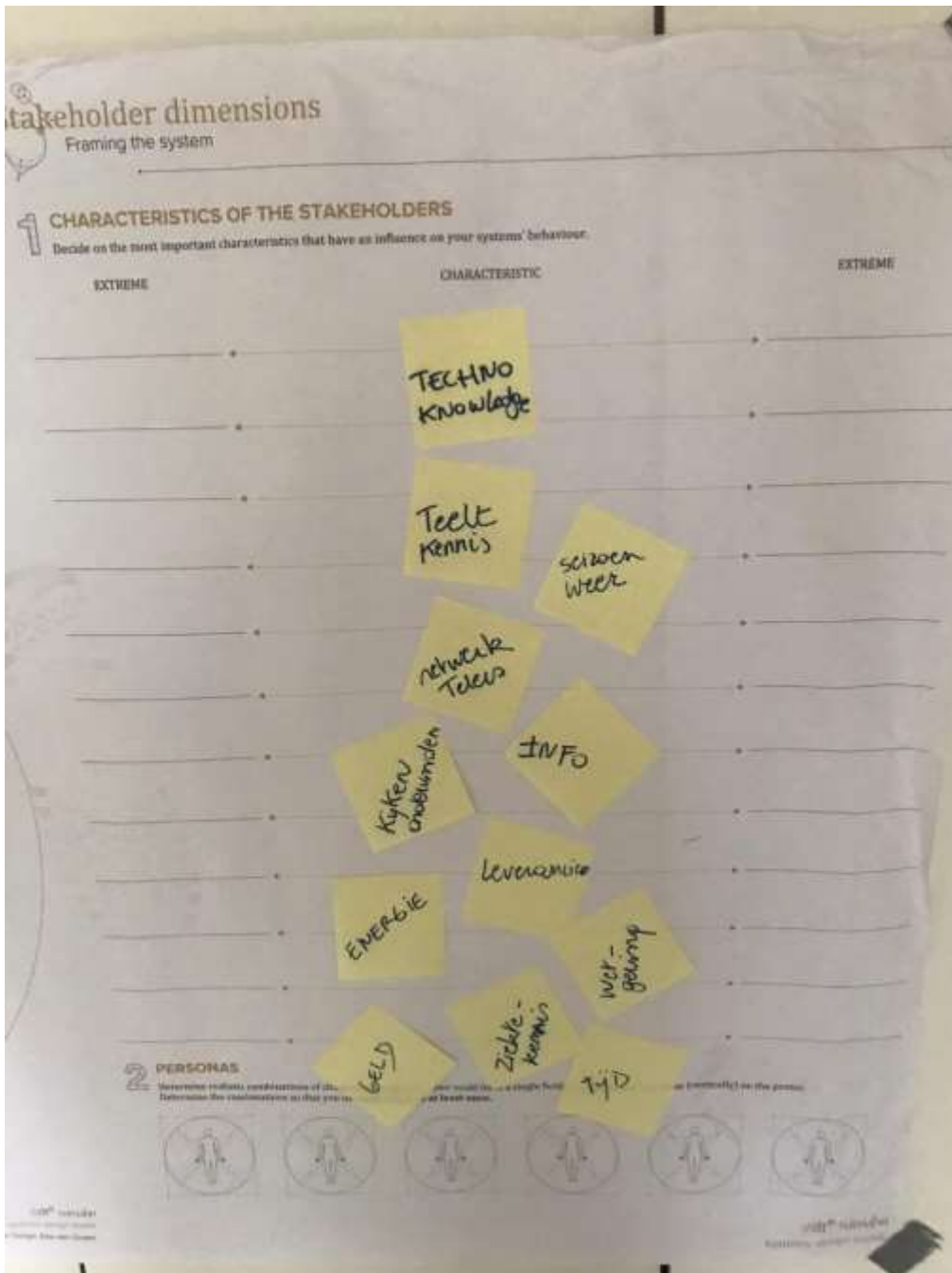
Contact met de doelgroepen onderhouden

- Werkgroep bestaande uit telers
- Workshops met kernteam
- Voorlichting door PCH

Kanalen om contact te onderhouden

- Websites
- Artikels
- Opendeurdagen
- Presentaties
- Rondgang in de proeftuinen
- Vakbladen
- Website
- Vakbeurzen
- Aardbeiteeltdagen
- Filmpjes
- Mechanisatiedag

Bij het invullen van de Business Model Canvas wordt in kaart gebracht op welke stakeholders (externe partners) men een beroep moet doen om de innovatie te ontwikkelen (linkse zijde van de BMC-canvas) en worden de persona's van de doelgroepen verder uitgewerkt (rechtse zijde van de BMC-canvas). De stakeholders worden in kaart gebracht aan de hand van **Stakeholder Mapping** (zie figuur 7).



Figuur 7 Stakeholder Mapping

2.4.2. SWOT-analyse kernteam (Definieer – Fase 3)

Hieronder wordt een samenvatting gegeven van de uitgewerkte SWOT-analyse door de leden van het kernteam van de innovatie van het meerlagensysteem aardbei. Het dient opgemerkt te worden dat deze SWOT-analyse werd gemaakt aan de start van het project, dus bij het opstellen van de installatie en de infrastructuur. Dit vond dus plaats nog voordat de eerste teeltproef van start ging.

Sterktes

De sterktes van het systeem hangen uiteraard samen met het doel en de voordelen van de innovatie. Een meerlagensysteem kan voorzien in een grotere aardbeiproductie op eenzelfde oppervlakte en zorgt voor minder CO₂-verbruik. Dit resulteert in energie-efficiëntie want dezelfde hoeveelheid warmte wordt gebruikt om een grotere oppervlakte in de hoogte te voorzien. Stijging van de kwaliteit van de vruchten door een betere doorkleuring en minder gescheurde vruchten wordt gezien als bijkomende sterkte.

Zwaktes

De constructie past enkel in hoge serres. De bijkomende hoge **investeringskost** van een meerlagensysteem zelf vormt uiteraard een zwakte. Het gaat om een grote constructie die in de kas moet passen en waarbij de aansluitingen van waterafgifte, voeding, belichting, warmte, elektriciteit etc. afgestemd moeten worden op elkaar. Deze grote investeringskost resulteert ook een hogere **onderhoudskost**. De **arbeidsomstandigheden** door het werken met een meerlagensysteem vergen ook een aanpassingen ten opzichte van het reguliere systeem. Alle teelthandelingen zullen op hoogte gebeuren. Een specifiek voorbeeld hiervan is dat de bakken met substraat op de goten gezet moeten worden op hoogte. Dit zal dus met behulp van een kar moeten gebeuren en dat zal meer tijd en inspanning vragen. Natuurlijk licht is niet voldoende om het nodige licht tot bij de planten op de verschillende lagen te krijgen. Tussen de lagen is dus extra belichting nodig. Er moet dan ook in aanwezigheid van led-belichting gewerkt worden wanneer deze lampen branden. De teeltopvolging zal mogelijks complexer verlopen in een meerlagensysteem. Doet elke laag het even goed, zijn er geen bijverschijnselen op gebied van ziektes? Dit zal ook gerelateerd zijn aan het opvolgen van de vochtregulatie in het systeem.

Opportunities

Het meerlagensysteem biedt een opportuniteit voor **de uitbreiding en groei van een bedrijf met behoud van dezelfde grondoppervlakte** en zonder dat er extra grond aangekocht moet worden. Bijkomend zal het systeem ook voorzien in een **hogere productie** per m². Men ziet dit systeem vooral als een mogelijkheid om heel het jaar door voldoende productie te garanderen en op die manier de relatie met klant (retail) en eindconsument te verstevigen. Verder heeft het de mogelijkheid om meer structureel werk aan te bieden op de arbeidsmarkt in plaats van met seizoenarbeiders te werken.

Bedreigingen

Een innovatie is ook onderhevig aan bedreigingen in de externe omgeving en onzekerheden waar men vooraf geen duidelijk beeld van heeft. Een onzekerheid die er bestaat is of er een **wetgeving** komt naar het gebruik van **led-belichting** in de teelt (bv: hoeveel uur is het toegestaan om te belichten). **Lichtpollutie** kan voor hinder zorgen voor omwonenden en het

is ook onduidelijk hoe de consument staat ten opzichte van led-belichting. Het economische verhaal zorgt ook voor onzekerheid. Zal de meerlagenteelt rendabelere zijn ten opzichte van teelt bestaande uit één laag? Zal de **productiestijging op termijn zorgen voor een lagere verkoopprijs**? De **klimaatsturing en de klimaatcontrole** zijn een complexiteit aan het begin van het project. Het is onduidelijk of de temperatuur zal oplopen. Het effect op de **relatieve vochtigheid (rv) & temperatuur (T)** tussen de verschillende lagen is onduidelijk (blijft dit homogeen?). Het **optimale lichtniveau en de hoeveelheid lichtverlies** is onbekend. De invloed van het systeem op **hommels** voor de verstuiving van de planten onder de led-belichting is onduidelijk.

Overige opmerkingen over het systeem: Er wordt opgemerkt dat om het systeem meer toegankelijk te maken voor de telers de kostprijs aangepast zou moeten worden. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de **kostprijs** de grootste uitdaging zal vormen wat de adoptie van het systeem betreft.

2.4.3. Personacanvas telers (Definieer – Fase 3)

Het invullen van de personacanvas (figuur 8) brengt in kaart welke eigenschappen en kenmerken de doelgroep voor de innovatie bezit. Deze canvas bestaat uit twee delen. Enerzijds het profiel van de teler en het teeltbedrijf en het belang van de motiverende factoren voor de teler om een innovatie aan te gaan. Het tweede deel van de canvas bevat een overzicht van kenmerken en eigenschappen van de teler. De eigenschappen die van toepassing zijn kunnen dan omcirkeld worden. In de context van dit huidige rapport zijn dat telers en teeltbedrijven.



Voor wie (welk soort bedrijf) is het systeem bedoeld volgens u?

- Soorten teelt:
- Ligging van het bedrijf:
- Opleiding van de bedrijfsleider:
- Grootte van het bedrijf:
- Omzet:
- Aantal werknemers:
- Oppervlakte:
- Afzetmarkten:

Hoe belangrijk vindt een teler voor wie het systeem bedoeld is, volgende zaken?

1 = helemaal niet belangrijk / 5 = heel belangrijk

	1	2	3	4	5
Pfaffen					
Wolven van de werknemers					
Winst in euro's					
Groei van het bedrijf					
Innovatie					
Internationalisering					
Technologische ondersteuning					
Hoeveelheid opbrengst per vierkante meter					
Kwaliteit van het eindproduct					



Omcirkel de eigenschappen die bij deze teler passen/ vul eigenschappen aan.



<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Milieuvriendelijk	Internationaal	
Veel kennis	Technologisch hoogstaand	Lekkere producten
Kleinschalig	Vernieuwend	Gezonde producten
Winstgevend	Investeert veel	Klantvriendelijk
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sterke groeier
		Met meerdere gewassen bezig
		Lokaal
		<input type="checkbox"/>
		Familiebedrijf













Figuur 8 Personacanvas eindgebruiker

Deel 1 van de doelgroepencanvas – profiel en motivatoren telers Profiel telers/ teeltbedrijven

Personacanvas - telers:

- Telers van aardbei op substraat
- Ligging van het bedrijf in België, Nederland
- Opleiding van de bedrijfsleider heeft geen invloed
- Grootte van het bedrijf → hier bestaat onzekerheid over en kunnen we veel vraagtekens bij plaatsen.
 - o Boven 1,5 miljoen omzet ?
 - o Aantal werknemers: +/- 15 personen ?
 - o Oppervlakte: +/- 2 hectare ?
 - o Afzetmarkten: ?

Onderstaande tabel geeft het belang weer van de motivaties van de doelgroep die hun motivatie om te innoveren mee bepaalt. Een score van 1 staat voor 'helemaal niet belangrijk' en een score van 5 staat voor 'heel erg belangrijk'.

	1= helemaal niet belangrijk	2= niet belangrijk	3= neutraal	4= belangrijk	5= heel erg belangrijk
Milieu		X			
Welzijn van de werknemers				X	
Winst in euro's					X
Groei van het bedrijf					X
Innovatie					X
Internationalisering	X				
Technologische ondersteuning					X
Hoeveelheid opbrengst per m2					X
Kwaliteit van het eindproduct				X	
Energieverbruik			X		

Tabel 1 Persona meerlagensysteem

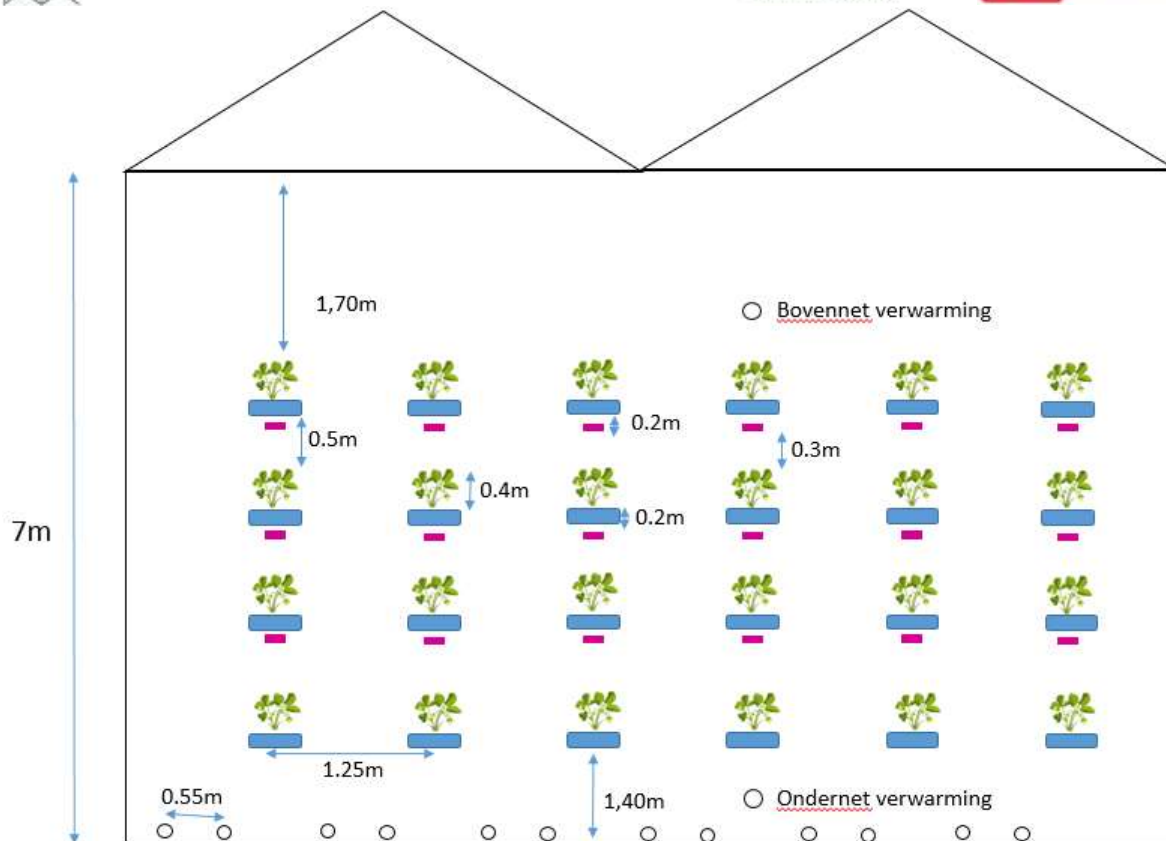
Deel 2 van de doelgroepencanvas – eigenschappen telers

Volgende eigenschappen van telers werden omcirkeld bij het invullen van het 2^{de} deel van de doelgroepencanvas:

- Grotere bedrijven
- Winstgevend
- Vernieuwend
- Investeert veel
- Veel kennis
- Ambitieuw
- Gericht op vernieuwing van productiesysteem
- Gericht op hoge omzet

2.5. Ontwikkeling concrete proefopstelling (Ontwikkel – Fase 4)

In de vierde fase van het co-creatieproces werd een eerste concrete proefopstelling ontwikkeld. Zie figuur 9 voor een visuele voorstelling van het concept.



