

Duurzame verdienmodellen voor telers

Een onderzoek naar nieuwe kansen en mogelijkheden
voor de blauwe bessen- en brandnetelteelt.

23 juni 2023, Venlo | Ons Kenmerk: 25258652

In opdracht van: Compas Agro



COMPAS AGRO



HAS Green Academy
Onderwijsboulevard 221
Postbus 90108
5200 MA 's-Hertogenbosch
Telefoon: 088 890 36 00

Documenttitel: Duurzame verdienmodellen voor telers
Projectcode: 25258652

Status: DEFINITIEF

Opdrachtgever: Compas Agro
Contactpersoon: Ronnie de Hoon

Projectleider: Frans van Haperen
Projectteam: Daan Jonkers
Tijn van Montfort

Plaats: Venlo
Datum: 23 juni 2023

**Deze studie werd mede mogelijk gemaakt dankzij financiële steun van het Interreg
Vlaanderen–Nederland-project 'Circulaire Teelt en Chemie'**

Voorwoord

Voor u ligt de beroepsopdracht waarbij er naar de mogelijkheden van het opzetten van een businesscase rondom biomoleculen worden onderzocht waarbij de gewassen blauwe bes en brandnetel centraal staan. Hierbij dient de businesscase als extra verdienmodel/ verzekeringsmodel voor de teler.

Tijdens de opleiding Bedrijfskunde & Agri-foodbusiness aan de HAS Green Academy in Venlo is het in het laatste jaar een vast onderdeel om een beroepsopdracht uit te voeren. Deze beroepsopdracht omvat een periode van 18 studieweken met 28 februari als startdatum en 23 juni als einddatum. Gedurende deze periode hebben Tijn van Montfort en Daan Jonkers een beroepsopdracht uitgevoerd in opdracht van Compas Agro gevestigd in Venlo.

Compas Agro is een agrarisch georiënteerd onderzoeks- en adviesbureau gevestigd in de Villa Flora op de Brightlands Campus Greenport Venlo. Het bedrijf is gespecialiseerd in de teelt, onderzoek en advisering op het gebied van verschillende boomkwekerij gewassen, groente gewassen zoals asperge en prei, maar ook gewassen zoals blauwe bes.

Het project valt binnen een groter overkoepelend project met een looptijd van drie jaar met als startdatum 1 februari 2023 en loopt tot 31 december 2025. Deze beroepsopdracht is daarmee de opstart van van het project.

Dit rapport geeft inzicht op de behaalde resultaten die tijdens onderzoek naar boven kwamen. Hierop zal Compas Agro de komende jaren kunnen voortborduren om het totaalproject tot een goed einde te brengen.

Graag willen de studenten iedereen bedanken die heeft bijgedragen aan het voltooien van dit onderzoek. In het speciaal willen de studenten Frans van Haperen, die als projectbegeleider vanuit de HAS Green Academy begeleiding heeft gegeven. Ook willen de studenten Ronnie de Hoon van Compas Agro bedanken als projectbegeleider vanuit Compas Agro. Het team van Compas Agro willen de studenten ook bedanken. Het team stond altijd klaar tijdens dit onderzoek, wanneer er vragen werden gesteld konden deze middels het team snel worden opgelost.

Veel leesplezier,

Venlo, 23 juni 2023

Tijn van Montfort en Daan Jonkers

Samenvatting

In 2023 is er in opdracht van Compas Agro een beroepsopdracht (BO) uitgevoerd waarbij er onderzoek gedaan werd naar het ontwikkelen van een businesscase rondom functionele biomoleculen in de blauwe bes en de brandnetel. De BO valt onder een groter, driejarig Interreg-project genaamd: 'Circulaire Teelt en Chemie'. Het doel van dit project is om een teler een nieuw verdienmodel of verzekeringsmodel te bieden waarbij de reststromen van de blauwe bes en bij brandnetel het gehele product verwaard kan worden. Doordat de teelt van blauwe bessen steeds meer onder druk komt te staan door geïmporteerde bessen uit Chili en Peru, wordt het voor een teler steeds lastiger om te overleven in deze markt. De kosten van arbeid in Nederland worden steeds duurder, waardoor machinale oogst de enige rendabele optie begint te lijken, hierdoor zijn telers opzoek naar een extra verdienmodel. Functionele biomoleculen (FBM) zijn bouwstenen aanwezig in planten die sterk overeenkomen met chemisch verkregen moleculen. Dit maakt FBM's dus een duurzamer alternatief. De moleculen die tijdens onderzoek centraal stonden zijn: Vanillic acid, Cinnamic acid, Caffeïc acid en Ferulic acid.

De teelt van brandnetel is een meerjarige teelt die niet tot nauwelijks bestaat in Nederland. In het eerste teeltjaar veel arbeid vereist is door het verzamelen en planten van de wortelstokken. Hierdoor is een totale behoefte van €26.371,16 aan werkkapitaal vereist. De brandnetel is een gewas wat twee tot driemaal per jaar geoogst kan worden.

Het blijkt dat de moleculen in de blauwe bessenplant voornamelijk aanwezig zijn in het (rode) blad in de periode oktober. Daarentegen blijkt uit onderzoek dat deze bij de brandnetel voornamelijk in volume zullen pieken in mei, maar in juli en september ook sterk aanwezig zijn. Het voordeel van deze verdeling is het mogelijk om jaarrond FBM's te oogsten en leveren. Ook kan bij beide gewassen een extra bemesting of snoei toegepast worden. Hierdoor zal er stress bij de plant veroorzaakt worden wat zal leiden tot een verhoging van de gewenste moleculen.

Er zijn verschillende manieren waarop materiaal van de blauwe bes verzameld kan worden. Dit kan door het rooien van een uit geproduceerde plant, echter zal dit maar eens per 15 tot 20 jaar plaatsvinden. Het is ook mogelijk om 10% van de bladeren te oogsten. Dit komt neer op circa 250 gram vers gewicht per plant. Vanwege de aanwezigheid van caffeïc acid kan er een break-even bereikt worden bij het strippen van 1146 planten (een plantage telt 4.000 planten). Bij een hectare kan een winst van 5.557,45 behaald worden.

Bij de brandnetel kan per hectare per oogstronde per jaar een opbrengst gerealiseerd worden van €1.092,80. Met deze opbrengst zal de startinvestering niet gedekt zijn en kan er nog gekeken worden naar mogelijke reststromen (extra opbrengsten uit vezel?) na extractie van de FBM's.

Echter zal er meer onderzoek naar deze FBM's nodig zijn. Rondom de exacte aanwezigheid van moleculen, het extractieproces van de moleculen en de reëel te verwachten prijzen van deze moleculen. Er is te veel met aannames gewerkt om met zekerheid een verdienmodel rondom FBM's op te zetten.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
1. Inleiding.....	4
2. Methodiek	11
3. Resultaten	18
3.1 Deelvraag 1: Hoe zien de huidige teelten eruit en wat gebeurt er momenteel met de afzet van niet verwaarde plantdelen?	18
3.2 Deelvraag 2: Welke financiële impact hebben de specifieke extra handelingen om te komen op verhoging van de FBM?	29
3.3 Deelvraag 3: Aan welke product specificaties moeten deze plantdelen voldoen om vervolgens afgezet te kunnen worden?	32
3.4 Deelvraag 4: Vanaf welk aan te leveren volume is het voor de teler interessant om de teelt te sturen op FBM naast de huidige productie van blauwe bessen?	37
3.5 Deelvraag 5: Vanaf welk aan te leveren volume is het voor de teler interessant om de teelt van brandnetel te sturen op FBM?	41
4. Analyse	44
5. Conclusie.....	46
6. Discussie en aanbevelingen	49
6.1 Discussie	49
6.2 Aanbevelingen	50
Literatuurlijst.....	52
Bijlage 1: Stakeholderanalyse	57
Bijlage 2: Conceptueel model	58
Bijlage 3: Interview Fall Creek.....	60
Bijlage 4: Interview Frank Eijking	63
Bijlage 5: Interview Alexander Kerbusch.....	66
Bijlage 6: Interview Leon Schrijnwerkers	73
Bijlage 7: brainstormsessie Wouter Aerts.....	78
Bijlage 8: vragenlijst brandnetel teelt.....	79
Bijlage 9: mailcontacten	81