Figuur 9 Concept meerlagenteelt aardbei

In het Proefcentrum Hoogstraten werd het systeem in de hoogst beschikbare serre met een poothoogte van 7m gebouwd (Stoffels et al., 2018). Er werd beton gegoten om het systeem van de nodige stabiele ondergrond te voorzien, er werden 24 goten geïnstalleerd met een kap van 8m breed waar de planten op komen te staan. Het systeem bestaat uit 6 rijen met telkens 4 lagen boven elkaar. De nodige afstand tussen de rijen werd voorzien zodanig dat de teelthandeling met behulp van elektrokarren uitgevoerd konden worden op de hoogte. Alle nodige aansluitingen om de planten van voedingsstoffen en water te voorzien werden geïnstalleerd. In een eerste stadium werd enkel de infrastructuur van het systeem voorzien, zonder aanwezigheid van lampen en aardbeiplanten op het systeem. Dit was het stadium wanneer de rondgang aardbei in april 2019 georganiseerd werd (zie 2.6).

Later werd het systeem voorzien van led-belichting om de planten op de 3 onderste lagen te voorzien van voldoende belichting en werden de planten op het systeem geplaatst om de eerste teeltproef te starten.

2.6. Rondgang aardbei 2019 (Herontdek- Fase 5)

In april 2019 vond de jaarlijkse Rondgang aardbei plaats op het Proefcentrum Hoogstraten. Tijdens deze rondgang bezoeken de aanwezigen de teeltproeven die lopen in het kader van onderzoeksprojecten. Deze rondgang was voor het co-creatieproces het perfecte moment om

de aanwezige telers alsook andere stakeholders van de aardbeiteelt in de glastuinbouwsector te bevragen naar hun mening en perceptie over de innovatie van de meerlagenteelt aardbei. De rondgang richt zich zowel naar telers, als afnemers die verantwoordelijk zijn voor de import en export van de vruchten, teeltadviseurs, werknemers van bedrijven die de infrastructuur voor de serres voorzien, afgevaardigden van de Boerenbond, mensen van de veiling, plantenkwekers, leveranciers van biologie, veredelaars, leveranciers van meststoffen etc. Bij de aanwezige aardbeitelers werd ook gepolst naar de adoptiebereidheid om dergelijk systeem in de toekomst te gebruiken.

Een **kwantitatieve bevraging** in de vorm van een **vragenlijst** werd gekozen als methode om informatie van de stakeholders te verzamelen die als input voor het co-creatieproces aangewend zou worden. Deze keuze was gebaseerd op het **hoge deelnemersaantal** dat verwacht werd op basis van de inschrijvingen (zo'n 140-tal deelnemers). Dit aantal lag hoger dan de verwachte 60 à 80 deelnemers tijdens de rondgang aardbei van de voorgaande jaren. Een kwalitatieve bevraging in de vorm van een focusgroep (een groepsgesprek bestaande uit meerdere personen) organiseren met zoveel deelnemers is minder wenselijk. Een bijkomende factor was dat de aanwezigen diverse teeltproeven zouden bezoeken in verschillende groepen. Elke groep zou 30 minuten bij elke teeltproef besteden. Hierdoor was de tijd te beperkt om een uitgebreide workshop met de verschillende groepen te organiseren. Voor een co-creatie workshop dient minstens 2 uur voorzien te worden, idealiter zelfs 4 uur.

Gezien de grote diversiteit onder de genodigden, het betreft zowel aardbeitelers als andere belanghebbenden actief in de aardbeiteelt, werd er gekozen om 2 verschillende versies van de vragenlijst te maken. Elke vragenlijst is gericht naar een bepaald een bepaald publiek.

- 1) eigenaars/telers en werknemers van een teeltbedrijf
- 2) andere aanwezigen vanuit andere bedrijven

De basis en de inhoud van de vragenlijsten is min of meer dezelfde. Enkel bevat de vragenlijst voor de telers en de werknemers van een teeltbedrijf enkele extra vragen die enkel bevrraagd kunnen worden bij telers en werknemers van een teeltbedrijf.

2.6.1. Inhoud vragenlijst

De vragenlijst bevatte verschillende vragen vanuit diverse domeinen die in de academische literatuur van invloed zijn op adoptiebereidheid. Het doctoraal proefschrift van professor dr. Ingrid Moons naar de adoptiebereidheid van elektrische wagens vormde de theoretische basis (Moons, 2014). De **Decomposed Theory of planned Behavior** (Taylor & Todd, 1995) die de Theory of Planned Behavior en de Innovation Diffusion Theory (Rogers, 1983) combineert bevat de relevantste concepten die hier van belang zijn.

Op basis van deze wetenschappelijk theorieën werden volgende concepten bevrraagd: de gepercipieerde complexiteit van de innovatie, de comptabiliteit van het systeem met de systemen die momenteel gebruikt worden, het relatieve voordeel van de innovatie ten opzichte van huidige systemen, het gepercipieerde nut van de innovatie, het gepercipieerde gebruiksgemak van de innovatie en de invloed van de mening van collega-telers en

onderzoekscentra over de innovatie. De invloed van deze en andere factoren op de houding tegenover de innovatie, de intentie om de innovatie te adopteren en de Net Promotor Score (= een schaal om de mate waarin men de innovatie zou aanraden aan anderen te meten) werd verder onderzocht.

De vragenlijst bevatte ook nog open vragen die de elementen van een SWOT-analyse bevragen. De relevantie hiervan is om inzicht te verkrijgen hoe telers en andere stakeholders naar de innovatie kijken. Er werd telkens ook gevraagd hoe de respondent de innovatie aangepast wenst te zien zodat er inzicht verkregen kon worden in hun voornaamste bedenkingen etc. Deze informatie is erg waardevol omdat de stakeholders op die manier ook hun wensen, behoeften en noden kunnen uiten. De vragenlijst sloot af met demografische variabelen en variabelen betreffende de grootte van het teeltbedrijf van telers (bv: aantal voltijdse werknemers, aantal seizoenarbeiders, oppervlakte teeltbedrijven, etc.). De volledige vragenlijst is terug te vinden in bijlage 1.

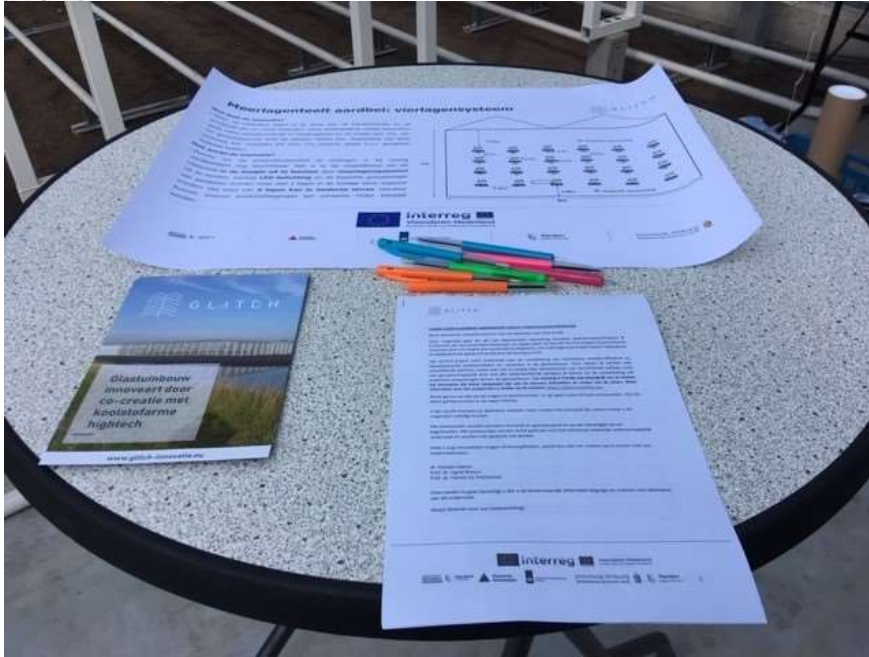
2.6.2. Procedure rondgang aardbei

De deelnemers werden tijdens de rondgang verdeeld in 4 verschillende groepen om de verschillende activiteiten bij de rondgang in groep te kunnen volgen. **Per groep werden er maximaal 30 minuten voorzien om de uitleg te krijgen over het concept van de innovatie betreffende de meerlagenteelt en het invullen van de vragenlijst.**

De **procedure** verliep als volgt: elke groep deelnemers werd verwelkomd door Ingrid Moons en Kristien Daems van de Universiteit Antwerpen, facilitators van het co-creatietraject die het GLITCH-project toelichtten. Na de verwelkoming lichtte de onderzoeker van PCH het meerlagensysteem bestaande uit 4 lagen en het doel van dit systeem toe. De overige tijd werd voorzien om de aanwezigen de vragenlijst op papier te laten invullen. De aanwezigen werden gevraagd of ze behoorden tot de groep van telers of werknemers van een teeltbedrijf, of dat ze behoorden tot de andere groep. De aanwezigen kregen dan overeenkomstig met hun functie de juiste vragenlijst overhandigd.

De **specifieke locatie** van de rondgang waar de meerlagenteelt bij de aardbei werd toegelicht en waar de vragenlijsten uitgedeeld en ingevuld werden is de opstelling van de installatie van het meerlagensysteem in het Proefcentrum Hoogstraten. Op die manier konden de aanwezigen het systeem aandachtig bekijken en vragen stellen aan de onderzoeker van het Proefcentrum.

Voor het invullen van de vragenlijst werden 7 à 8 hoge receptietafels voorzien. Op elke tafel lagen een 10-tal balpennen, flyers van het GLITCH-project en een beschrijving met de visuele voorstelling van het concept lag ook op de tafels (zie figuur 10 en figuur 11 op pagina 23).



Figuur 10 Illustratie vragenlijst



Figuur 11 Invullen vragenlijst

Belangrijk! Op het moment van de rondgang stonden er nog geen planten in de serre op het meerlagensysteem. Enkel een gedeelte van de infrastructuur van de installatie was aanwezig. De LED-belichting die op de 3 onderste lagen voor voldoende belichting moet zorgen was ook nog niet aanwezig op het systeem. Deze moest ook nog geïnstalleerd worden. Zie figuur 12 voor een afbeelding van de installatie tijdens de rondgang.



Figuur 12 Meerlagensysteem rondgang 2019

2.6.3. Resultaten bevraging

Er werden 2 verschillende versies van de vragenlijst opgesteld. Een versie voor eigenaars/ telers/ werknemers van een teeltbedrijf en een versie voor andere aanwezigen aanwezigen (werknemers andere bedrijven / veredelaars/ importeurs / afnemers / werknemers van bedrijven die de installatie van de serres voorzien, etc.). In totaal hebben 86 aanwezigen de vragenlijst deels of volledig ingevuld. De verdeling tussen de versies van de vragenlijst is gelijk met 43 ingevulde vragenlijsten bij telers/ werknemers en 43 vragenlijsten ingevuld door de overige aanwezigen Hieronder wordt enkel de input weergegeven van de SWOT-elementen die door de aanwezigen werden vermeld. Voor een meer gedetailleerde informatie over de socio-demografische variabelen van de respondenten verwijzen we naar bijlage 2.

SWOT-analyse

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de voordelen (sterktes), nadelen (zwaktes), opportuniteiten en bedreigingen die de aanwezigen hebben ingevuld als onderdeel van de SWOT-analyse van de vragenlijst. Deze elementen worden bevraagd met een open vraag waar de respondenten hun antwoord konden invullen. Voornamelijk dit gedeelte van de vragenlijst bleek achteraf gezien het meest interessant. Deze bevraging bracht de percepties in kaart. Deze vragen werden door de respondenten ook beschouwd als makkelijker in te vullen in vergelijking met de vragen van de Decomposed Theory of Planned Behavior. Deze vragen peilden voornamelijk naar de eigenschappen, resultaten, mate waarin het systeem zou aangeraden worden aan het doelpubliek. Aangezien er nog geen teeltproef gelopen had was het voor de aanwezigen heel erg moeilijk om dergelijke vragen te beantwoorden.

Voor het co-creatieproces zelf is het dus wel erg belangrijk om gedetailleerde informatie uit te wisselen tussen de verschillende partners en het doel van contactmomenten met externe stakeholders voldoende duidelijk aan elkaar te maken. Niet alle partners waren op de hoogte dat de teeltproef nog niet van start gegaan was. Daarnaast bleek ook dat het doel en de aard van de vragenlijst niet voldoende duidelijk was voor de andere partij. Hierdoor bleek dat er achteraf een discrepantie opgetreden was tussen de verwachtingen van de ene partij en de daadwerkelijke opstelling van het systeem. Desalniettemin zorgde de SWOT-bevraging voor interessante inzichten.

Voordelen

Figuur 13 geeft een overzicht van de sterktes of de voordelen van het meerlagensysteem die door de telers en de stakeholders gezien worden.



SWOT-analyse

Sterktes

- Meer productie op dezelfde oppervlakte
- Energiebesparend (besparing verwarming > belichting)
- Beter benutting kas en energie
- Minder overbodige warmte van SON-T belichting
- Duurzamer en beter voor milieu → milieubelasting per m² in de serre daalt
- Verhoogt de productiviteit
- LED compenseert lichtverlies → enkel mogelijk met led-belichting
- Gelijke productie door voldoende licht voor groei plant
- WKK
- Het is de toekomst

Figuur 13 Sterktes meerlagensysteem

Nadelen

Figuur 14 geeft de nadelen van het meerlagensysteem volgens de perceptie van de aanwezigen op de rondgang aardbei in 2019. Er worden nadelen opgemerkt op niveau van volgende factoren: klimaat, kwaliteit, licht, teelttechnisch en arbeidsomstandigheden.



SWOT-analyse

Zwaktes

- Te hoge investeringskosten voor installatie
- Kostprijs extra lichtinstallatie + prijs led-lampen
- Kosten / baten → niet rendabel
- Noodzaak hoge kas
- Led-belichting momenteel te duur
- Verdeling licht over installatie niet evident (randen van de goten, schaduw, daglicht bovenaan)
- Lichtrecept staat nog niet op punt
- **Klimaat**sturing is veel moeilijker: T over verschillende lagen, vochtigheid, verluchting, klimaat over verschillende teeltlagen, warmte bovenste laag
- Moeilijk constante **kwaliteit** behouden
- **Arbeidsintensief**, arbeidstechnisch
- Led-belichting onaangenaam voor ogen arbeiders
- Motivatie arbeiders → in hoogte werken (hoogtevrees, gevaar)
- Logistieke vraagstukken (vruchten afvoeren / potten plaatsen)
- Momenteel geen ervaring met deze manier van teelten

Figuur 14 Zwakters meerlagensysteem

Opportunities

The opportunities are shown in figure 15.





SWOT-analyse

Opportunities
<ul style="list-style-type: none"> - Oplossing indien ruimte beperkende factor is (geen ruimte voor uitbreiding) - Meer controle over teelt - Moderne bedrijven gaan makkelijker personeel aantrekken - Led regelbaar en per goot instellen → optimaliseren per goot - Mogelijkheid om te oogsten met oogstrobot? - Eventueel gaten van rijen wisselen om plukken aangenamer te maken?

Figure 15 Opportunities multi-layer system

Threats

The threats (figure 16) contain elements where growers have concerns because they have little experience and knowledge or where there are still many uncertainties.





SWOT-analyse

Threats
<ul style="list-style-type: none"> - Investment costs / capital intensive / need for material for installation - Need to train people; inexperienced, different working method - Only in new construction → higher costs - Difficult to implement in existing greenhouses - Greenhouse construction: stronger installations needed for water and nutrients on top to pump - So innovative, thus little knowledge at the moment - Unknown factors: heat distribution, water on top, diseases → uncertainties - Many adjustments needed: climate, correct regime, correct working height, how to pick?, crop damage - How productive plants? - Labor: 1 layer per harvest = 4 X per row

Figure 16 Threats multi-layer system



2.6.4. Conclusie

De aanwezigen vonden het invullen van de vragenlijst eerder moeilijk. Dit was zeker het geval voor de vragen die peilden naar de mate waarin ze het systeem zouden aanraden aan anderen, of het systeem voordelig was, etc., de vragen vertrekkende uit de Decomposed Theory of Planned Behavior. De aanwezigen vonden het moeilijk om hun mening over het systeem te geven als ze enkel maar een deel van de installatie van het meerlagensysteem konden bezichtigen zonder de aanwezigheid van planten en zonder het verlopen van een teeltproef of kennis van resultaten van een teeltproef. De aanwezigen hebben het systeem met alle uitrusting dus nog niet kunnen zien op het moment van de afname van de vragenlijst en er waren ook nog geen resultaten van een eerste teeltproef met het meerlagensysteem bekend omdat die een maand na deze rondgang van start zou gaan.

De aanwezigen zelf vonden het persoonlijk dus nog te vroeg om iets over het systeem te vertellen. Zelfs indien er door de facilitators van het co-creatietraject werd opgemerkt dat ze al hun mogelijke bedenkingen of toevoegingen mochten uitten zodat het systeem in de toekomst beter op hun noden en wensen afgestemd kan worden vonden enkelen onder hen nog steeds moeilijk.

Omwille van deze complexiteit worden de antwoorden op de vragen betreffende de SWOT-factoren voornamelijk in rekening genomen. Op het moment van de bevraging was het te vroeg om uitspraken te doen over de adoptie-intentie van de telers voor dit systeem in de toekomst. Dit valt te verantwoorden door de prille beginfase van het systeem. Het systeem staat nog aan het beging van de innovatie en de ontwikkeling waardoor er nog zeer veel onzeker factoren zijn.

2.6.5. Learnings betreffende co-creatie

Het is wenselijk om de eerste bevraging bij de doelgroep op een kwalitatieve manier te laten verlopen via een workshop of een diepte-interview. Dit geeft meer ruimte voor nuancering en het toevoegen van context bij bepaalde antwoorden. Uiteraard is dit enkel mogelijk met een beperkt aantal personen.

Een kwantitatieve vragenlijst afnemen wanneer er over de resultaten, de daadwerkelijke uitvoering en werking van het systeem nog weinig bekend is, blijkt te moeilijk, te abstract, te vaag en te algemeen te zijn voor de doelgroep. Dit is zeker het geval in de context van de glastuinbouwsector waar de beslissingen tot investering vaak genomen worden op basis van cijfer en kwantitatieve parameters. Toch bleek dat de open vragen bij de kwantitatieve vragenlijst toch een goede methode zijn om een grote groep personen hun percepties te laten invullen.

Bij het invullen van de SWOT-analyse hebben respondenten soms moeilijkheden met het verschil tussen sterktes en opportuniteiten en het verschil tussen zwaktes en bedreigingen. Sterktes en zwaktes zijn echter factoren die inherent zijn aan het systeem, het zijn dus interne factoren. Externe factoren worden weergegeven bij opportuniteiten en bedreigingen. Een tip voor toekomstige co-creatieprocessen is dus om dit verschil duidelijker te maken.

Een sterkere afstemming tussen het bekendmaken van de resultaten van de eerste teeltproef en de bevraging van de stakeholders vormt een oplossing voor deze vaststelling. Op dat moment zal het wellicht makkelijker zijn voor de doelgroep om uitspraken te doen over het systeem. Anderzijds dient opgemerkt te worden dat het innovatietraject deel uitmaakt van een project met verschillende andere hoog technologische innovaties. Om agendaconflicten te vermijden wat de resultaten van de teeltproeven betreft werd daarom gekozen om toch vroegtijdig informatie te verzamelen over de percepties van stakeholders. Achteraf bleken deze inzichten, ook al werden ze in een vroeg stadium verzameld, leerrijk te zijn voor het kernteam. Op die manier krijgt men vat op wat er leef bij de doelgroep en andere betrokken stakeholders.

2.7. Workshop kernteam (Verbeter – Fase 6)

Na de rondgang aardbei in april 2019 vond er opnieuw een workshop plaats met het kernteam waarin de resultaten van de rondgang door de facilitators van de Universiteit Antwerpen teruggekoppeld werden aan de andere leden. De resultaten werden gepresenteerd aan de hand van een PowerPoint presentatie. Er was ruimte voorzien om vragen te stellen en tussen de leden van het kernteam werden de resultaten besproken.

Aansluitend op de terugkoppeling van de resultaten volgde een **nieuwe workshop met als thema 'De serre van de toekomst'** (zie aparte bijlage 3). Het doel van deze workshop was om op een divergerende manier informatie te verzamelen over de plaats van het meerlagensysteem voor de aardbeiteelt in de toekomst van de glastuinbouw. Volgende thema's werden hierbij besproken: tussenstappen die nog genomen dienen te worden vooraleer het systeem beschikbaar zal zijn op de markt, type bedrijven die het systeem zullen gebruiken en het bijhorende kostenplaatje, de regio waar het systeem gebruikt zal worden, optimale lichtspectrum en de aanpassingen hiervan, de invloed van het systeem op de teelt zelf, klimaatsturing, arbeidsomstandigheden en impact op de logistiek, het imago van de sector en de plaats van het systeem hierin, trends en evoluties naar de toekomst toe.

2.7.1. Resultaten

Hieronder zal een overzicht gegeven worden van de voornaamste resultaten van de voorstelling van de resultaten van de rondgang aardbei in 2019, de bespreking van de resultaten alsook de resultaten van de co-creatie workshop.

Tussentijdse evaluatie systeem

Werking en constructie meerlagensysteem

De onderzoekers van het Proefcentrum merken op dat het werken met elektrokarren in het meerlagensysteem vlotter is verlopen dan aanvankelijk verwacht. Het planten oogsten van de aardbeien op het meerlagensysteem verloopt niet trager dan het aanplanten en oogsten van 4 enkelvoudige lagen. Het plukken van de aardbeien gebeurt door 2 personen die op één kar staan en waarbij elke persoon 1 rij plukt. Hierbij is het van belang dat men zorgt dat de plukkers een gelijke lichaamsgrootte hebben zodat het systeem ook ergonomisch voldoet. Uit de teeltproeven bleek dat het plukken heel erg snel verloopt. Dit komt omdat de proefopstelling van het meerlagensysteem uit kortere rijen bestaat in vergelijking met de rijen in een serre. Om het systeem klaar te maken voor de praktijk naar de toekomst toe dient wel een logistieke

oplossing gevonden voor het plukken bij langere rijen. Tussentijds zullen de volle elektrokarren te kunnen ledigen. Vermoedelijk zal dit dan ergens in het midden van het systeem moeten gebeuren. De constructie voldoet aan alle verwachtingen. Dit zijn dus mooie resultaten en toont aan dat het een systeem is waar men fier op mag zijn.

Resultaten teeltproef

Bij de eerste teeltproef heeft men een probleem gehad met de lampen van de led-belichting. De lampen die oorspronkelijk in het systeem zouden geplaatst worden konden niet tijdig genoeg geleverd worden voor de start van de teeltproef. Dus heeft de fabrikant andere lampen moeten leveren die het gewenste aantal micromol niet konden halen. Dit was dus een tussentijds oplossing.

Bij het plukken staat de led-belichting aan. De lampen zijn een aanvulling op het daglicht. De intensiteit wordt aangepast per laag. Onderaan staan de led-belichting veel feller ingesteld dan bovenaan omdat er onderaan minder daglicht is. De plukkers hebben geen melding gemaakt van negatieve zaken of hebben geen nadeel ondervonden van de led-belichting. Er zit ook wel veel wit licht in de lampen wat deze tevredenheid kan verklaren. Tijdens het plukken worden ook de kleur van de vrucht en de rotte plekken direct zichtbaar met de led-belichting aan. Het doorhalen is ook erg vlot verlopen.

2.8. Aanpassingen teelproef (Prototype – Fase 7)

De resultaten van de teelproeven hebben inzicht gegeven in aanpassingen naar volgende teelproeven toe. Deze aanpassingen maken deel uit van het co-creatieproces omdat op basis van informatie het systeem aangepast wordt om zo optimaal mogelijk te worden om te kunnen voorzien in voldoende kwalitatieve productie.

De proefresultaten tonen aan dat de temperatuurverschillen tussen de lagen groot is. Bovenaan in het systeem is de temperatuur veel groter dan beneden. Beneden is er een hogere vochtigheid in vergelijking met de bovenste lagen. Door Verti-Fans in het systeem aan te brengen verdampen de planten onderdaan sneller dan boven. De luchtbeweging probeert men op deze manier beter te verdelen over de verschillende lagen. Omwille van deze luchtbeweging heeft men onderaan dan ook wel meer irrigatie nodig.

Een lid van het kernteam merkt op dat een alternatief voor de Verti-Fans horizontale luchtslagen kunnen zijn. Echter zou deze oplossing waarschijnlijk resulteren in licht- en ruimteverlies. Daarom wordt dit niet wenselijk geacht.

Belangrijk om op te merken is wel dat men aan de hand van de teelproeven probeert om de grootte van bepaalde problemen of moeilijkheden met betrekking tot het systeem in kaart te brengen of in te schatten. Het zal echter onmogelijk zijn om echte oplossingen te vinden voor deze zaken binnen de looptijd van het GLITCH-project. Om dat te realiseren zal er een bijkomend project nodig zijn.

2.9. Rondgang aardbei september 2020 (Herontdek – Fase 5)

Na de aanpassingen aan de proefopstelling (Fase 7 – Prototype) wordt er voor het co-creatieproces opnieuw informatie verzameld. Over het prototype Dit is een divergerende fase, en hoort daarom bij de herontdekkingsfase, fase 5.

In september 2020 vond op nieuwe de jaarlijkse rondgang aardbei plaats. Met de leden van het kernteam werd besloten dit moment aan te grijpen om de meningen van diverse stakeholders in kaart te brengen. Het verloop van de rondgang was gelijkaardig aan de rondgang van 2019. Daarom werd beslist om opnieuw een kwantitatieve vragenlijst (zie bijlage 4) op te stellen die door de aanwezigen ingevuld kon worden met pen en papier. Het verschil met deze vragenlijst is dat deze korter was dan de vorige en de focus voornamelijk lag op de open vragen naar de voordelen, nadelen, opportuniteiten en bedreigingen voor het systeem.

Het dient opgemerkt te worden dat deze rondgang plaats vond tijdens de COVID-19 pandemie. Op het moment van de rondgang waren er in Nederland strengere maatregelen afgekondigd om het coronavirus in te dijken. Dit is de reden waarom er minder aanwezigen uit Nederland de rondgang hebben bijgewoond. Dit is ook de reden waarom het aantal toegelaten aanwezigen beperkt was.

2.9.1. Resultaten bevraging

In totaal hebben 20 aanwezigen de vragenlijst ingevuld. Van de 20 vragenlijsten die we ontvangen hebben zijn er 11 die onder de categorie "(mede-)eigenaar teeltbedrijf aardbeien (teler), werknemer van een teeltbedrijf of teeltadviseur" vallen. De 9 overige vragenlijsten zijn door andere aanwezigen vanuit een andere functie ingevuld. Van de personen actief in een teeltbedrijf zijn er 6 respondenten die een bedrijf hebben of werken voor een bedrijf actief in België en 4 die actief zijn in Nederland. 1 respondent geeft aan dat het bedrijf actief is op de internationale markt. Het internationale bedrijf is van een teeltadviseur.