1. Inleiding

1.1 Context

Circulaire economie

Steeds meer grondstoffen op aarde worden schaars en dat terwijl waardevolle stoffen uit het productieproces van vele producten grotendeels onbenut blijven. Innovatieve oplossingen bieden een nieuwe manier van produceren waarin 1) producten die traditioneel als afval gezien werden, worden hergebruikt, 2) grondstoffen worden teruggewonnen worden en 3) verlies van grondstoffen tijdens productie, vervoer, verkoop en consumptie geminimaliseerd wordt. Dit leidt tot een circulaire economie met zo min mogelijk CO₂-uitstoot en waar het maximale uit elk product en uit elke reststroom wordt gehaald (WUR, 2020). Het principe van een circulaire economie is dus 'een economisch en industrieel systeem dat de herbruikbaarheid van producten en grondstoffen en het Herstellend Vermogen van natuurlijke hulpbronnen als uitgangspunt neemt en waarde vernietiging in het totale minimaliseert en waarde creatie in iedere schakel van het systeem nastreeft' (TNO, 2013).

Compas Agro

De beroepsopdracht is uitgevoerd in opdracht van Compas Agro. Compas Agro is een onderzoeks- en adviesbureau dat is opgericht in 2019. Binnen het bedrijf zijn twaalf personen werkzaam, waarvan zeven fulltime. Het bedrijf is gevestigd op de Brightlands Campus Greenport te Venlo. Het bedrijf heeft meer dan 500 bedrijven (vooral in de primaire sector) in haar netwerk en ruim 50 partners. De missie van Compas Agro luidt als volgt: het ontwikkelen van kapitaalintensieve teelten en teeltwijzen middels research en projecten samen met bedrijven uit de primaire sector, partnerbedrijven, overheden en kennisinstellingen. Compas Agro draagt – uitgaande van behoeften van ondernemers – middels (teelt)advies, innovaties, demo-projecten en cursussen bij aan de ontwikkeling en verduurzaming van de teelt van gewassen in tuin- en landbouw. Het bedrijf wil dit bereiken door te functioneren als dienstverlener op het gebied van (teelt)advies, research en cursussen. Hierbij staan zes thema's centraal: inhoudsstoffen (moleculen), vitale planten, vitale bodem, groene gewasbescherming, verwaarden van reststromen en gebruik sensoren/ big data. Compas Agro richt zich met name op kapitaalintensieve teelten als boomteelt, asperges, blauwe bessen, druiven, etc.

Interreg-project Circulaire Teelt en Chemie

Vanwege hun expertisegebied is Compas Agro betrokken bij het Interreg-project 'Circulaire Teelt en Chemie'. Binnen dit project staat het onderzoek naar de aanwezigheid van functionele biomoleculen (FBM) en waar deze zich bevinden centraal. De term 'Functionele Biomoleculen' is compleet nieuw en voor dit onderzoek opgesteld. Functionele biomoleculen zijn bouwstenen die zich in planten en

bladeren bevinden en die mogelijk interessant kunnen zijn als (half)grondstoffen voor de industriewereld. Hedendaags worden in de industriewereld grondstoffen gebruikt die afkomstig zijn uit het nafta proces, waarbij aardolie de basis is. Om bouwstenen uit nafta te halen, dienen deze moleculen opgesplitst te worden in korte moleculen. Dit wordt gedaan door de nafta te verhitten in een naftakraker, tijdens dit proces komt veel CO₂ vrij (Chemelot, z.d.). De bouwstenen die verkregen worden uit het Naftaproces worden voornamelijk gebruikt in de plastic/materialen industrie. Deze essentiële bouwstenen bevatten ook kenmerken die overeenkomen met kenmerken van stoffen die aanwezig zijn in planten, de functionele biomoleculen. Deze bieden dus een milieuvriendelijker alternatief dan moleculen verkregen uit aardolie. Hierdoor hebben FBM het potentieel om gebruikt te worden voor de productie van nieuwe bio-based materialen.

Biobased economy

De bio-based materialen spelen een sleutelrol in de biobased economy. De betekenis van de biobased economy is volgens de rijksoverheid dat er biomassa gebruikt zal worden als grondstof voor de productie van energie, kunststof en brandstof. Biomassa bestaat onder andere planten. Door gebruik te maken van biomassa zal er minder behoefte aan fossiele brandstoffen zijn. Het grote voordeel van materialen uit biomassa dat deze makkelijk biologisch afbreekbaar zijn én dat de wereldwijde CO₂ uitstoot wordt teruggedrongen (Rijksoverheid, z.d.).

Ook draagt dit project bij aan enkele Sustainable Development Goals (SDG's) die zijn opgesteld door de VN. Dit zijn bijvoorbeeld: 12. Verantwoorde consumptie en productie en 13. Klimaatactie. De FBM binnen dit project kunnen dienen als vervangen van chemisch verkregen moleculen uit nafta. Het kraken van deze nafta is een zeer vervuilend proces, waardoor de winning van FBM een goed alternatief biedt tegen een vervuild klimaat (SDG Nederland, z.d.).

Eerste stap

Dit onderzoek 'Duurzame verdienmodellen voor telers', is de eerste stap van het Interreg-project 'Circulaire Teelt en Chemie'. Dit betekent dat het overkoepelend project nog drie jaar doorloopt, tot en met 2025. Doordat het algehele project zich nog in de opstartfase bevindt, zal er de komende jaren nog veel onderzoek worden gedaan naar de FBM noodzakelijk zijn aangezien er nu nog steeds weinig bekend is over deze FBM's, ook nu deze beroepsopdracht is uitgevoerd. Binnen dit project is onder andere onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van FBM in bepaalde plantdelen en naar de extractie van deze FBM. Momenteel is er nog geen concrete markt voor deze FBM. Deze beroepsopdracht kan worden gebruikt als de basis voor het toekomstig onderzoek binnen het Interreg-project 'Circulaire Teelt en Chemie'.

Betrokken partijen

Binnen de beroepsopdracht is samengewerkt met een aantal partijen. Dit zijn het Aachen-Maastricht Institute for Bio-based Materials (AMIBM), deze partij is onderdeel van Maastricht University. Ook PC Fruit, Universiteit Hasselt en Centexbel zijn partijen binnen dit consortium. Deze partijen vervullen

ieder een andere rol binnen dit project en worden verder aangeduid als het consortium. AMIBM richt zich binnen het onderzoek op de FBM die zich in de gewassen bevinden. Ook geeft AMIBM aan waar en in welke hoeveelheden deze FBM zich bevinden in het gewas. Tevens is AMIBM de projectleider binnen het algehele project. PC Fruit is een Belgisch onderzoeksinstituut voor de fruitteelt, binnen dit project richten ze zich vooral op FBM in de druif, echter binnen deze BO wordt de druif buiten beschouwing gelaten. Wel heeft PC Fruit kennis over de blauwe bes die binnen dit onderzoek relevant is. Universiteit Hasselt (UH) doet onderzoek op moleculair niveau. Binnen dit onderzoek doet UH net als AMIBM onderzoek naar de FBM, echter ligt bij deze partij de focus op de neutraceuticals¹. De neutraceuticals zijn tijdens deze BO buiten beschouwing gelaten. Centexbel is de laatste partij binnen het consortium. Deze partij gaat FBM tot nog nader te bepalen industriële eindproducten verwerken en is hierdoor binnen dit onderzoek de eindgebruiker en brengt ook de mogelijke afzetmarkt van de FBM in beeld. Het project is verder onderverdeeld in zeven werkpakketen. Compas Agro is de projectleider en verantwoordelijk voor twee van deze werkpakketen. De logo's van de betrokken partijen zijn weergegeven op afbeelding 1.