In wat volgt worden de belangrijkste resultaten weergegeven betreffende de sterktes, zwaktes, opportuniteiten en bedreigingen van het meerlagensysteem. Voor meer gedetailleerde informatie over de socio-demografische variabelen van de respondenten en de resultaten van de bevraging verwijzen we naar bijlage 5.

Voordelen

- Efficiëntere oppervlaktebenutting per m² en besparing. Hierdoor heeft men minder grond en teeltondersteunende voorzieningen nodig
- Productiestijging, productieverhoging op een kleiner oppervlak en hoger rendement per oppervlakte
- Efficiënt gebruik van grondstoffen & energie. De inzet nuttigen is niet gelijk aan 4 X zo hoog, de energiekost is niet gelijk aan 4x zo hoog
- Plaatsbesparing
- Ruimte, dus kostverlagend?
- Makkelijker en intensiever in een teelt bezig
- Je ziet een teelt van alle kanten



- milieu: energie + CO₂ → duurzaamheid
- Meer mogelijkheden richting doordragers (type aardbeiplant)

Nadelen

De nadelen staan gegroepeerd per factor.

- **Hoge kostprijs van het** systeem en de installatie- de kostprijs van de investering die nodig is omwille van led-belichting en het risico van de investering want het is onzeker of het systeem op punt staat.
- **Arbeidsomstandigheden** - Arbeid is moeilijker (om het gewas werkzaam te houden) en personeel krijgen is lastiger. De manier waarop handelingen moeten worden uitgevoerd, het vergt veel tijd om op en af te gaan, werken en oogsten op hoogte. Vragen bij de arbeidsindeling; hoe ga je het werk doen?
- **Infrastructuur**- De huidige kas moet geschikt zijn (hoogte) want je hebt een hogere kas nodig. Indien men lagere kassen heeft moet men de bestaande kas ombouwen.
- **Belichting** – Er is weinig licht onderaan dat opgevangen moet worden met kunstlicht. Afhankelijk van techniek (licht) om goede teelt te krijgen. Als er niet voldoende kennis aanwezig is over de samenstelling van led-belichting dan krijg je te veel kleine aardbeien. De lichtbenutting richting fotosynthesecapaciteit voorlopig onvoldoende.
- **Kwaliteit van de vruchten** - Kwaliteitsverschil tussen de lagen en de productie van kleine aardbeien, misvormingen van de vruchten en verschillen tussen de lagen
- Plaagbeheersing en ziektedruk

Opportunities

- Beperkte oppervlakte of beperkte uitbreidingsmogelijkheden
- Beschikbare ruimte beter benutten, ruimte besparend werken, minder oppervlakte nodig, betere ruimtebenutting
- Reductie energie en stookkosten
- Optimale productie / rendabiliteit kas
- Efficiëntie teler → meer met minder, schaalvergroting
- Jaarrond telen
- Bij problemen met vergunningen

Bedreigingen

- Nog veel onzekerheden en onbekende zaken
- Overzicht op het gewas, is er voldoende luchtbeweging aanwezig?
- Impact op de teeltmanieren, teeltwerkzaamheden, gebrek aan teeltveraring moet aangepast worden
- Geen kennis over led-belichting, gebruik spectrum en optimalisatie lichtsturing
- Impact hogere productie op de prijs!
- Zeker niet eenvoudig voor de kleine telers
- Hoe in de techniek voorzien?

2.10. Diepte-interviews aardbeitelers (Herontdek – Fase 5)

Tijdens de rondgangen werd er telkens gebruik gemaakt van een kwantitatieve bevragingmethode. Echter wilden we ook graag dieper doorvragen naar de achterliggende motieven en gedachten die de perceptie van telers mee bepaald. Daarom werden er ook nog vier diepte-interviews afgenomen met aardbeitelers in Vlaanderen en Nederland. De diepte-interviews peilden naar de adoptiebereidheid van de telers en hun mening over het meerlagensysteem. In totaal **werden er 2 interviews** afgenomen met aardbeitelers in Vlaanderen **en 2 interviews** met telers in Nederland. Het aantal bevroegde aardbeitelers is beperkt omdat de diepte-interviews deel uitmaken van een uitgebreidere bevraging over de 5 teelten (sla, komkommer, tomaat, paprika en aardbei) heen van het GLITCH-project. Omwille van de COVID-19 pandemie was het niet mogelijk om de interviews fysiek af te nemen op het teeltbedrijf zelf. Als alternatief werden video-gesprekken gebruikt die opgenomen worden. De gesprekken werden achteraf getranscribeerd om de data beter te kunnen analyseren.

De Vlaamse telers zien wel **voordelen in het meerlagensysteem** als oplossing voor de schaarse ruimte die momenteel beschikbaar is om uit te breiden bij de teeltbedrijven. Het idee van meerdere lagen vinden ze dus goed. Het systeem kan er ook voor zorgen dat het hele jaar rond, dus ook in de winter de aardbeien in België of Nederland geteeld worden. Momenteel is dat niet het geval omdat de aardbeien uit andere landen tijdens die periode goedkoper zijn. Dan moet er wel een oplossing gevonden worden voor het tekort aan arbeid in de aardbeiteelt. Daarnaast benoemen de twee Vlaamse telers spontaan dat **duurzaamheid** voor hen een belangrijke factor is om mee in overweging te nemen bij het adopteren van innovaties. Ze zien dit steeds belangrijker worden bij hun afnemers (de retailsector) alsook bij de consumenten zelf en dus is het belangrijk als zij ook mee op deze kar springen. Anders dan zal iemand anders er in hun plaats op springen.

De Nederlandse telers die hebben hier een andere kijk op. Eén van hen stelt dat er wel een groep consumenten is die gericht op zoek gaat naar duurzame producten, maar dat dit enkel de minderheid zal zijn. De overgrote meerderheid ligt er volgens hem niet wakker van. Volgens de andere Nederlandse telers zullen consumenten altijd kiezen voor het goedkoopste product. Ze zullen af en toe wel eens iets duurzaam kopen, maar in de meeste gevallen zal de goedkopere prijs de doorslag geven stelt hij. Volgens diezelfde teler achtten afnemers duurzaamheid enkel maar belangrijk als ze er ook zelf iets aan kunnen verdienen. De Nederlandse teler neemt een sterke positie in door te stellen dat de meest duurzame kas, de kas is zonder verwarming en verlichting waar enkel in mei aardbeien in geteeld kunnen worden.

Alle telers stellen zich wel vragen bij de **kostprijs** van het systeem alsook de hoogte van de serre die nodig is. De **belichting** vormt hierbij een belangrijke kostencomponent. In het vierlagensysteem is de belichting dan nog eens maal 3 wat het heel erg duur maakt. Het **rendement van een investering en de terugverdientijd** zijn voor telers de doorslaggevende factoren om te beslissen of ze in een innovatie willen investeren of niet. Een interessante parameter om gegevens over beschikbaar te hebben is voor hen dus de kostprijs per meter. In het systeem werkt men met buisrailingen, maar dit heeft volgens een telers als

gevolg dat men enkel en alleen maar met buisrailkarren kan werken. Met een borstelmachine kan men dan ook niet meer de plasticfolie onderaan kuisen. De warmte hangt in een buisrailsysteem ook verder van de plant af dan in een systeem met de verwarmingsbuis die onder de teeltgoot hangt.

Alle telers hebben bedenkingen bij de arbeid die bij het vierlagensysteem komt kijken. Ze stellen zich vragen bij de **arbeidsefficiëntie die volgens hen zal afnemen.** Een teler stelt zich de vraag of het wel wenselijk is dat twee personen tesamen op één elektrokar plukken. Enerzijds omwille van veiligheidsoverwegingen, maar anderzijds ook naar snelheid van plukken toe. Als twee personen op eenzelfde kar plukken dan zullen ze altijd afhankelijk zijn van het tempo van de traagste plukker. Dit is nadelig. De Nederlandse teler merkte op dat de vier lagen ook nog allemaal geplukt moeten worden en dat het dus geen besparing in arbeidskost zal opleveren wat een grote kostenfactor is. Zeker omdat de **arbeidsduurbesparing en de arbeidsefficiëntie** een belangrijke financiële factor is waarmee rekening gehouden wordt bij de beslissing om een innovatie al dan niet te adopteren. De arbeidskost is volgens de Nederlandse teler ook hun grootste kostenpost die geschat wordt zo'n vijfvoud te zijn van hun energiekost. Wat het plukken en oogsten betreft stelt een Nederlandse teler zich ook de vraag of dit logistiek gezien wel haalbaar is als er volle karren met het gewicht op hoogte staan.

Bijkomstig zijn er ook nog factoren zoals het klimaatsturing en het zo minimaal mogelijk houden van de verschillen in temperatuur en vochtigheid tussen de verschillende lagen. Indien er oplossingen voor deze zaken gevonden worden de komende jaren dan zal men al grote stappen gezet hebben.

Concluderend kan dus gesteld worden dat telers wel de voordelen zien in het meerlagensysteem maar dat ze toch schatten dat er nog ongeveer een tiental jaar innovatie aan te pas komt alvorens een dergelijke systeem operationeel en rendabel zal zijn op de markt. Daar waar ze wel het voordeel van het systeem zien in energie-efficiëntie weegt dit volgens hen niet op tegen de arbeidsinspanningen en arbeidskosten bij dit systeem.

Naar de toekomst toe zien de telers eerder de evolutie naar een meerlagensysteem bestaande uit twee lagen in plaats van vier lagen. In een systeem bestaande uit twee lagen zien ze minder problemen wat de logistiek en de arbeidskost betreft omdat ze daar dan kunnen werken met hijsbare systemen. De geïnterviewde telers achtten aardbeitelers niet bereid om hun serres van 10-15 jaar oud te vernieuwen voor een meerlagensysteem van 7 meter hoog. Telers die het systeem als eerste in gebruikt zullen nemen zullen dit hoogstwaarschijnlijk doen in een volledig nieuwe serre. Het verhogen van hun bestaande serres voor dit systeem te gebruiken zien de telers niet snel gebeuren. Eén teler merkt op dat hij het systeem zou adopteren onder de voorwaarde dat het systeem rendabel is en dat het bewezen is dat het vruchten van goede kwaliteit kan produceren.

2.11. Teeltproeven (Herontdek – Fase 5)

Voor de resultaten van de teeltproeven verwijzen we naar de rapportering van deze teeltproeven op de GLITCH-website voor WP 4.2 aardbei: <https://glitch-innovatie.eu/resultaten/>

2.12. Aanpassingen proefopstelling (Lever – Fase 6)

De resultaten van de teeltproeven geven telkens nieuwe inzichten over de werkbaarheid van het systeem. Uit elke teeltproef verkrijgt men nieuwe inzichten. Op deze manier wordt de teeltproef verder bijgestuurd. Hierbij wordt er ook rekening gehouden met de periode waarin de teeltproeven lopen (voorjaarteelt versus een najaarsteelt) omdat het klimaat tijdens deze periodes uiteraard verschillend is en dus ook een impact heeft op de resultaten van het systeem.

3. Conclusie

Wat het co-creatieproces voor het innovatietraject van het meerlagensysteem van de aardbeiteelt betreft werden verschillende fasen doorlopen met het kernteam alsook met andere belanghebbenden van deze innovatie. **Het betreft een afwisseling van opeenvolgende convergerende en divergerende fasen (zie 7 fasen Double Diamond proces (Design Council, 2005))**. Deze activiteiten hadden niet enkel tot doel de innovatie vorm te geven en te optimaliseren, maar zorgden er ook voor dat het groepsgevoel en de cohesie van het kernteam werd afgestemd op elkaar. Zeker bij aanvang en tijdens de beginfase van het co-creatieproces werd hier aandacht aan besteed. Op die manier werd bewerkstelligd dat alle partijen naar 1 doel toewerkten. Er werden zowel kwantitatieve (vragenlijsten) als kwalitatieve methoden (workshops, diepte-interviews, presentaties) gebruikt gedurende het co-creatieproces om samen met het kernteam de innovatie vorm te geven alsook rekening te houden met de meningen van diverse stakeholders.

Tijdens het co-creatieproces van het innovatietraject naar het meerlagensysteem in de aardbeiteelt werden verschillende doelgroepen bereikt verspreid over Vlaanderen en Nederland: de verschillende leden van het kernteam, aardbeitelers zelf als diverse stakeholders actief in de aardbeisector in Vlaanderen en Nederland. Er werd meermaals samengekomen met het kernteam en tweemaal werd er een algemene bevraging georganiseerd op de jaarlijkse rondgang aardbei georganiseerd door het Proefcentrum Hoogstraten. De diepte-interviews brachten de bedenkingen naar voren bij de telers, alsook welke sterke punten zij zien in het systeem. Hierbij gaven ze hun visie op de termijn om het meerlagensysteem te ontwikkelen tot een praktische en haalbare innovatie.

Er dient opgemerkt te worden dat het meerlagensysteem en de teeltproeven die uitgevoerd werden in het kader van het GLITCH-project een vertrekpunt vormen binnen de hele ontwikkeling van deze innovatie als teeltsysteem. De teeltproeven worden uitgevoerd om een inzicht te verkrijgen in diverse teelttechnische factoren (bv: temperatuur, vochtigheid, klimaat, arbeid, energie, verbruik, arbeid, productie, kwaliteit, etc.). Het doel is om deze in kaart te kunnen brengen. Het oplossen van bepaalde problemen of tekortkomingen valt buiten het bestek van het GLITCH-project.

De bevraging van telers en andere stakeholders geeft inzicht in hun percepties, bedenkingen, wensen en behoeften. Er kan geconcludeerd worden dat de geformuleerde sterktes, zwaktes, opportuniteiten en bedreigingen van het meerlagensysteem grotendeels gelijkaardig werden beschouwd door het kernteam van de innovatie als de telers en andere stakeholders.

Als we specifieke de opmerkingen van aardbeitelers (die de eindgebruikers zullen zijn van dit systeem in de toekomst) bekijken dan zien zij een meerwaarde in het systeem wat de productiecapaciteit bij eenzelfde grondoppervlakte, de besparing op energiekost de mogelijkheid tot jaarrond telen betreft met de aanwezigheid van led-belichting. De bedenkingen die ze hebben liggen in lijn met bepaalde moeilijkheden die zijn opgedoken bij het uitvoeren van de teeltproeven zijnde: het constant houden van het klimaat en het minimaliseren van verschillen in temperatuur en vochtigheid tussen de verschillende lagen. De arbeidsactiviteiten (het planten, plukken en oogsten) verliep naar aanvoelen van de onderzoekers van het Proefcentrum Hoogstraten veel vlotter dan verwacht. Echter stellen de telers zich wel vragen bij organiseren van de arbeid in een meerlagensysteem en de bijhorende arbeidskosten en arbeidsefficiëntie.