Afbeelding 1: Betrokken partijen, AMIBM, Uhasseelt, Compas Agro, PC Fruit en Centexbel.

Moleculen binnen de teelt

Compas Agro richt zich in dit project op de teelt van drie verschillende gewassen, namelijk: blauwe bes, asperge en brandnetel. Er is gekozen voor deze gewassen omdat de teelten van *Vaccinium corymbosum* (blauwe bes) en *Asparagus officinalis* (asperge) kenmerkend zijn voor de Limburgse provincies van Nederland en België. Dit zijn twee kapitaalintensieve teelten waarin Compas Agro al veel onderzoek naar heeft verricht. Binnen het kader 'nieuwe teelten' is het derde gewas *Urtica Dioica L.* (brandnetel). De brandnetel vertoont verschillende overeenkomsten op moleculair niveau met de blauwe bes en de asperge. Bijkomend bevatten deze teelten ook veel gewenste functionele biomoleculen die bruikbaar zijn voor de industriewereld. Uit vooronderzoek blijkt dat deze gewassen

¹ Zoals algemeen gedefinieerd door de voedingssupplementenindustrie, "elk niet-toxisch voedingsbestanddeel met wetenschappelijk bewezen gezondheidsvoordelen, inclusief behandeling en preventie van ziekten" (Crandell & Duren, 2007).

alle drie Ferulic-, Vanillic-, Caffaic- en Phenolic zuren bevatten (Compas Agro, persoonlijke communicatie, 2023). Uit vooronderzoek is gebleken dat onder meer ferulinezuur (FA) in de bladeren van deze drie gewassen voorkomt. De huidige teelt van blauwe bes en asperge is gericht op het realiseren van de consumptie van de eetbare delen van de gewassen, terwijl de brandnetel in Nederland nauwelijks geteeld wordt en vooral als onkruid wordt gezien.

Consumptieteelt

De huidige, eenzijdige focus op consumptieteelt realiseert ongewild een mogelijk groot 'verlies' van hoogwaardige functionele bouwstenen in andere delen van de plant. Daarom wordt er binnen dit onderzoek onderzocht of de mogelijke afzet van "FBM'S in de niet verwaadbare plantdelen een extra verdienmodel voor de teler betekent. En daarmee ook een betere dekking voor het ondernemersrisico van de teler kan betekenen. Een ander woord voor de dekking van het ondernemersrisico is het 'verzekeringsmodel'. Doordat bijvoorbeeld de blauwe bessen sector door late vorst grote verliezen kende in 2020 en 2021, is een groot deel van de bessen misvormd of vroegtijdig van het gewas afgevallen. Hierdoor waren deze bessen niet meer bruikbaar voor de consumptie. Er kunnen zich ook andere teeltsituaties voordoen, bijvoorbeeld de aantasting van bessen door de *Drosophila Suzukii*-fruitvlieg of het barsten van de vruchten wegens te natte weeromstandigheden. In plaats van het vernietigen van deze 'waardeloze' vruchten kunnen deze nu gebruikt worden voor de extractie van FBM en zo toch nog als inkomstenbron dienen voor de teler. Deze negatieve teeltresultaten zijn vaak vroeg in het teeltseizoen bekend, waardoor het mogelijk is om op tijd in het proces te sturen op de maximaal mogelijke extractie van FBM. De ontwikkeling van specifieke moleculen door de plant kan door diverse teeltmaatregelen beïnvloed worden (Consortium, persoonlijke communicatie, 2023). Vanaf dat moment kan men de focus verleggen van consumptie teelt naar optimalisatie van de productie van FBM en zo bijkomende bedrijfszekerheid realiseren. Door de focus te verbreden naar de productie van zulke functionele biomoleculen (FBM) in de bladeren, andere plantendelen en reststromen ontstaat er een efficiëntere benutting van de plant en wordt een vierkantsverwaarding gerealiseerd.

Randvoorwaarden

Echter de afzet en verwaarding van deze functionele biomoleculen mag geen concurrentie vormen voor voeding. Dit is een randvoorwaarde die de partijen bij de opzet van het onderzoek hebben opgesteld, aangezien deze van mening zijn dat dit niet ethisch verantwoord is. In het geval van brandnetel zal dit geen probleem zijn, aangezien dit gewas niet met het hoofddoel consumptie geteeld wordt. Ook zal het in de praktijk uitvoerbaar moeten zijn. Bijvoorbeeld wanneer er moleculen aanwezig zijn in de wortels, het oogsten van deze moleculen is onmogelijk zonder de plant hiermee te beschadigen.

1.1.1 Blauwe bes

Nederland staat op de vijfde plek in Europa als het om de grootte van het teeltareaal van blauwe bessen gaat (abbGrowers, 2020). In 2020 was het totale areaal in Nederland 920 hectare verdeeld over 140 bedrijven. 66% van deze teelt bevindt zich in Limburg (Nieuwe Oogst, 2023). Na een aantal jaren van groei van het areaal was 2020 het eerste jaar dat het areaal afnam met 3% (CBS, 2021). Dit komt door een groeiende concurrentie uit landen zoals Chili en Peru (Flach, 2023). Tijdens de teelt van blauwe bessen krijgt de teler te maken met reststromen. De teelt van de blauwe bessen is gericht op de consumptie van de vrucht. Een deel van de vruchten is van te lage kwaliteit, terwijl er ook veel bessen op de grond vallen tijdens de teelt. Deze bessen zullen gaan rotten, waardoor de Suzuki-fruitleg (*Drosophila Suzukii*) wordt aangetrokken en meer eitjes gaat leggen in de blauwe bes, maar ook degene die nog aan de struik zitten. De larve van deze vlieg zullen vervolgens de meeste schade aanrichten (Helsen et al., 2013). Als de aantasting lager is, zal er minder gewasbescherming worden toegepast tegen deze vlieg. Tijdens het snoeien van het gewas komt er veel snoeiafval beschikbaar, hier wordt momenteel niks mee gedaan. Wanneer de plant wordt vervangen en wordt gerooid, wordt er niets met de plant gedaan (Persoonlijke communicatie, 2023).

1.1.2 Asperge

Dat de teelt van asperge kenmerkend is voor de provincie Noord-Limburg blijkt uit het feit dat Limburg goed was voor 10.602 ton Asperges, terwijl in heel Nederland een totaal werd behaald van 17.100 ton asperges (CBS, 2017). In 2021 werd er in totaal circa 18.000 ton asperges geteeld in Nederland door ca. 500 telers. Het totale areaal asperge in Nederland bedroeg 3.570 hectare in 2015, waarmee Nederland op de vijfde plek staat als het om het areaal van de aspergeteelt in Europa gaat. (CBS, 2017). De complete aspergeproductie van Nederland bestaat voor 88 % uit witte asperges, dit komt neer op 15.840 ton witte asperges. Het totale aantal groene asperges bedraagt 1.980 ton, terwijl er 180 ton paarse asperges zijn geteeld in 2021 (AGF, 2022). Tijdens de teelt van asperge krijgt de teler ook te maken met reststromen. Na het bewerken en verkoop klaar maken van de asperges, blijven onder andere aspergeschillen, voetjes en stukken achter die momenteel voornamelijk als afval worden weggezet. Bij Teboza B.V, een van de grootste aspergetelers van NL met ca. 120 hectare, betreft het afval 60-100 ton per seizoen (RVO, 2015). Er kan dus gesteld worden dat er veel afval beschikbaar is bij de teelt van Asperge. Het aspergeloof wordt in het najaar op circa 10 cm boven de knoppen afgesneden en afgevoerd om vervolgens verbrand te worden. Dit wordt gedaan om de ziektesporen te verwijderen. Wanneer het loof bruin wordt en alle voedingsstoffen heeft afgegeven aan de wortel, kan het loof ook de grond in gewerkt worden. Het loof gaat dus verloren en er wordt niets op verdiend (Poll et al., 1998). Uit nog lopend onderzoek binnen het project: 'Circulaire Teelt en Chemie' lijkt het aspergeloof veel FBM te bevatten. Het lijkt dus interessant om het loof te verzamelen en te gebruiken voor het verwaarden van de FBM (Compas Agro, persoonlijke communicatie, 2023). Uit enkele voorstudies en analyses van de organische verbindingen van verschillende aspergemonsters, bleek de groene asperge grotere hoeveelheden flavonoïden en hydroxycinnamische te bevatten dan de witte

asperge. Het totale gehalte fenolen was hoger in groene dan in witte asperges (Guillén, 2008). Dit wil zeggen dat de groene asperge meer potentie biedt binnen dit project dan de witte asperge. Vanwege het gebrek aan tijd, zal tijdens de BO de asperge achterwegen worden gelaten. De asperge zal tijdens een vervolg van Compas Agro verder onderzocht worden.