De grootste hindernis die genomen dient te worden bij dit systeem zal de kostprijs van de installatie en de led-belichtingsapparatuur zijn. Dit gecombineerd met het inzicht dat de financiële factoren, het rendement en de terugverdientijd het meest doorslaggevend zijn voor een teler om te beslissen of er geïnvesteerd zal worden in een innovatie. De kostprijs vormt momenteel de grootste zakte van het systeem.

Wanneer al deze informatie in rekening gebracht wordt dan kan gesteld worden dat het meerlagensysteem in de aardbeiteelt zeker een plaats heeft in de toekomstige glastuinbouwsector. De teeltproeven hebben belangrijke inzichten verschaft in heel wat technische aspecten. Het komt erop neer om het systeem de komende jaren verder te optimaliseren. Zodra het systeem voldoende ontwikkeld is, zijn er zeker telers bereid om in nieuwbouwserrres dergelijk systeem te implementeren. Voorwaarden zijn dat het meerlagensysteem klaar is om op de markt gezet te worden, dat het bewezen is dat het een goede productie en goede kwaliteit oplevert en dat het rendabel is voor de telers om een investering van dergelijke omvang aan te gaan.

4. Impact COVID-19 pandemie

Omwille van de COVID-19 pandemie was het niet mogelijk om fysieke gesprekken met aardbeitelers af te nemen om hun mening en perceptie ten aanzien van het meerlagensysteem te bevragen. Daarom werd er gezocht naar een alternatief en werden deze gesprekken online afgenomen.

De rondgang Aardbei georganiseerd door het Proefcentrum Hoogstraten in september 2020 was de uitgestelde rondgang die normaal gezien in april 2020 georganiseerd zou worden. De rondgang in april 2020 werd gecancelled omwille van COVID-19. De rondgang in september 2020 vond plaats op een moment dat er in Nederland strengere maatregelen van kracht waren betreffende de COVID-19 pandemie. Dit heeft ervoor gezorgd dat het aandeel Nederlandse

telers die aanwezig waren op de rondgang beperkt was in vergelijking met andere rondgangen die in het verleden georganiseerd werden.(BRON: Interview met Maarten Hofkens).

Bijlage 1 – Vragenlijst rondgang aardbei in april 2019

De vragenlijst die hier weergegeven staat is de versie die gebruikt werd naar telers (eigenaars) en werknemers van een teeltbedrijf.

Beste deelnemer, hartelijk bedankt voor uw deelname aan onze studie.

Deze vragenlijst gaat uit van het Departement Marketing (Faculteit Bedrijfswetenschappen & Economie) van de Universiteit Antwerpen en maakt deel uit van het GLITCH-project (GLastuinbouw Innoveert door Co-creatie met koolstofarme Hightech). Een interregionaal project tussen Vlaanderen en Nederland dat gesteund wordt door de Europese Unie.

Het GLITCH-project voert onderzoek naar de ontwikkeling van innovatieve energie-efficiënte en klimaatneutrale teelttechnieken en -systemen in de glastuinbouw. Door samen te werken met verschillende partners tracht men via co-creatie (het samenwerken van verschillende partijen rond een gemeenschappelijk doel met alle samenwerkende partijen) te komen tot de ontwikkeling van praktische toepassingen binnen de glastuinbouw. **Uw mening is hierbij erg belangrijk om te komen tot innovaties die beter aangepast zijn aan de wensen, behoeften en noden van de telers. Meer informatie over het project kan u vinden op de website <https://glitch-innovatie.eu/>.**

Neem gerust uw tijd om de vragen te beantwoorden. Er zijn geen juiste of foute antwoorden, wij zijn alleen geïnteresseerd in uw eigen mening.

U kan op elk moment uw deelname stoppen, maar zouden het uiteraard fijn vinden moest u de vragenlijst volledig invullen.

Belangrijk om weten: Indien u eigenaar bent van een teeltbedrijf dan hebben de vragen in de vragenlijst betrekking op uw bedrijf. Indien u een werknemer bent van een teeltbedrijf dan hebben de vragen in de vragenlijst betrekking op het bedrijf waarvoor u werkzaam bent.

Alle antwoorden worden anoniem verwerkt en geanalyseerd en op een beveiligde server bijgehouden. Alle antwoorden worden enkel gebruikt voor het hierboven bedoelde wetenschappelijk onderzoek en worden niet gedeeld met derden.

Hebt u nog inhoudelijke vragen of bezorgdheden, aarzel dan niet om contact op te nemen met ons onderzoeksteam:

dr. Kristien Daems

Prof. dr. Ingrid Moons

Prof. dr. Patrick De Pelsmacker

Door verder te gaan bevestigt u dat u de bovenstaande informatie begrijpt en instemt met deelname aan dit onderzoek.

Alvast bedankt voor uw medewerking!

1. Gelieve aan te duiden wat van toepassing is op uw huidige situatie. **U kan hier slechts 1 antwoord aanduiden.**

- Ik ben (mede-)eigenaar van een teeltbedrijf in aardbeien
- Ik ben een (mede-) eigenaar van een bedrijf actief in een andere teelt dan aardbeien
- Ik ben een (mede-) eigenaar van een bedrijf dat actief is in zowel de aardbeienteelt als in de teelt van een andere gewas. Specifieer welk gewas aub

- Ik ben werknemer van een teeltbedrijf in aardbeien
- Ik ben werknemer van een bedrijf actief in een andere teelt dan aardbeien
- Ik ben een werknemer van een bedrijf dat zowel actief is in de aardbeienteelt als in de teelt van een ander gewas. Specifieer welk gewas aub

- Ik ben een teeltadviseur
- Ik werk voor een bedrijf dat infrastructuur voor serres/kassen voorziet
- Ik ben een werknemer van een proefcentrum
- Andere, specificeer in het kader van welke functie u hier aanwezig bent

2. Gelieve aan te geven binnen **welke soort aardbeienteelt** u momenteel actief bent. **U kan hier meerdere antwoorden aanduiden.**

- Aardbeienteelt op substraat
- Aardbeienteelt op water
- Aardbeienteelt in natuurlijke volle grond
- Geen van bovenstaande. Specifieer welke soort aardbeienteelt aub.

3. Via welke kanalen zoekt u informatie over nieuwe teeltsystemen en teeltechnieken? U kan **meerdere opties** uit de lijst hieronder aanduiden:



- Andere telers
 - Via presentaties/ rondgang in de proeftuinen
 - Via opendeurdagen
 - Via beurzen
 - Via gespecialiseerde vakbladen
 - Via websites
 - Via teeltrondgangen
 - Via bijscholingsmomenten
 - Via verkopers van nieuwe technologieën en systemen
 - Via andere kanalen dan bovenstaande. Specifieer aub via welke andere kanalen u informatie zoekt over nieuwe teeltsystemen en teelttechnieken
-

Daarnt hebben we bij het bezoek aan de serres het 'vierlagensysteem in de aardbeiteelt' kunnen bekijken. Dit is een systeem waarbij er aardbeien geteeld worden door meerdere lagen aardbeien boven elkaar te telen. De proefopstelling die we in de serre gezien hebben, bestaat uit het telen van 4 lagen aardbeien boven elkaar met de aanwezigheid van dimbare LED-lampen op de 3 bovenste lagen om het lichtverlies op de onderste goten compenseren. Enkele vragen in het vervolg van de vragenlijst zullen over dit systeem gaan.

Indien er in de vragenlijst vragen gesteld worden over '**het vierlagensysteem in de aardbeiteelt**' dan bedoelt men hiermee het vierlagensysteem dat we bezocht hebben in de serres als onderdeel van de rondgang.

Op de volgende pagina wordt dit concept nog eens kort voorgesteld.

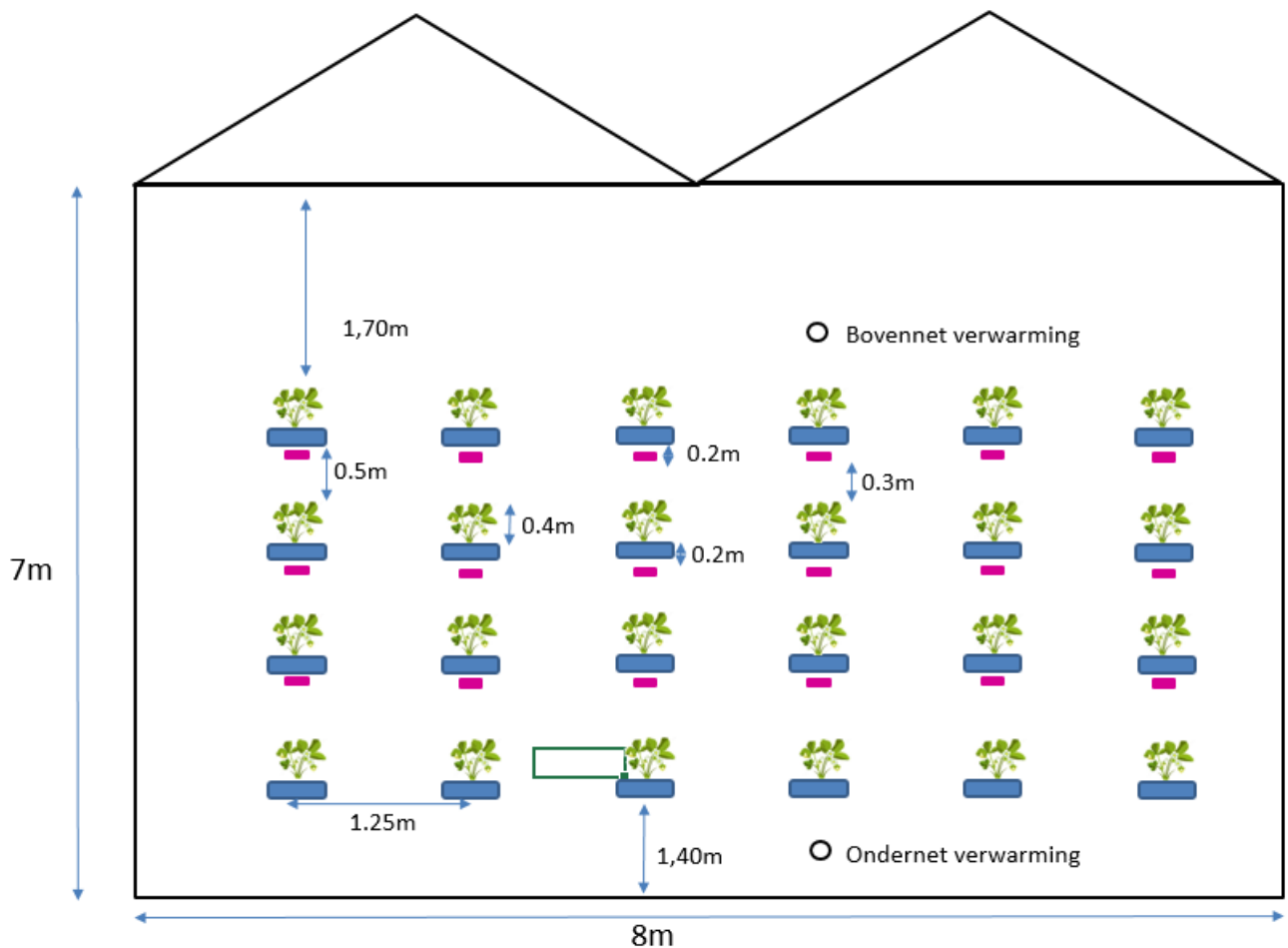
Voorstelling vierlagensysteem in de aardbeiteelt

Wat doet de innovatie?

Telen op meerdere lagen in de serre kan de plantdichtheid en de productie per m² sterk verhogen. Deze teeltwijziging vraagt bovendien geen extra energieverbruik in stookregimes en de vraag naar CO₂ per m² grondoppervlak door de planten neemt toe. Toepassing van deze techniek kan mogelijks tot 25% CO₂ reductie leiden t.o.v. gangbare belichte teelten.

Hoe werkt de innovatie?

Ruimte om de productiecapaciteit te verhogen is bij weinig aardbeiteelers nog beschikbaar. Wel is er de mogelijkheid om de capaciteit **in de hoogte uit te bouwen** door meerlagensystemen uit te werken. Dankzij **LED-belichting** en de beperkte gewashoogte van aardbeien kunnen meer dan 2 lagen in de huidige serre ingepast worden. Het **telen van 4 lagen kan in moderne serres**, hierdoor kunnen enorme productiestijgingen per vierkante meter behaald worden.





4. Op een schaal van 0 tot en met 10, in welke mate zou je het vierlagensysteem in de aardbeiteelt aanraden aan telers?

Helemaal niet aanraden	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Heel sterk aanraden
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---------------------

- 5. VRAAG 5 IS ENKEL VOOR EIGENAARS VAN EEN TEELTBEDRIJF. INDIEN U EEN WERKNEMER BENT VAN EEN TEELTBEDRIJF, GELIEVE DAN VERDER TE GAAN NAAR VRAAG 6**

Duid aan op een schaal van 1 tot en met 5 in welke mate u het eens bent met de volgende uitspraken over uw intentie om het vierlagensysteem voor aardbeiteelt te gebruiken.

	1 helemaal oneens	2 oneens	3 neutraal	4 eens	5 helemaal eens
Ik heb de intentie om in de komende 5 jaar het vierlagensysteem te gaan gebruiken.					
Ik zou het vierlagensysteem voor de aardbeiteelt aanbevelen aan andere telers.					
Ik verwacht dat ik in de komende 5 jaar het vierlagensysteem zal gebruiken.					

6. Duid in onderstaande tabel aan wat u denkt over het vierlagensysteem in de aardbeiteelt. **U kan het bijpassende cijfer omcirkelen.**

Ik vind het een slecht idee.	1	2	3	4	5	Ik vind het een goed idee.
Ik sta negatief tegenover het vierlagensysteem in de aardbeiteelt.	1	2	3	4	5	Ik sta positief tegenover het vierlagensysteem in de aardbeiteelt.
Onnuttig	1	2	3	4	5	Nuttig



7. Duid in onderstaande tabel aan wat u denkt over het vierlagensysteem in de aardbeiteelt. **U kan het bijpassende cijfer omcirkelen.**

Complex/ ingewikkeld	1	2	3	4	5	Makkelijk in gebruik
Niet compatibel met de huidige manier van werken.	1	2	3	4	5	Compatibel met de huidige manier van werken.
Het systeem biedt weinig voordelen tegenover de teeltsystemen die nu gebruikt worden.	1	2	3	4	5	Het systeem biedt veel voordelen tegenover de teeltsystemen die nu gebruikt worden.