1.1.3 Brandnetel

Bij het horen van het woord brandnetel denkt men gelijk aan onkruid. Brandnetel is echter veel meer dan dat. De teelt van de grote brandnetel (*Urtica Dioica* L.) is relatief onbekend in Nederland (Bierma et al, 2008). Toch lijkt het gewas veel potentie te bieden. Dit heeft onder andere te maken met de voordelen die het gewas met zich meebrengt. Allereerst vergt de teelt van brandnetel geen gewasbeschermingsmiddelen, maar ook vergt deze teelt weinig water (Marjanovic et al, 2022). De brandnetel is een meerjarige teelt, die goed groeit op voedzame, vochtige en lichtzure grond met veel stikstof (BiobasedCrops, z.d.). Ook is een van de eigenschappen van de brandnetel dat het gewas zware metalen en stikstof uit de bodem haalt (Opačić et al, 2022). Op deze manier zal de brandnetel de grond zuiveren. Echter groeit de brandnetel als onkruid zijnde overal, waardoor de teelt in de toekomst, wanneer er concrete verdienmodellen bestaan, mogelijk kan plaatsvinden op vervuilde of slechtere landbouwpercelen. Brandnetels zijn rijk aan voedingsstoffen en mineralen zoals ijzer, calcium en magnesium. Ook bevat brandnetel circa 1-2 % flavonoïden, speciaal glucoside en rutinoside van quercetine, maar ook isorhamnetine-3-O-neohesperidoside. Flavonoïden zijn antioxidanten die helpen bij het beschermen van cellen en weefsels in het lichaam. Ook zijn er verschillende alifatische organische zuren in de brandnetel aanwezig. Deze flavonoïden bevinden zich voornamelijk in de bladeren van de plant. Ook bevinden zich onder andere vitamines, mineralen en plantensterolen in deze bladeren van de plant. Dit zijn bijvoorbeeld chlorogeenzuur en hydroxycumarine scopoletine (BiobasedCrops, z.d.). Brandnetels zijn zeer geschikt voor het gebruik als natuurlijk bestrijdingsmiddel voor insecten en plagen in de tuinbouw. De plant bevat namelijk stoffen die insecten afweren en kan dus worden gebruikt als alternatief voor chemische bestrijdingsmiddelen (Compas Agro, Persoonlijke communicatie, 2023). Echter biedt brandnetel veel meer kansen. Een voorbeeld hiervan is bio plastic. Hier zijn al enkele bedrijven mee bezig, bijvoorbeeld Nettle T.O.C. (Nettle T.O.C., z.d.).

1.2 Probleemstelling

Doordat er jaarlijks veel plantdelen met een potentiële meerwaarde niet verwaard worden, ontstaat er veel afval bij de telers terwijl dit afval nog iets zou kunnen betekenen. Uit vooronderzoek blijkt dat deze niet verwaarde plantdelen functionele biomoleculen bevatten. Deze FBM hebben veel potentie aangezien de FBM gebruikt kunnen worden voor de productie van andere producten. Met name in asperge, blauwe bes en brandnetel komen deze functionele biomoleculen voor. Ook kampen blauwe bes en asperge met veel niet verwaadbare plantdelen, terwijl brandnetel een nieuwe teelt is. Hierdoor bieden deze gewassen veel kansen bij de extractie van FBM om deze vervolgens te verwaarden. Het

gebruik van functionele biomoleculen biedt kansen om op een nieuwe manier duurzame producten en materialen te ontwikkelen. Deze producten en materialen zijn echter nog niet exact gespecificeerd en er is nog geen verdienmodel beschikbaar. De teler zou graag de niet verwaardbare plantdelen af kunnen zetten om op deze manier een extra verdienmodel te creëren voor de teelt of een verzekeringsmodel indien de teelt mislukt.

1.3 Hoofd- en Deelvragen

Hoofdvraag: Hoe kan de teelt gericht op FBM uit de gewassen blauwe bes en brandnetel rendabel zijn waardoor er een extra verdienmodel/ verzekeringsmodel voor de teler gecreëerd wordt?

Deelvraag 1: Hoe zien de huidige teelten eruit en wat gebeurt er momenteel met de afzet en niet verwaarde plantdelen?

Deelvraag 2: Wat kost het de teler om extra teelthandelingen te verrichten om tot een verhoging in FBM te komen?

Deelvraag 3: Aan welke product specificaties moeten deze plantdelen voldoen om vervolgens afgezet te kunnen worden?

Deelvraag 4: Vanaf welk aan te leveren volume is het voor de teler interessant om de teelt te sturen op FBM naast de huidige productie als het gaat om blauwe bes?

Deelvraag 5: Vanaf welk aan te leveren volume is het voor de teler interessant om de teelt te sturen op FBM afhankelijk van de andere afzetmogelijkheden van brandnetel?

2. Methodiek

Het onderzoek is uitgevoerd in een combinatie van literatuuronderzoek, fieldresearch en expertinterviews. Ook zijn er verschillende vergaderingen georganiseerd met het consortium bestaande uit; Universiteit Hasselt, AMIBM, Centexbel, PC Fruit en Compas Agro. Deze beroepsopdracht is uitgevoerd in opdracht van Compas Agro en valt binnen het overkoepelende project: "Circulaire Teelt en Chemie". Dit project zal lopen van 01-01-2023 tot 31-12-2025. De beroepsopdracht bevindt zich dus in de beginfase van dit project en zal een periode van twintig weken beslaan, van 28-02-2023 tot 21-07-2023.

Deelvraag 1: Hoe zien de huidige teelten eruit en wat gebeurt er momenteel met de afzet en wat gebeurt er met de niet verwaarde plantdelen?

Deze deelvraag is beantwoord door middel van literatuuronderzoek. Tijdens het literatuuronderzoek is gebruik gemaakt van de volgende artikelen en onderzoeken: '*Bijna helft van Nederlandse huishoudens koopt blauwe bessen*' van 'Nieuwe Oogst', '*Teeltgids blauwe bes*' van 'PC Fruit', '*KWIN kleinfruit 2009-2010*' opgesteld door Heijerman-Peppelman en Roelofs, het '*Cao Open Teelten*' uitgegeven door Werkgeverslijn, '*Nettle Cultivation Practices – From Open Field to Modern Hydroponics: A Case Study of Specialized metabolites*' uitgegeven in 'Plants – Recent Advances and Perspectives', '*Nederland is het vijfde asperge land van Europa*' van het CBS en '*Influence of Harvesting Time on the Chemical Composition of Wild Stinging Nettle (Urtica Dioica L.)*' uitgegeven als artikel in 'Plants'. De teelt van blauwe bes en brandnetel is door middel van teelthandleidingen van PC Fruit en CAH Dronten in beeld gebracht. Specifiek voor de blauwe bes is er gesproken met Alexander Kerbusch van PC Fruit. Kerbusch is onderzoeker en expert op het gebied van blauwe bessen. Om de teelt van brandnetel beter in kaart te brengen is er ook gesproken met Joep Hermans, Hermans heeft samen met Compas Agro een proefperceel van 500 vierkante meter beplant met brandnetel. Hierdoor heeft Hermans enige ervaring op het gebied van de brandnetel. De teelten zijn door middel van stroomschema's inzichtelijk gemaakt. Om het areaal van de blauwe bessen teelt in kaart te brengen is de Nieuwe Oogst geraadpleegd.

Om de blauwe bessenrassen die met name voorkomen Nederland inzichtelijk te maken hebben er verschillende interviews met plantenkwekers plaatsgevonden. Er is gesproken met Tim Steenks, teeltmanager bij Fall Creek en Leon Schrijnwerkers van Schrijnwerkers Plants. De gestelde vragen hebben betrekking op de reststromen tijdens de teelt, waar het afval naartoe gaat, de benodigde en kosten van arbeid en welke rassen er vertegenwoordigd worden in de regio en de ras ontwikkeling. De vragen en antwoorden die bij deze interviews horen zijn terug te vinden in bijlage 3 en 6.

Om de financiële gegevens rondom de blauwe bes in beeld te brengen is de KWIN Kleinfruit 2009-2010 gebruikt. Dit is de meest recente KWIN Kleinfruit. Om toch tot betrouwbare cijfers te komen is er telefonisch contact geweest met Martijn Engelen van Salarispoint. Met Engelen is het CAO open teelt besproken, op basis van deze informatie zijn de werkgeverskosten berekend.

Op basis van aangeleverde informatie vanuit Schrijnwerkers en de KWIN zijn de kostprijzen per kg blauwe bessen in kaart gebracht. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen hand geplukte bessen en pluk door middel van een machine. Hierbij is uitgegaan van 'Harvy 500' van FineFields.

Deelvraag 2: Welke financiële impact hebben de specifieke extra handelingen om te komen op verhoging van de FBM?

Tijdens het uitwerken van deze deelvraag is er middels literatuurstudies onderzoek gedaan naar de extra handelingen rondom de verhoging van de functionele biomoleculen. Verder zijn er gesprekken gevoerd met teeltexperts zijnde Leon Schrijnwerks, Tim Steenks en Wouter Aerts. Ook is de KWIN Kleinfruit 2009-2010 geraadpleegd (Heijerman-Pepelman, G. & Roelofs, 2010).

Blauwe bes

De kosten betreffende arbeid zijn vastgesteld op basis van het CAO open teelten waar de gewassen onder vallen. Dit zijn de meest recente looncijfers. Om vervolgens de werkgeverslasten te berekenen is er telefonisch contact geweest met Martijn Engelen van Salarispoint. Engelen is payroll specialist bij Salarispoint, hierdoor kan er gesteld worden dat Engelen expert is op het gebied van salaris.

De extra handelingen zijn afgeleid van gegevens uit de KWIN Kleinfruit 2009-2010. Dit is de meest recente KWIN op het gebied van kleinfruit.

Om de onderbouwing kracht bij te zetten is het artikel '*Use of plant growth regulators to increase polyphenolic compounds in the wild blueberry*' gebruikt. Dit artikel is in 2007 gepubliceerd in het 'Canadian journal of plant science' (Percival, D., & MacKenzie, J.L., 2007).

Brandnetel

Binnen deze deelvraag is een inschatting van de kostprijs van brandnetel gemaakt. In samenspraak met de opdrachtgever zijn een aantal uitgangspunten besproken en vastgesteld. De kosten rondom werkzaamheden zijn opgesteld in samenwerking met een lokale loonwerker. Hierbij heeft Wilbert Heldens van Loonbedrijf Heldens ons voorzien van actuele en reële cijfers voor loonwerk t.b.v. grond- en oogst werkzaamheden. De kosten van het spuitmiddel zijn opgevraagd bij Vitelia Agrocultuur in Lottum, hier heeft mailcontact over plaatsgevonden. Deze mail is terug te vinden in bijlage 9.

De kosten rondom het beregenen zijn opgevraagd bij een lokale boomkwekerij zijnde Mart van Dijk Boomkwekerijen. Dit bedrijf teelt op dezelfde grondsoort zoals veelal voorkomt in de regio Noord-Limburg. Vandaar dat de verkregen kosten representatief zijn voor deze regio.

Door het uitvoeren van literatuuronderzoek zijn mogelijkheden rondom verhogen van moleculen in de brandnetel naar boven gekomen. De voornaamste resultaten over het verhogen van moleculen in de brandnetel kwam naar voren uit een onderzoek uit 2008 van K. Grevsen, X. Fretté en L. P. Christensen. Het artikel '*Concentration and composition of flavonol glycosides and phenolic acids in aerial parts of stinging nettle (Urtica dioica L.) are affected by high nitrogen fertilization and by harvest time.*' En werd gepubliceerd in 'European Journal of Horticultural Science'.

Deelvraag 3: Aan welke specificaties moeten de plantdelen voldoen om vervolgens afgezet te worden voor FBM?

Om deze deelvraag te beantwoorden, is er samengewerkt met een junior onderzoek binnen Compas Agro namelijk Francisco Costa é Sa. De junior onderzoeker beschikt over een master in Agricultural Engineering. Hierdoor heeft Francisco meer ervaring in het lezen van wetenschappelijke artikelen, waardoor hij deze informatie zich snel eigen kan maken.

Samen met Francisco is gekeken naar welke handelingen invloed hebben op de aanmaak van bepaalde moleculen in het gewas en hoe deze handelingen bepaalde planteigenschappen beïnvloeden. Hiervoor zijn de volgende wetenschappelijke artikelen gebruikt: '*The impact of microbes in the orchestration of plants' resistance to biotic stress: a disease management approach*' uit het 'Applied Microbiology Biotechnology' en '*Advances and prospects of phenolic acids production, biorefinery and analysis*' uit 'Biomolecules'.

Er heeft op 10 mei 2023 een overleg plaatsgevonden met enkele partijen vanuit het constortium. Aan dit overleg hebben de Universiteit van Hasselt, de Universiteit van Maastricht, PC Fruit en Compas Agro deelgenomen. Het doel van dit overleg was om duidelijkheid te scheppen over naar welke moleculen specifiek gezocht kon worden. Hier is door Jules Haring en Jordy Saya, beide werkzaam bij Universiteit Maastricht uitspraak over gedaan.

Om de gevonden resultaten te vertalen naar Nederland, is er gekeken naar het klimaat in de landen waar het onderzoek is uitgevoerd. Vervolgens is het klimaat in Nederland omschreven om op deze manier de overeenkomsten in kaart te brengen.

Deelvraag 4: Vanaf welk aan te leveren volume is het voor de teler interessant om de teelt te sturen op FBM naast de huidige productie als het gaat om blauwe bes?

Er zijn drie verschillende opties bekeken:

- **Strippen bladeren**

Om een inschatting te kunnen geven van de hoeveelheid beschikbaar materiaal blauwe bessen bladeren, zijn twee blauwe bessen planten voor 10% gestript. De plantage bevindt zich op het proefveld van Compas Agro op de Brightlands Campus in Venlo. De plantage is weergegeven op afbeelding 2.

De bladeren worden verzameld in een pot. De pot met weegschaal is weergegeven op afbeelding 3.



Afbeelding 2: blauwe bessen plantage Compas Agro. Afbeelding 3: weegschaal met pot.

Vervolgens zijn er twee blauwe bessen planten voor 10% gestript. Deze 10% is vastgesteld op aanraden van de opdrachtgever en deze 10% is met het oog vastgesteld. Op afbeeldingen 4 en 5 is plant 2 weergegeven voor en na de pluk van bladeren. Hierna zijn de bladeren verzameld en gewogen. Eén hectare blauwe bessen plantage bevat 4.000 planten. Het gewicht van de geplukte bladeren is weergegeven op afbeelding 6 en 7. Door het gemiddelde te nemen van het gewicht van de geplukte bladeren kan er een aanname gedaan worden over het totaal beschikbare volume blauwe bessen

bladeren per hectare. Doordat normaliter het droge stofgehalte gemiddeld 15% tot 20% ligt (Compas Agro, persoonlijke communicatie, 2023), is er een droge stofgehalte van 17,5% aangehouden.