8. Duid aan op een schaal van 1 tot en met 5 in welke mate u het eens bent met de stellingen in de linkerkolom van de tabel hieronder met betrekking tot de vierlagenteelt bij aardbeien

	1 helemaal oneens	2 oneen s	3 neutraal	4 eens	5 helemaal eens
Het vierlagensysteem verbetert de vruchtkwaliteit.					
Het vierlagensysteem verbetert het teeltproces (verschillende stappen en verschillende fasen binnen een teelt).					
Het vierlagensysteem is efficiënt.					
Het vierlagensysteem verhoogt de productiviteit.					
Het vierlagensysteem is nuttig.					
Het vierlagensysteem verbetert de infrastructuur van het teeltsysteem.					
Het vierlagensysteem verbetert de prestatie van het bedrijf.					



9. Duid aan op een schaal van 1 tot en met 5 in welke mate u het eens bent met de stellingen in de linkerkolom van de tabel hieronder belangrijk vindt met betrekking tot de vierlagenteelt bij aardbeien.

	1 helemaal oneens	2 oneens	3 neutraal	4 eens	5 helemaal eens
Het vierlagensysteem in gebruik nemen is makkelijk.					
Het vierlagensysteem past niet binnen de meeste serres.					
De aardbeienteelt via het vierlagensysteem laten verlopen is makkelijk.					
Het vierlagensysteem is makkelijk te gebruiken.					
Het vierlagensysteem is complex om te gebruiken.					
Het vierlagensysteem vermindert de fysieke arbeid.					
De aanwezigheid van LED-lampen bij het vierlagensysteem zorgt voor een onaangename werkervaring voor de werknemers.					

10. Duid aan op een schaal van 1 tot en met 5 in welke mate u het eens bent met de stellingen in de linkerkolom van de tabel hieronder belangrijk vindt met betrekking tot de vierlagenteelt bij aardbeien.

	1 helemaal oneens	2 oneens	3 neutraal	4 eens	5 helemaal eens
Het vierlagensysteem heb ik/ heeft het bedrijf waarvoor ik werkzaam ben nodig.					
Het vierlagensysteem past bij de huidige teeltmethode.					
Het vierlagensysteem past bij de manier hoe mijn bedrijf/ het bedrijf waarvoor ik werkzaam ben teeltactiviteiten wil organiseren					
Het vierlagensysteem past bij de waarden die mijn bedrijf/ het bedrijf waarvoor ik werkzaam ben belangrijk vindt.					

11. Duid aan op een schaal van 1 tot en met 5 in welke mate u het eens bent met de stellingen in de linkerkolom van de tabel hieronder belangrijk vindt met betrekking tot de vierlagenteelt bij aardbeien.

	1 helemaal oneens	2 oneens	3 neutraal	4 eens	5 helemaal eens
Het vierlagensysteem vraagt een hoge investeringskost.					
Het vierlagensysteem vraagt een hoge onderhoudskost.					
In de hoogte telen van aardbeien brengt nadelen voor de werknemers in de serre met zich mee.					
Het vierlagensysteem is enkel en alleen maar mogelijk in een volledig nieuwe serre.					
Het vierlagensysteem heeft meer nadelen dan een teeltsysteem dat slechts uit 1 laag bestaat.					
Het vierlagensysteem is milieuvriendelijker dan de aardbeiteelt bestaande uit 1 laag.					
In de hoogte telen van aardbeien is minder belastend voor de werknemers in de serre.					
Het vierlagensysteem in de aardbeiteelt zorgt voor een mindere uitstoot van CO ₂ .					
Het vierlagensysteem zorgt voor energiebesparing in de stookregimes.					
Het is mogelijk om het vierlagensysteem toe te passen in een bestaande serre.					

12. Duid aan op een schaal van 1 tot en met 5 in welke mate u het eens bent met de stellingen in de linkerkolom van de tabel hieronder belangrijk vindt met betrekking tot de vierlagenteelt bij aardbeien.

	1 helemaal oneens	2 oneens	3 neutraal	4 eens	5 helemaal eens



Ik denk dat het vierlagensysteem de winst van teeltbedrijven kan verhogen.					
Ik denk dat het vierlagensysteem de opbrengst van teeltbedrijven kan verhogen.					
Ik denk dat het vierlagensysteem kosten-efficiënt kan zijn.					
Ik denk dat het vierlagensysteem de kosten kan reduceren.					

13. Duid aan op een schaal van 1 tot en met 5 in welke mate u het eens bent met de stellingen in de linkerkolom van de tabel hieronder belangrijk vindt met betrekking tot de vierlagenteelt bij aardbeien.

	1 helemaal oneens	2 oneens	3 neutraal	4 eens	5 helemaal eens
Het vierlagensysteem vergt veel aandacht en werk bij de installatie.					
Het vierlagensysteem is te complex om vlot te kunnen gebruiken.					
Het vierlagensysteem vraagt minder onderhoud dan een teeltsysteem dat maar uit 1 laag bestaat.					
Het vierlagensysteem brengt minder risico's met zich mee voor de werknemers in de serre dan een teeltsysteem dat slechts uit 1 laag bestaat.					
De aanwezigheid van LED-belichting in het vierlagensysteem zorgt voor onaangename werkomstandigheden					

14. Duid aan op een schaal van 1 tot en met 5 in welke mate u het eens bent met de stellingen in de linkerkolom van de tabel hieronder belangrijk vindt met betrekking tot de vierlagenteelt bij aardbeien.

	1 helemaal oneens	2 oneens	3 neutraal	4 eens	5 helemaal eens
Proefcentra hebben me een goed gevoel gegeven over het vierlagensysteem.					
Gespecialiseerde websites hebben me al geïnformeerd over dit systeem.					

VRAAG 15 IS ENKEL VOOR EIGENAARS VAN EEN TEELTBEDRIJF. INDIEN U EEN WERKNEMER BENT VAN EEN TEELTBEDRIJF, GELIEVE DAN VERDER TE GAAN NAAR VRAAG 16

15. Duid aan op een schaal van 1 tot en met 5 in welke mate u het eens bent met de stellingen in de linkerkolom van de tabel hieronder belangrijk vindt met betrekking tot de vierlagenteelt bij aardbeien.

	1 helemaal oneens	2 oneens	3 neutraal	4 eens	5 helemaal eens
Mijn collega-telers zouden het vreemd vinden als ik/ het bedrijf waarvoor ik werkzaam ben het vierlagensysteem zou gebruiken in mijn aardbeiteelt.					
Met collega-telers/ andere bedrijven binnen de aardbeiteelt hebben we de mogelijkheid van het vierlagensysteem al besproken.					
Teeltvoorlichters hebben mij/ het bedrijf waarvoor ik werkzaam ben al geïnformeerd over dit vierlagensysteem.					

16. Duid aan op een schaal van 1 tot en met 5 in welke mate u de elementen in de linkerkolom van de onderstaande tabel belangrijk vindt met betrekking tot de vierlagenteelt bij aardbeien.

	1 helemaal niet belangrijk	2 niet belangrijk	3 neutraal	4 belangrijk	5 heel belangrijk
Milieu					
Welzijn van de werknemers					
Winst in euro's					
Groei van het bedrijf					
Innovatie					
Energieverbruik					
Internationalisering					
Technologische ondersteuning					
Hoeveelheid opbrengst per m ²					
Kwaliteit van de vrucht					
Smaak van de aardbeien					

VRAGEN 17 EN 18 ZIJN ENKEL VOOR EIGENAARS VAN EEN TEELTBEDRIJF. INDIEN U EEN WERKNEMER BENT VAN EEN TEELTBEDRIJF, GELIEVE DAN VERDER TE GAAN NAAR VRAAG 19

17. Duid aan op een schaal van 1 tot en met 5 in welke mate u het eens bent met de stellingen in de linkerkolom van de tabel hieronder.

	1 helemaal oneens	2 oneens	3 neutraal	4 eens	5 helemaal eens
Ik word beschouwd als een bron van informatie voor nieuwe teeltsystemen door collega-telers.					
Ik word beschouwd als een persoon die advies kan geven over nieuwe teeltsystemen door collega-telers.					

18. Hoe vaak wordt er u iets gevraagd over teeltsystemen door collega-telers? U kan het bijpassende cijfer omcirkelen.

Zeer zelden	1	2	3	4	5	Zeer vaak
-------------	---	---	---	---	---	-----------

19. Wanneer werd er voor het laatst een serre vernieuwd binnen uw bedrijf/ het bedrijf waarvoor u werkzaam bent? **U kan hier slechts 1 antwoord aanduiden**

- Minder dan 3 maanden geleden
- Tussen de 3 en de 6 maanden geleden
- Tussen de 7 en 12 maanden geleden
- Tussen 1 jaar en 3 jaar geleden
- Tussen de 3 en 5 jaar geleden
- Tussen de 5 en 10 jaar geleden
- Langer dan 10 jaar geleden
- Momenteel heb ik hier geen zicht op
- Niet van toepassing

VRAGEN 20 EN 21 ZIJN ENKEL VOOR EIGENAARS VAN EEN TEELTBEDRIJF. INDIEN U EEN WERKNEMER BENT VAN EEN TEELTBEDRIJF, GELIEVE DAN VERDER TE GAAN NAAR VRAAG 22

20. Wanneer ben u van plan om de serre binnen uw bedrijf te vernieuwen . of een nieuwe serre aan te bouwen?

- Binnen de komende 3 maanden
- Binnen de komende 4 tot 6 maanden
- Binnen de komende 7 tot een jaar
- Binnen de komende 3 jaar
- Binnen de komende 5 jaar
- Binnen de komende 10 jaar
- Op een langere termijn dan 10 jaar
- Momenteel heb ik hier geen zicht op
- Niet van toepassing



21. Duid aan op een schaal van 1 tot en met 5 in welke mate u het eens bent met de stellingen in de linkerkolom van de tabel hieronder.

	1 helemaal oneens	2 oneens	3 neutraal	4 eens	5 helemaal eens
Indien ik in de toekomst de infrastructuur van de bestaande serres moet aanpassen, dan ben ik bereid om dit te doen zodat er overgeschakeld kan worden naar een meerlagenteelt.					
Indien ik in de toekomst nieuwe serres moet aanbouwen dan ben ik bereid om deze serres te bouwen zodat er overgeschakeld kan worden naar een meerlagenteelt.					

22. Wat zijn volgens u de **voordelen** van het vierlagensysteem in de aardbeienteelt met LED-belichting bij de 3 bovenste lagen om het lichtverlies op de onderste goten compenseren? U mag uw mening invullen in het invulvak hieronder.



23. Wat zijn volgens u de **nadelen** van het vierlagensysteem in de aardbeienteelt met LED-belichting bij de 3 bovenste lagen om het lichtverlies op de onderste goten compenseren? U mag uw mening invullen in het invulvak hieronder.

24. Bij welke uitdagingen kan het vierlagensysteem aardbeitelers helpen om een beter bedrijf uit te bouwen? U mag uw mening invullen in het invulvak hieronder.

25. Welke zaken maken het moeilijk voor de telers om met het vierlagensysteem in de aardbeienteelt aan de slag te gaan? U mag uw mening invullen in het invulvak hieronder.



26. Wat moet er volgens u nog veranderen of aangepast worden aan het vierlagensysteem voor de aardbeiteelt om het systeem toch nog beter op de noden en de wensen van de teler te doen aansluiten?

27. Wat is uw geslacht?

- Man
- Vrouw
- X

28. In welk land is uw bedrijf actief?

- België
- Nederland
- België en Nederland
- In België, en een ander land, specificeer welk land aub:
- In Nederland, en een ander land, specificeer welk land aub:



29. In welke provincie in België en/of Nederland bevindt uw bedrijf/het bedrijf waarvoor u werkzaam bent zich? Indien het bedrijf over meerdere provincies verspreid is, dan duidt u de provincie aan waar de grootste vestiging zich bevindt of de hoofdactiviteiten zich situeren.

- Antwerpen (BEL)
- Limburg (BEL)
- Oost-Vlaanderen (BEL)
- West-Vlaanderen (BEL)
- Vlaams-Brabant (BEL)
- Noord-Brabant (NL)
- Limburg (NL)
- Zuid-Holland (NL)
- Gelderland (NL)
- Utrecht (NL)
- Noord-Holland (NL)
- Overijssel (NL)
- Flevoland (NL)
- Zeeland (NL)
- Friesland (NL)
- Drenthe (NL)
- Groningen (NL)
- Andere, specificeer aub:

30. Hoeveel arbeiders in voltijds dienstverband telt uw bedrijf/ het bedrijf waarvoor u werkzaam bent? Indien u geen concreet cijfer kan geven, geef dan een schatting.

31. Hoeveel seizoenarbeiders telt uw bedrijf/ het bedrijf waarvoor u werkzaam bent? Indien u geen concreet cijfer kan geven, geef dan een schatting.



32. Hoe groot is de oppervlakte van uw bedrijf/ het bedrijf waar u werkzaam bent? U kan dit uitdrukken in **hectare**. Indien u geen concreet cijfer kan geven, geef dan een schatting.

33. Wat is uw hoogst behaalde diploma?

- Lager onderwijs
- Secundair onderwijs
- Bachelor/Graduaat
- Master/Licentiaat
- Andere: _____

34. Hoe lang bent u al actief als teler/ als werknemer binnen een teeltbedrijf ? Geef het antwoord als het aantal jaren.

35. Wat is uw leeftijd?

- 18-29
- 30-45
- 46-55
- 56-65
- 66-75
- 76-85
- Ouder dan 85

36. Indien u nog bijkomende opmerking of vragen hebt dan mag u deze hieronder noteren:

U bent aangekomen bij het eind van de vragenlijst.



Hartelijk dank voor het invullen van de vragenlijst!

U mag de vragenlijst terug bezorgen aan iemand van de organisatie van de rondgang.