Afbeelding 4: blauwe bessen plant voor pluk.



Afbeelding 5: blauwe bessen plant na pluk.



Afbeelding 6: plant 1, 242 gram bladeren.



Afbeelding 7: plant 2, 267 gram bladeren.

- **Rooien uit geproduceerde planten**

Een andere reststroom van de blauwe bessenteelt kwam naar voren tijdens het interview met Tim Steenks en Frank Eijking (Steenks, persoonlijke communicatie, 2023; Eijking, persoonlijke communicatie, 2023). Dit is het rooien van uit geproduceerde planten. Hierbij is de totale beschikbaarheid van de bladeren berekend aan de hand van de informatie van de 10% pluk. Dit aantal is vervolgens vermenigvuldigd met 10. Door een droge stof percentage van 17,5% te hanteren is vervolgens het potentiële beschikbare volume uitgerekend.

- **Afknippen planten**

Tijdens een brainstormsessie met Wouter Aerts kwam het afknippen is het afknippen van planten naar voren. Dit hield in dat er 50% van een hectare afgeknipt wordt. Aan de hand van de informatie rondom het plukken van bladeren is er een berekening gemaakt over het totale beschikbare volume. Deze berekening weergegeven in tabel 18. Ook is in de berekening 33,3% van het aantal planten per hectare meegenomen.

Moleculen

Tijdens het overleg met het consortium wat op 10 mei heeft plaatsgevonden is de vraag bij de Universiteit van Maastricht weggelegd welke type moleculen aangehouden mochten worden. Dit zijn de moleculen: caffeic acid, trans-ferullic acid, vanillic acid en trans-cinnamic acid. De prijzen voor deze moleculen zijn op aanraden van Jordy Saya aangehouden van Sigma-Aldrich, dit is een onlinehandelswebsite op het gebied van moleculen (Sigma-Aldrich, z.d.).

Aan de hand van het gewicht van bladeren van de blauwe bessen plant is er een berekening gemaakt naar de potentiële bladeren opbrengst in grammen per hectare. Dit is weergegeven in tabel 13.

Vervolgens is middels de verkregen informatie rondom prijzen van moleculen en literatuur een berekening gemaakt van een potentieel break-even punt van oogsten van blauwe bessen blad. Deze berekening is weergegeven in tabel 16.

Deelvraag 5: Vanaf welk aan te leveren volume is het voor de teler interessant om de teelt te sturen op FBM afhankelijk van de andere afzetmogelijkheden van brandnetel?

Bij de uitvoering van deelvraag 5 is gebruik gemaakt van literatuuronderzoek. Hiervoor zijn enkele bronnen geraadpleegd: *'Bioactive compounds in wild nettle (Urtica dioica L.) Leaves and stalks: Polyphenols and pigments upon seasonal and habitat variations'* uit het blad 'Foods' en *'Effect of the Age of Plantation and Harvest Term on Chemical Composition and Antioxidant Activity of Stinging Nettle (Urtica dioica L.)'* uit 'Ecological Chemistry and Engineering'.

Er is weinig informatie beschikbaar over de aanwezigheid van bepaalde moleculen in het gewas. Uit de literatuur is middels de bron *'Effect of the Age of Plantation and Harvest Term on Chemical*

Composition and Antioxidant Activity of Stinging Nettle (Urtica dioica L.)’ wel de aanwezigheid van cinnamic acids gevonden. Hier is vervolgens wel de potentiële opbrengst mee berekend.

De kosten van het oogsten van het materiaal zijn opgenomen in tabel 10 bij deelvraag 2. De oogstkosten zijn opgesteld in samenwerking met Wilbert Heldens van Loonbedrijf Heldens.

Middels de gevonden informatie rondom aanwezige volume moleculen in de brandnetel uit de literatuur is de opbrengst per hectare per oogstronde per jaar berekend. Dit is gedaan door de hoeveelheid cinnamic acid om te rekenen naar aanwezigheid per kg droge stof van de brandnetel. Dit aantal is vervolgens vermenigvuldigd met 5.000 kg droge stof per hectare. Vervolgens is de prijs van cinnamic acid afgeleid uit de door Universiteit Maastricht verstrekte prijzen. Doordat er na schatting 50% van de prijs van cinnamic acids overblijven voor de teler, is er gerekend met een prijs van €123,- per 2.000 kg. Deze prijs is omgerekend naar prijs per gram (€0,06). Deze prijs is vermenigvuldigd met het totale beschikbaar volume cinnamic acid per hectare (17.771 gram). Hierdoor wordt er een opbrengst behaald van €1092,89 aan cinnamic acid per hectare per oogstronde.

3. Resultaten

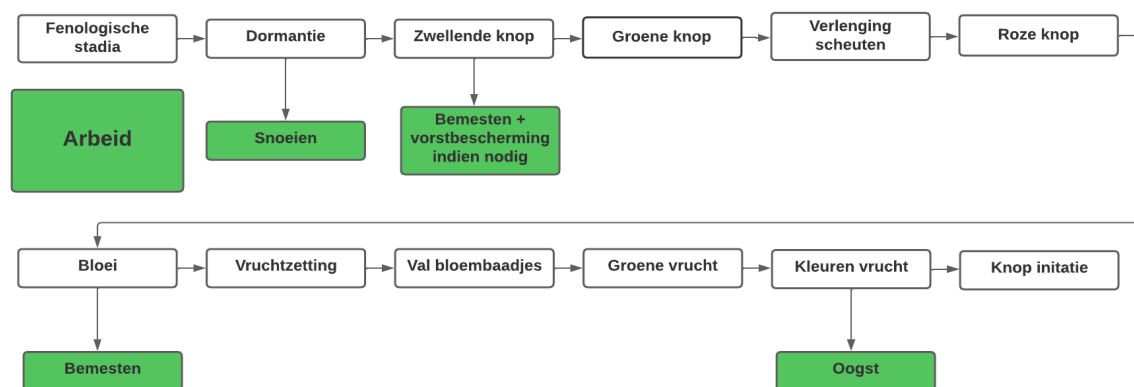
3.1 Deelvraag 1: Hoe zien de huidige teelten eruit en wat gebeurt er momenteel met de afzet van niet verwaarde plantdelen?

Blaauwe bes

De teelt van de blauwe bes is een relatief kleine teelt in Nederland. Het totale oppervlak omslaat 810 hectare. De provincie Limburg heeft het grootste aandeel binnen deze teelt in Nederland. Het areaal blauwe bes in Limburg omvat 535 hectare, wat neerkomt op 66% van het totale areaal. Elk jaar worden er tijdens de oogstperiode ongeveer acht tot negen miljoen kilogram aan bessen geoogst (Dodde, 2023). Tijdens de teelt van blauwe bessen ontstaan er verschillende reststromen. De teelt en de reststromen worden in onderstaande tekst inzichtelijk gemaakt.

Teelt

De blauwe bessen plant ontwikkelt zich door het doorlopen van een aantal stadia. Allereerst zal de plant stoppen met groeien om zich op deze manier klaar te maken voor de winter. Dit proces wordt dormantie genoemd. Dit is het moment wanneer er gesnoeid kan worden. Hierna zal de knop gaan opzwellen, waarna deze knop groen zal worden. Vervolgens gaan er jonge scheuten groeien en vormen zich vanuit de jonge scheuten roze knoppen. Tijdens deze periode kan er bemest worden. Ook kan er indien nodig vorstbescherming plaats vinden. Hierna zullen de knoppen gaan bloeien. Tijdens het bloeien kan er ook bemest worden. Tijdens deze periode zullen er vanuit de basis van de plant nieuwe takken groeien, deze takken stoppen met groeien richting de late zomer. Vervolgens bestaat er een kans op bestuiving. Waarna zal de vruchtzetting plaatsvinden. De bloemblaadjes zullen vervolgens vallen om op deze manier plaats te maken voor de vruchtwelling, waar de vrucht zal gaan verkleuren. Na dit proces is de blauwe bes klaar om geoogst te worden. Na de oogst zal de scheutgroei stil gaan vallen. Hierna zal de knopinitiatie en vervolgens de knopdifferentiatie. Het blad zal vervolgens gaan verkleuren en gaan vallen. Hierna zal het gehele proces opnieuw gaan plaatsvinden. Het teeltproces kan worden beïnvloed door omgeving stress. De voornaamste stressfactoren zijn extreme temperaturen, droogte en overvloedige regenval (Boonen et al, 2020). Een schematische weergave van het proces is te zien in figuur 1.



Figuur 11: stroomschema blauwe bes (Boonen et al, 2020).

Het proces kan per ras verschillen. Er zijn namelijk verschillen tussen de verschillende rassen. Deze verschillen zijn volgens Schrijnwerkers echter wel minimaal. Deze verschillen zijn niet alleen terug te zien in de bes, maar ook in de groei en ontwikkeling van de plant (Schrijnwerkers, persoonlijke communicatie, 2023). In Nederland staan voornamelijk rassen die vallen onder de verzamelnaam: Northern Highbush. Volgens Fall Creek worden de volgende rassen voornamelijk in Nederland verkocht en aangeplant:

- Sekoya (Dit is een merk ras van Fall Creek, het is alleen te verkrijgen via een licentie van AbbGrowers);
- Valor (ook bekend als ZF08-070);
- Topshelf;
- Cargo;
- Duke;
- Draper;
- Liberty (Steenks, persoonlijke communicatie, 2023).

Grotere telers kiezen de laatste jaren sneller voor het Sekoya merk. Helaas kan niet iedere teler vanwege de licentie van AbbGrowers kiezen om het merk Sekoya aan te planten. Over het algemeen worden Valor en Topshelf nog steeds veel aangeplant op plantages. Soorten zoals Duke, Draper en Liberty worden volgens Steenks de laatste jaren steeds minder aangeplant. Deze rassen zijn de afgelopen jaren de grootste rassen geweest, nu zullen deze steeds verder teruglopen aangezien er nieuwe genetisch betere rassen zijn. Aurora en Last call zijn soorten die in de toekomst zullen verdwijnen. Dit komt mede doordat de late 'Northern High Bush' (Koud klimaat) soorten tegelijk vallen met de vroege 'Southern High Bush' (Chili). Hierdoor zullen er soorten gaan verdwijnen (Steenks, persoonlijke communicatie, 2023).

Uit vooronderzoek blijkt dat er in bovenstaande rassen verschillende moleculen aanwezig zijn. Dit is te zien in tabel 1. Verder zijn in deze tabel enkele planteigenschappen en kenmerken weergegeven. Echter ontbreekt er in de deze tabel informatie over de fenolische zuren die door de Universiteit van

Maastricht naar voren zijn geschoven. Specifieke informatie over aanwezigheid van deze zuren zijn in de literatuur niet teruggevonden.

Tabel 1: moleculen in verschillende blauwe bessen rassen (Melnik et al, 2020).

Characteristics of productivity traits of highbush blueberry varieties														
Trait	Varieties													
	'Aurora'	'Liberty'	'Drape'	'Fiorent'	'Huron'	'Blue Ribbon'	'Clockwork'	'Overtime'	'ZF08-070'	'Cargo'	'Last Call'	'Top Shelf'	'Laska'	'Mavka'
Morphological signs of productivity														
Plant: growth vigor	average	strong	strong	average	average	strong	average	average	strong	average	average	weak	average	strong
Leaf: length	average	average	average	average	average	long	average	long	short	average	long	average	average	average
Leaf: width	average	average	average	average	average	average	average	average	average	wide	average	wide	average	narrow
Inflorescences: length	average	average	short	long	average	short	average	average	average	long	long	long	average	long
Bunch: density	loose	average	dense	average	average	average	loose	loose	average	loose	average	loose	dense	dense
Fruit: size	large	average	large	average	large	large	average	average	large	average	average	average	large	large
Economically valuable indicators														
Ripeness group	very late	late	early	very early	early	mid-season	early	very late	midseason	early	late	midseason	early	midseason
Productivity, t/ha	9.4	8.8	10.1	14.7	15.0	10.2	6.4	3.7	13.2	10.1	8.8	11.4	16.0	19.5
Berry yield from bush, kg	2.8	2.1	2.3	4.5	6.0	2.6	1.5	0.9	3.8	2.3	2.1	2.6	6.0	7.0
Average berry weight, g	2.2	2.2	2.0	1.3	1.6	2.4	1.6	1.6	2.5	2.0	2.2	3.2	2.1	2.2
Content in berries:														
vitamin C, mg/100 g	9.7	12.4	10.7	14.1	16.6	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	14.0	16.0
Total sugar, %	10.9	9.8	11.6	7.1	11.5	9.9	9.1	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	13.0	14.0
pectin, mg/100 g	0.5	0.7	0.6	0.9	1.2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5
carotene, mg/100 g	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.2
anthocyanins, mg/100 g	182.0	189.0	178.0	195.0	210.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	147.0	167.0
flavonoids, mg/100 g	96.0	84.0	91.0	92.0	109.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	250.0	87.0	31.0
Total acidity, %	0.5	0.8	0.5	1.2	0.7	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5	0.8	0.7	1.6	1.8
Tasting score, ball	8	8	7	8	9	9	8	8	7	7	8	9	7	7
Transportability	9	8	9	8	7	9	8	9	7	9	8	9	8	7
Winter hardiness, ball	8	9	9	8	9	8	8	8	9	9	9	8	8	7
Sub-freezing, ball	2	1	1			2	2	2	1	1	1	2	2	2
Drought resistance, ball	5	5	6	8	3	5	5	5	5	6	5	5	3	3
Degree of damage, ball	9	8	8	9	7	7	9	9	7	8	8	7	8	8

LSD_{0.05} yield, t/ha – 4.8; yield of berries per bush, kg – 1.9; average berry weight, g – 1.4.

Reststromen

Tijdens het opkweken van de blauwe bessenplanten worden diverse reststromen gegenereerd, zoals uit interviews is gebleken. De vier voornaamste reststromen zijn de dode planten, planten van B-kwaliteit, niet-verkochte en beschadigde planten, hierbij is veel 'groen' beschikbaar. Momenteel worden deze reststromen verzameld in een container en vervolgens versnipperd. Om een container te vullen zijn circa 30.000 planten nodig, terwijl de kosten voor het afvoeren van één container ongeveer €500,- bedragen. Het is onbekend hoeveel droge stof in één van deze containers zit. Bovendien zal er tijdens de teelt van blauwe bessen ook snoeiafval beschikbaar zijn. Dit snoeiafval wordt machinaal verzameld en direct opgevangen, waardoor het beschikbaar blijft als reststroom. Momenteel kost het geld om de reststromen af te zetten binnen de opkweek van de blauwe bessen planten, namelijk €500 per container (Steenks, persoonlijke communicatie, 2023).

Tijdens de teelt van blauwe bessen komen er ook reststromen beschikbaar. Dit is snoeihout, bessen die niet aan de juiste kwaliteit voldoen of op de grond zijn gevallen en planten die na een periode van ca. 15 jaar niet meer productief zijn (Kerbusch, persoonlijke communicatie). Het snoeihout wordt versnipperd en blijft op het veld liggen als biomassa. Ook bessen die op de grond zijn gevallen, blijven op de grond liggen en dienen vervolgens als biomassa. Bessen die geoogst worden en niet aan de kwaliteit voldoen, worden tijdens het sorteren veelal weggegooid en vernietigd. De uit geproduceerde planten worden normaliter uit de plantage gehaald, gecomposteerd en komen terug op het veld als biomassa.