Indien u nog verdere vragen of opmerkingen heeft, aarzel dan niet om ons te contacteren via: Kristien.daems@uantwerpen.be of ingrid.moons@uantwerpen.be

Bijlage 2 – Socio-demografische gegevens rondgang 2019

Er werden 2 verschillende versies van de vragenlijst opgesteld. Een versie voor eigenaars/ telers/ werknemers van een teeltbedrijf en een versie voor andere aanwezigen aanwezigen (werknemers andere bedrijven / veredelaars/ importeurs / afnemers / werknemers van bedrijven die de installatie van de serres voorzien, etc.). In totaal hebben 86 aanwezigen de vragenlijst deels of volledig ingevuld. De verdeling tussen de versies van de vragenlijst is gelijk met 43 ingevulde vragenlijsten bij telers/ werknemers en 43 vragenlijsten ingevuld door de overige aanwezigen

Versie vragenlijst	Frequentie
Teler/werknemers	43
Overige aanwezigen	43
Totaal:	86

Tabel 1 Verdeling aanwezigen

Socio-demografische gegevens

De overgrote meerderheid van de aanwezigen zijn mannen (62 mannen, 9 vrouwen). 15 respondenten hebben hun geslacht niet ingevuld bij het invullen van de vragenlijst. Er is een min of meer gelijke verdeling tussen respondenten die werken voor een bedrijf dat actief is in België of Nederland. Een overzicht van deze verdeling staat weergegeven in tabel 2. 14 respondenten hebben deze vraag niet beantwoord.

Bedrijven die naast België of Nederland ook nog actief zijn in andere landen hebben hun activiteiten in: Duitsland, Italië, Spanje, Verenigd Koninkrijk, Scandinavië, Noord-, Oost- en West-Europa, USA en wereldwijd als markt voor aardbeien uit West-Europa. Hier dient opgemerkt te worden dat het hier voornamelijk gaat om aanwezigen die een andere functie uitoefenen dan deze van teler.

Land waar het bedrijf actief is	Frequentie
België	27
Nederland	24
België en Nederland	9
In België, en een ander land dan Nederland. Specificeer welk land aub:	5
In België en Nederland, en een of meerdere andere landen. Specificeer welk(e) land(en) aub:	5
Duitsland	2
Totaal	72

Tabel 2 Overzicht land bedrijf

Naar leeftijd was er een divers publiek aanwezig dat het systeem van de meerlagenteelt bezocht (zie tabel 3). De meerderheid heeft een leeftijd tussen de 35 en 45 jaar, gevolgd door

de groep tussen 46 en 55 jaar. Deze gegevens zijn gebaseerd op 68 respondenten. 18 respondenten hebben deze vraag niet ingevuld.

Leeftijdscategorie	Frequentie
18 - 29 jaar	11
30 - 45 jaar	26
46 - 55 jaar	18
56 - 65 jaar	12
66 - 75 jaar	1

Tabel 3 Leeftijd aanwezigen

De meerderheid van de aanwezigen heeft een bachelordiploma of een diploma secundair onderwijs (zie tabel 4). Deze gegevens zijn gebaseerd op 64 respondenten. 22 respondenten hebben deze vraag niet ingevuld. De 4 respondenten die de categorie 'andere' hebben aangeduid geven de volgende opleidingen als antwoord: Tuinbouw A2, Doctor in de Biowetenschappen en Hoger Beroepsonderwijs, en Hoger Beroepsonderwijs – pedagogisch medewerker.

Opleidingsniveau	Frequentie
Lager onderwijs	2
Secundair onderwijs	20
Bachelor / Graduaat	26
Master / Licentiaat	12
Andere, specificeer aub:	4

Tabel 4 Opleiding respondent

Wat het aantal arbeiders in voltijds dienstverband, het aantal seizoenarbeiders en de oppervlakte van het teeltbedrijf betreft zijn de antwoorden erg verdeeld. Dit kan verklaard worden door de diversiteit van telers die aanwezig is onder het publiek.

Een overzicht van het geschatte aantal arbeiders in voltijds dienstverband en het geschatte aantal seizoenarbeiders kan geraadpleegd worden in respectievelijk tabel 5 en tabel 6 in oplopende volgorde wat het aantal (seizoens)arbeiders betreft. De gegevens zijn gebaseerd op 23 respondenten. 19 respondenten hebben deze vraag niet ingevuld en 1 respondent heeft aangeduid dat deze vraag niet van toepassing is.

Geschatte aantal arbeiders in voltijds dienstverband	Frequentie
0	6
1	1
2	3
3	1
8	2
10	2
12	1

15	1
20	2
25	2
40	1
200	1

Tabel 5 Geschatte aantal arbeiders in voltijds dienstverband

Geschatte aantal seizoenarbeiders	Frequentie
0	2
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
8	1
12	2
13	1
20	1
40	2
80	1
180	2
195	1
150-200	2
400	1
500	2

Tabel 6 Geschatte aantal seizoenarbeiders

De oppervlakte van de teeltbedrijven varieert van 0,8 hectare tot 500 hectare. Er dient wel opgemerkt te worden dat de antwoorden hier slechts gebaseerd zijn op 13 respondenten die deze vraag hebben ingevuld. Bepaalde respondenten telen of zijn werkzaam in een bedrijf dat actief is in het telen van verschillende typen gewassen. In tabel 7 kunt u een overzicht vinden van de geschatte oppervlakte per teeltbedrijf uitgedrukt in hectare.

Geschatte oppervlakte in hectare	Frequentie
0,8	1
1	1
1,50 hectare aardbeien en 1 hectare courgetten	1
2,5 hectare	1
3 hectare	3
5 hectare	1
13 hectare	1
15 hectare tomaat / 7,5 paprika / 8,5 aardbei	1
500	2
circa 80 hectare buiten + 7 hectare kas	1



GLITCH



Tabel 7 Geschatte oppervlakte teeltbedrijf uitgedrukt in hectare

Bijlage 3 Aparte bijlage "Serre van de toekomst"

Zie aparte pdf met PowerPointpresentatie van co-creatie-oefening "Serre van de toekomst".

Bijlage 4 Vragenlijst Rondgang aardbeien

Bevraging meerlagensysteem aardbei – GLITCH-project

Beste deelnemer, wij nodigen u uit om deel te nemen aan deze korte bevraging.

Deze bevraging kadert in het GLITCH-project en wordt in opdracht van de Universiteit Antwerpen uitgevoerd.

GLITCH voert onderzoek naar energie-efficiënte teeltsystemen waaronder meerlagenteelt bij aardbei. In dit systeem worden 4 lagen aardbeien boven elkaar geteeld met aanvullende LED belichting. Om ervoor te zorgen dat innovaties in de toekomst aangepast zijn aan de wensen en noden van telers zijn wij geïnteresseerd in uw mening over dit systeem.

Met deze korte vragenlijst willen wij graag uw mening weten over het meerlagensysteem in de aardbeiteelt. Er zijn geen juiste of foute antwoorden.

U kan op elk moment uw deelname stoppen, maar we zouden het uiteraard fijn vinden moest u de vragenlijst volledig invullen.

Belangrijk om weten: Indien u eigenaar bent van een teeltbedrijf dan hebben de vragen in de vragenlijst betrekking op uw bedrijf. Indien u een werknemer bent van een teeltbedrijf dan hebben de vragen in de vragenlijst betrekking op het bedrijf waarvoor u werkzaam bent.

Alle antwoorden worden anoniem verwerkt en geanalyseerd en op een beveiligde server bijgehouden en worden enkel gebruikt in het kader van het GLITCH-project en worden niet gedeeld met derden.

Hebt u nog inhoudelijke vragen of bezorgdheden, aarzel dan niet om de persoon aan de GLITCH-stand aan te spreken.

Alvast bedankt voor uw medewerking!

Met vriendelijke groeten,

dr. Kristien Daems – onderzoeker GLITCH-project

Prof. dr. Ingrid Moons



1. Gelieve aan te duiden wat van toepassing is op uw huidige situatie.
 - Ik ben (mede-)eigenaar van een teeltbedrijf in aardbeien
 - Ik ben werknemer van een teeltbedrijf in aardbeien
 - Ik ben een teeltadviseur
 - Ik werk voor een bedrijf dat infrastructuur voor serres/kassen voorziet
 - Andere, specificeer in het kader van welke functie u hier aanwezig bent:
-

Tijdens deze rondgang heeft u het 'vierlagensysteem in de aardbeienteelt' kunnen bekijken. Dit is een systeem waarbij er aardbeien geteeld worden door meerdere lagen boven elkaar te telen. De proefopstelling die we in de serre gezien hebben bestaat uit het telen van 4 lagen aardbeien boven elkaar.

1. Wat zijn volgens u de voordelen van het vierlagensysteem in de aardbeienteelt? U mag uw mening invullen in het invulvak hieronder.

2. Wat zijn volgens u de nadelen van het vierlagensysteem in de aardbeienteelt? U mag uw mening invullen in het invulvak hieronder.

3. Bij welke uitdagingen kan het vierlagensysteem aardbeitelers helpen om een beter bedrijf uit te bouwen? U mag uw mening invullen in het invulvak hieronder.

4. Welke zaken maken het moeilijk voor de telers om met het vierlagensysteem in de aardbeiteelt aan de slag te gaan? U mag uw mening invullen in het invulvak hieronder.

5. Duid in onderstaande tabel aan wat u denkt over het vierlagensysteem in de aardbeiteelt. U kan het bijpassende cijfer omcirkelen.

Een slecht idee	1	2	3	4	5	Een goed idee
Complex/ ingewikkeld	1	2	3	4	5	Makkelijk in gebruik
Niet compatibel met de huidige manier van werken.	1	2	3	4	5	Compatibel met de huidige manier van werken.
Geen enkele teler in Nederland & België zal dit systeem gebruiken zodra het beschikbaar is op de markt.	1	2	3	4	5	Er zijn telers in Nederland & België die dit systeem zullen gebruiken als het op de markt beschikbaar is.
Het systeem biedt weinig voordelen tegenover de teeltsystemen die nu gebruikt worden.	1	2	3	4	5	Het systeem biedt veel voordelen tegenover de teeltsystemen die nu gebruikt worden.

6. Duid aan op een schaal van 1 tot en met 5 in welke mate u het eens bent met de stellingen in de linkerkolom van de tabel hieronder met betrekking tot de vierlagenteelt bij aardbeien.

	1 helemaa l oneens	2 onee ns	3 neutra l	4 eens	5 helemaa l eens
Het vierlagensysteem is efficiënt.					
Het vierlagensysteem zorgt voor vruchten van een mindere kwaliteit.					
Het vierlagensysteem verhoogt de productiviteit.					
Het vierlagensysteem is een dure installatie waardoor veel telers dit niet kunnen gebruiken.					
Het vierlagensysteem kan de prestatie van een teeltbedrijf verbeteren.					

VRAGEN 7 TOT EN MET VRAAG 12 ZIJN ENKEL VOOR TELERS EN WERKNEMERS VAN EEN TEELTBEDRIJF

7. Met welk van de volgende factoren houdt u rekening wanneer u een innovatie doorvoert? U kan meerdere factoren aanduiden:

- Rendement
- Terugverdientijd
- Mee willen zijn met nieuwe trends
- De concurrentiepositie ten opzichte van andere telers
- Duurzaamheid als in minder belastend voor het milieu
- Arbeidsomstandigheden
- Toekomstzekerheid
- Investeringskost
- Vruchtkwaliteit
- Advies van de teeltvoorlichter
- Advies van collega-telers
- Vraag van de afnemers
- Vraag van de consument



- Impact op de sturing van het klimaat in de kas
- Smaak van de aardbeien
- Energieverbruik
- Opvolging van het bedrijf
- Resultaten van teeltproeven op het proefcentrum
- Impact op de manier waarop er geteeld wordt
- Andere: (gelieve deze hier te noteren)

8. Welke factoren zijn doorslaggevend in de beslissing om een innovatie wel of niet door te voeren?

- Rendement
- Terugverdientijd
- Mee willen zijn met nieuwe trends
- De concurrentiepositie ten opzichte van andere telers
- Duurzaamheid als in minder belastend voor het milieu
- Arbeidsomstandigheden
- Toekomstzekerheid
- Investeringskost
- Vruchtkwaliteit
- Advies van de teeltvoorlichter
- Advies van collega-telers
- Vraag van de afnemers
- Vraag van de consument
- Impact op de sturing van het klimaat in de kas
- Smaak van de aardbeien
- Energieverbruik
- Opvolging van het bedrijf
- Resultaten van teeltproeven op het proefcentrum
- Impact op de manier waarop er geteeld wordt



- Andere: (gelieve deze hier te noteren)

9. Hoeveel arbeiders in voltijds dienstverband telt uw bedrijf/ het bedrijf waarvoor u werkzaam bent? Indien u geen concreet cijfer kan geven, geef dan een schatting.

10. Hoeveel seizoenarbeiders telt uw bedrijf/ het bedrijf waarvoor u werkzaam bent? Indien u geen concreet cijfer kan geven, geef dan een schatting.

11. Hoe groot is de oppervlakte van uw bedrijf/het bedrijf waar u werkzaam bent? U kan dit uitdrukken in hectare. Indien u geen concreet cijfer kan geven, geef dan een schatting.

12. Hoe lang bent u al actief als teler/ als werknemer binnen een teeltbedrijf ? Geef het antwoord als het aantal jaren.

DE VOLGENDE VRAGEN ZIJN VOOR IEDEREEN

13. Wat is uw geslacht?

- Man
- Vrouw
- X

14. In welk land is uw bedrijf/ het bedrijf waarvoor u werkzaam bent actief?

- België
- Nederland
- België en Nederland
- Andere: Specifieer aub

15. Wat is uw leeftijd?



GLITCH



- 18-29
- 30-45
- 46-55
- 56-65
- 66-75
- 76-85
- Ouder dan 85

16. Mogen wij u tijdens het verdere verloop van het project (tot eind mei 2021) contacteren voor deelname aan verdere bevestigingen in het kader van het GLITCH-project? Indien ja, kan u dan uw contactgegevens* hieronder achterlaten?

*Deze gegevens worden strikt vertrouwelijk bijgehouden en enkel en alleen voor doeleinden van het GLITCH-onderzoek gebruikt.

- Ja, hierbij geef ik volgende gegevens op:
 - o Emailadres: _____
 - o Telefoonnummer: _____
- Neen, liever niet.

17. Indien u nog bijkomende opmerkingen of vragen hebt dan mag u deze hieronder noteren:

U bent aangekomen bij het eind van de vragenlijst. Hartelijk dank voor het invullen van de vragenlijst! U mag de vragenlijst terug bezorgen aan de persoon bij de GLITCH-stand.

Indien u nog verdere vragen of opmerkingen heeft, aarzel dan niet om ons aan te spreken!

Bijlage 5 Resultaten Rondgang aardbeien september 2020

In totaal hebben 20 aanwezigen de vragenlijst ingevuld. Van de 20 vragenlijsten die we ontvangen hebben zijn er 11 die onder de categorie "(mede-)eigenaar teeltbedrijf aardbeien (teler), werknemer van een teeltbedrijf of teeltadviseur" vallen. De 9 overige vragenlijsten zijn door andere aanwezigen vanuit een andere functie ingevuld. Tabel 1 geeft een overzicht van de functie van de verschillende aanwezigen.

Overzicht activiteit en functie respondenten / aanwezigen:

Type respondent	Aantal
Teler – (mede—eigenaar teeltbedrijf aardbeien	3
Werknemer teeltbedrijf in aardbeien	4
Teeltadviseur	4
Totaal interessante doelgroep	11
Type respondent	Aantal
Advies gewasbescherming	1
Bio-adviseur	1
onderzoeker	1
Werknemer van producent van meststoffen	1
Plantenverdelaar	1
Toeleverancier	1
Research manager	1
Overheid	2
Totaal overige aanwezigen	9

Tabel 1 Functie aanwezigen

Over alle aanwezigen heen waren er 5 vrouwen en 13 mannen. 2 respondenten hebben hun geslacht niet ingevuld. Als we de verdeling naar geslacht bekijken voor de doelgroep die het dichtste bij het telen staat dan zien we dat van de 11 aanwezigen er **10 mannen zijn en slechts 1 vrouw**. De vrouw is een werknemer van een teeltbedrijf dat actief is in de aardbeiteelt.

Land teeltbedrijf:

Van de personen actief in een teeltbedrijf zijn er 6 respondenten die een bedrijf hebben of werken voor een bedrijf actief in België en 4 die actief zijn in Nederland. 1 respondent geeft aan dat het bedrijf actief is op de internationale markt. Het internationale bedrijf is van een teeltadviseur.

Wanneer we kijken naar het land waarin het bedrijf actief is over alle aanwezigen heen dan zien we dat 18 respondenten deze vraag hebben ingevuld en 2 deze vraag hebben opengelaten. De meeste aanwezigen werken voor een bedrijf dat actief is in België. Tabel 2 geeft een overzicht.

Land actief	Aantal
België	10
Nederland	5
België en Nederland	2
Andere: internationaal	1
Totaal	18

Tabel 2 Land bedrijf

Van de respondenten die actief zijn als teler valt op dat voornamelijk de jonge generaties vertegenwoordigd zijn (tabel 3). De meerderheid van de aanwezigen situeren zich in de eerste 2 leeftijdscategorieën, met de categorie 30-45 het meest vertegenwoordigt, gevolgd door de categorie 18-29 (tabel 4).

Leeftijdscategorie	Aantal
18-29	3
30-45	5
46-55	2
66-75	1
Totaal	11

Tabel 3 Leeftijd telers

Over alle aanwezigen heen zien we hetzelfde beeld. 2 personen hebben hun leeftijd niet ingevuld.

Leeftijdscategorie	Aantal
18-29	6
30-45	8
46-55	3
66-75	1
Totaal	18

Tabel 4 Leeftijd aanwezigen

! Opmerking: het feit dat de jonge generaties het meest vertegenwoordigt zijn kan ook te wijten zijn aan de COVID-19 crisis. Ten tijde van de rondgang zaten we in een periode waarin het coronavirus actief was. Dit virus was voornamelijk voor oudere personen een risico. Mogelijks hebben de oudere generaties beslist om niet aanwezig te zijn op de rondgang om zeker geen risico te lopen. Dit is uiteraard maar één van de mogelijke verklaringen en uitsluitel hierover hebben we niet.

Grootte teeltbedrijf bij respondenten die actief zijn in de teelt

Van de 11 respondenten die actief zijn in de teelt zelf zijn we geïnteresseerd in de grootte van het teeltbedrijf, het aantal vaste werknemers, het aantal seizoenarbeiders en het aantal jaren dat de respondent actief is in de teelt.

De vraag over de oppervlakte van het teeltbedrijf werd slechts door 4 respondenten beantwoord. De teeltbedrijven variëren in oppervlakte van 1,2 hectare tot 2 en 3 hectare. 2 telers geven aan dat hun bedrijf een grootte heeft van 2 hectare.

Van de 11 respondenten die actief zijn in de teelt hebben 6 het aantal arbeiders ingevuld dat werkzaam is in voltijds dienstverband. Het aantal varieert van geen enkele arbeider tot 30.

Geen, 2, 5, 7, 20 en 30. Deze aantallen werken telkens 1 keer vermeld. Het aantal seizoensarbeiders waarop de telers beroep doen varieert van 2 tot 200. Ook deze gegevens zijn gebaseerd op 6 respondenten die deze vraag beantwoord hebben.

2, 7, 18, 30, 40 en 200 zijn de aantallen die telkens 1 keer vermeld werden.

Zeven van de 11 respondenten die actief zijn in de teelt beantwoorden de vraag hoe lang ze reeds actief zijn in de teelt. Het antwoord op deze vraag varieerde van 1 jaar tot 30 jaar. In tabel 5 staat een overzicht van het aantal jaren dat de respondenten actief zijn. Deze jaren werden telkens 1 keer vermeld.

Aantal jaren actief
1
7
10
13
18
25
30

Tabel 5 Aantal jaren actief als teler

Perceptie ten opzichte van het meerlagensysteem Wat de perceptie ten opzichte van het meerlagensysteem betref wordt er een onderscheid gemaakt tussen de telers die als eindgebruikers het systeem zullen gebruiken in hun bedrijfsvoering en de andere aanwezigen op de rondgang. Dit omdat er onderzocht wordt of de telers zelf een andere mening hebben dan de andere stakeholders. Daarom analyseren we de antwoorden die gegeven zijn door de telers, de werknemers van een teeltbedrijf en teeltadviseurs apart van deze die gegeven zijn door de andere aanwezigen.

Voordelen telers (in volgorde van frequentie, met de hoogste frequentie bovenaan)

Deze voordelen zijn op basis van de antwoorden van 10 van de 11 telers. Eén teler heeft geen voordelen ingevuld. Enkele antwoorden zijn ook nog aangevuld op basis van de antwoorden op de vraag over de opportuniteiten, waar het antwoord dat gegeven werd eerder een voordeel is van het systeem zelf. Ervaring leert de respondenten het vaak moeilijk hebben met

het onderscheid tussen voordelen en opportuniteiten waarbij de opportuniteiten eerder afhankelijk zijn van externe krachten. 1 van de 11 telers bemerkte dat er op dit ogenblik geen voordelen zijn aan het systeem. Dit was ook de oudste teler. Dit is niet de teler die deze vraag onbeantwoord heeft gelaten.

- Efficiëntere oppervlaktebenutting per m² en besparing. Hierdoor heeft men minder grond en teeltondersteunende voorzieningen nodig
- Productiestijging, productieverhoging op een kleiner oppervlak en hoger rendement per oppervlakte
- Efficiënt gebruik van grondstoffen & energie. De inzet nuttigen is niet gelijk aan 4 X zo hoog, de energiekost is niet gelijk aan 4x zo hoog
- Plaatsbesparing
- Ruimte, dus kostverlagend?
- Makkelijker en intensiever in een teelt bezig
- Je ziet een teelt van alle kanten
- milieu: energie + CO₂ → duurzaamheid
- Meer mogelijkheden richting doordragers (type aardbeiplant)

Voordelen andere aanwezigen

De voordelen zijn gebaseerd op de antwoorden van 8 aanwezigen die geen teeltactiviteiten hebben. In totaal waren dit 9 personen, 1 persoon heeft deze vraag dus niet beantwoord.

- Efficiëntere benutting van de ruimte in de kas / plaats besparend
- Productiestijging /m², optimalere productie
- Hogere rendement
- Kosten drukken
- Energie-efficiëntie
- WKK in aardbeien 2 inkomstenbronnen; efficiënte dure serre constructies
- Meer effect van nuttigen
- Controle arbeid

Over het algemeen geconcludeerd worden dat beide groepen dezelfde voordelen oplijsten van het systeem.

Nadelen telers (in volgorde van frequentie, met de hoogste frequentie bovenaan)

De nadelen zijn gebaseerd op de antwoorden van 10 van de 11 telers. Ook hier is er 1 teler die geen nadelen heeft ingevuld. Dit was dezelfde telers als die teler die geen voordelen ingevuld heeft. De nadelen staan gegroepeerd per factor.

- **Hoge kostprijs van het** systeem en de installatie- de kostprijs van de investering die nodig is omwille van led-belichting en het risico van de investering want het is onzeker of het systeem op punt staat.
- **Arbeidsomstandigheden** - Arbeid is moeilijker (om het gewas werkzaam te houden) en personeel krijgen is lastiger. De manier waarop handelingen moeten worden



uitgevoerd, het vergt veel tijd om op en af te gaan, werken en oogsten op hoogte. Vragen bij de arbeidsindeling; hoe ga je het werk doen?

- **Infrastructuur**- De huidige kas moet geschikt zijn (hoogte) want je hebt een hogere kas nodig. Indien men lagere kassen heeft moet men de bestaande kas ombouwen.
- **Belichting** – Er is weinig licht onderaan dat opgevangen moet worden met kunstlicht. Afhankelijk van techniek (licht) om goede teelt te krijgen. Als er niet voldoende kennis aanwezig is over de samenstelling van led-belichting dan krijg je te veel kleine aardbeien. De lichtbenutting richting fotosynthesecapaciteit voorlopig onvoldoende.
- Kwaliteitsverschil tussen de lagen en de productie van kleine aardbeien
- Plaagbeheersing en ziektedruk

Nadelen overige aanwezigen

De nadelen zijn gebaseerd op antwoorden van 9 respondenten die allemaal deze vraag hebben beantwoord.

- Kostprijs / investeringskost / efficiëntie kostprijs
- Lichtverlies, schaduw, voldoende licht ontvangen en lichtinval onderaan de loper
- Kwaliteit van de vruchten, optimaliseren kwaliteit vruchten, misvormingen van de vruchten en verschillen tussen de lagen
- Arbeidsefficiëntie, plukken op hoogte en hoe oogsten?
- Klimaatsturing, klimaat onder controle houden, ventileren
- Kas constructie en oude kassen die niet geschikt zijn voor het systeem
- Elektriciteitsbehoefte stijgt snel, kosten elektriciteit
- Optimale lichtstelsel vinden
- Tekorten compenseren
- Biologie --> roofof mijten bij de onderste lagen
- Bestuiving --> Als dit in donkere ruimten wordt geïnstalleerd
- Toepassen gewasbescherming

Opportunities telers

De opportunities zijn gebaseerd op de antwoorden 6 telers. 5 telers hebben hier geen antwoord op gegeven.

- Beperkte oppervlakte of beperkte uitbreidingsmogelijkheden
- Jaarrond telen
- Bij problemen met vergunningen
- Bij problemen met ziekte

Opportunities van overige aanwezigen

De opportunities zijn gebaseerd op de antwoorden van 7 respondenten. 2 van de respondenten hebben deze vraag niet beantwoord.

- Beschikbare ruimte beter benutten, ruimte besparend werken, minder oppervlakte nodig, betere ruimtebenutting



- Reductie energie en stookkosten
- Optimale productie / rendabiliteit kas
- Efficiëntie teler → meer met minder, schaalvergroting
- Kleinschalig ondernemen

Bedreigingen telers

Waar nodig werden de bedreigingen bij de zwaktes geplaatst omdat er ondervonden wordt dat respondenten soms moeilijkheden ondervinden met het correct inschatten van het verschil tussen zwaktes en bedreigingen. Dat was ook hier het geval waar de meerderheid van de antwoorden eigenlijk een zwakte was.

- Nog veel onzekerheden en onbekende zaken
- Overzicht op het gewas, is er voldoende luchtbeweging aanwezig?

Bedreigingen overige aanwezigen

De antwoorden op deze vraag zijn gebaseerd op 9 respondenten. Alle overige respondenten die zelf niet actief zijn binnen de teelt hebben deze vraag beantwoord.

- Impact op de teeltmanieren, teeltwerkzaamheden, gebrek aan teeltovereenkomst moet aangepast worden
- Geen kennis over led-belichting, gebruik spectrum en optimalisatie lichtsturing
- Onzekerheid over de haalbaarheid, nog veel factoren onzeker
- Impact hogere productie op de prijs!
- Er wordt energie opgewekt voor de lampen maar wat met de warmte?
- Zeker niet eenvoudig voor de kleine telers
- Hoe in de techniek voorzien?

Attitudes ten opzichte van het systeem

De attitude ten opzichte van het systeem werd geanalyseerd door beide groepen (telers en overige aanwezigen) samen te nemen. 1 respondent vulde deze vraag niet in, de antwoorden zijn dus gebaseerd op 19 respondenten (N=19).

De meeste respondenten zijn van mening dat het vierlagensysteem een goed idee is (M= 4,05). Het systeem wordt wel als complex beoordeeld (M= 2,68). De mening over de compatibiliteit van het systeem in vergelijking met de huidige manier van telen ligt eerder in het midden (M=2,89), met eerder een antwoord in de richting van niet compatibiliteit. De inschatting of er Vlaamse en Nederlandse telers zijn die dit systeem zouden gebruiken wanneer het beschikbaar is op de markt is eerder positief (M=3,58). De meeste respondenten zijn van mening dat het systeem voordelen biedt ten opzichte van het huidige systeem (M= 3,68).

Bibliografie

Design Council. (2005). The 'double diamond' design process model. *Design Council*. Retrieved October 8th 2019, from <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/what-framework-innovation-design-councils-evolved-double-diamond>

GLITCH. (2018). Energie-efficiënte teeltsystemen - meerlagenteelt aardbei. Retrieved January 15, 2020, from <https://glitch-innovatie.eu/innovatieproject/energie-efficiente-teeltsystemen/>

Moons, I. (2014). *The role of emotions and symbolic brand associations in the adoption process of the electric car* (PhD.), University of Antwerp, Belgium & TU Delft, the Netherlands, Antwerp.

Stoffels, K., Baets, D., Vervoort, M., & Melis, P. (2018). Bouw vierlagenteelt aardbei gaat van start. Retrieved February 23th, 2021, from <https://glitch-innovatie.eu/bouw-vierlagenteelt-aardbei-gestart/>