Het hergebruiken van deze reststromen kan op meerdere manieren bijdragen aan een duurzame teelt van blauwe bessen. Zo kan het substraat van dode planten worden hergebruikt in nieuwe planten. Ook kan het snoeiafval gebruikt gaan worden voor de verwaarding van de FBM's.

Financiën blauwe bessen

Uit het interview met Leon Schrijnwerkers kwam naar voren dat een goed draaiend blauwe bessen productiebedrijf jaarlijks 17.000 kilogram bessen per hectare kan produceren. Dit komt overeen met de cijfers uit de meest recente KWIN die hetzelfde getal geven. (Heijerman-Peppelman & Roelofs, 2010).

Om de arbeidskosten te actualiseren is er contact opgenomen met Salarispoint.

Tabel 2: uurloon cao Open Teelt (werkgeverslijn, 2023).



Uurlonen cao Open Teelten per 1 maart 2023

Bij de berekening is over de loontabellen per 1 juli 2022 een initiële verhoging berekend van 5%.

Uurlonen							
Trede/schaal	B	C	D	E	F	G	H
15 jaar	€ 4,70	€ 4,84	€ 5,06	€ 5,31	€ 5,65	€ 6,04	€ 6,54
16 jaar	€ 5,29	€ 5,45	€ 5,69	€ 5,97	€ 6,36	€ 6,80	€ 7,35
17 jaar	€ 5,88	€ 6,06	€ 6,32	€ 6,64	€ 7,07	€ 7,56	€ 8,17
18 jaar	€ 7,05	€ 7,27	€ 7,58	€ 7,96	€ 8,48	€ 9,07	€ 9,80
19 jaar	€ 8,23	€ 8,48	€ 8,85	€ 9,29	€ 9,89	€ 10,58	€ 11,44
20 jaar	€ 9,40	€ 9,69	€ 10,11	€ 10,62	€ 11,30	€ 12,09	€ 13,07
21 jaar tot AOW leeftijd							
Startschaal	WML						
0 eerste halfjaar	€ 11,75	€ 11,75	€ 12,64	€ 13,27	€ 14,13	€ 15,11	€ 16,34
0 tweede halfjaar	€ 11,75	€ 12,11	€ 12,64	€ 13,27	€ 14,13	€ 15,11	€ 16,34
1	€ 11,91	€ 12,41	€ 13,03	€ 13,77	€ 14,66	€ 15,77	€ 17,03
2	€ 12,12	€ 12,73	€ 13,46	€ 14,24	€ 15,21	€ 16,37	€ 17,72
3	€ 12,34	€ 13,05	€ 13,84	€ 14,75	€ 15,78	€ 16,99	€ 18,45
4	€ 12,53	€ 13,39	€ 14,23	€ 15,19	€ 16,30	€ 17,62	€ 19,15
5		€ 13,67	€ 14,64	€ 15,69	€ 16,84	€ 18,23	€ 19,86
6			€ 15,04	€ 16,16	€ 17,43	€ 18,87	€ 20,56
7				€ 16,62	€ 17,96	€ 19,48	€ 21,26
8					€ 18,50	€ 20,10	€ 21,97
9						€ 20,74	€ 22,67
10							€ 23,35

In een telefonisch gesprek gaf Martijn Engelen van Salarispoint aan dat de loonkosten voor werkgevers sterk variëren. Er dient een duidelijk onderscheid te worden gemaakt tussen vaste werknemers, scholieren en seizoenarbeiders. Doordat er binnen het cao Open Teelten met verschillende contracten wordt gewerkt, is het lastig om een gemiddelde op te stellen. Toch kan er gesteld worden dat een vaste werknemer een gemiddeld uurloon heeft van €15,19. Aangezien er met verschillende soorten contracten wordt gewerkt binnen de agrarische sector, is na overleg binnen Compas Agro het uurloon voor een vaste werknemer beraamd op €18,00,-. Er kan gerekend worden met werkgeverskosten van 43% voor vaste werknemers (Engelen, persoonlijke communicatie, 2023). Dit komt neer op een werkgeverslast van €21,72 per uur.

Engelen gaf aan dat seizoenarbeiders gemiddeld tussen de €11,75 en €13,03 per uren ontvangen. Scholieren krijgen een uurloon gebaseerd op leeftijd. Om hier eventuele gevoeligheid mee te nemen rekenen we met het minimum uurloon van een 21-jarige, dit bedraagt €11,75. Deze cijfers staan in

verband met het cao Open Teelten (Werkgeverslijn, 2023). De werkgeverslasten bedragen 50%. In euro's bedragen deze €18,59 voor seizoenarbeiders en €17,63 voor scholieren.

Doordat vaste werknemers die vallen binnen het cao Open Teelten vaak meer betaald krijgen dan het minimumloon is in overeenstemming met de opdrachtgever een uurloon van €18,00 vastgesteld.

De werkgeverslasten zijn weergegeven in tabel 3:

Tabel 3: werkgeverslasten.

	Uurloon	Percentage werkgeverskosten	Totale werkgeverslasten
Vaste werknemer	€ 18,00	43%	€ 7,74
Seizoensarbeider	€ 12,39	50%	€ 6,20
Scholieren (afhankelijk van leeftijd)	€ 11,75	50%	€ 5,88
			€ 25,74
			€ 18,59
			€ 17,63

Met deze actuele werkgeverslasten zijn vervolgens de beweringskosten per hectare per jaar berekend op basis van gegevens van de KWIN. Deze beweringskosten zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4: beweringskosten per hectare/jaar.

Bewerking ha/jaar (KWIN, 2009)	Benodigde uren	Vaste werknemer	Seizoensarbeider	Scholer
Bemesting	40	€ 1.029,60	€ 743,40	€ 705,00
Onkruidbestrijding mechanisch	5	€ 128,70	€ 92,93	€ 88,13
Onkruidbestrijding chemisch	10	€ 257,40	€ 185,85	€ 176,25
Gewasbescherming	10	€ 257,40	€ 185,85	€ 176,25
Vogelafweer	10	€ 257,40	€ 185,85	€ 176,25
Wintersnoei + opruimen	80	€ 2.059,20	€ 1.486,80	€ 1.410,00
Totaal	155	€ 3.989,70	€ 2.880,68	€ 2.731,88
Vaste Arbeidsuren	155	€ 3.989,70	€ 2.880,68	€ 2.731,88

Bewerking Aanleg ha/jaar				
Grondbewerking	15	€ 386,10	€ 278,78	€ 264,38
Planten	80	€ 2.059,20	€ 1.486,80	€ 1.410,00
Aanbrengen turf/compost	20	€ 514,80	€ 371,70	€ 352,50
Totaal	115	€ 2.960,10	€ 2.137,28	€ 2.026,88
Vaste uren	45	€ 1.158,30	€ 836,33	€ 793,13
Variabele uren	70	€ 1.801,80	€ 1.300,95	€ 1.233,75

Vervolgens zijn de beweringskosten per plant vastgesteld. Dit is gedaan op basis van 4.000 planten per hectare (Heijerman-Peppelman, G. & Roelofs, 2010). Dit is weergegeven in tabel 5.

Tabel 5: beweringskosten per plant.

Bewerings kosten per plant	Vaste werknemers	Seizoensarbeider	Scholier
Bemesting	€ 0,26	€ 0,19	€ 0,18
Onkruidbestrijding mechanisch	€ 0,03	€ 0,02	€ 0,02
Onkruidbestrijding chemisch	€ 0,06	€ 0,05	€ 0,04
Gewasbescherming	€ 0,06	€ 0,05	€ 0,04
Vogelafweer	€ 0,06	€ 0,05	€ 0,04
Wintersnoei + opruimen	€ 0,51	€ 0,37	€ 0,35
Totaal	€ 1,00	€ 0,72	€ 0,68
Vaste Arbeidsuren	€ 1,00	€ 0,72	€ 0,68
Grondbewerking	€ 0,10	€ 0,07	€ 0,07
Planten	€ 0,51	€ 0,37	€ 0,35
Aanbrengen turf/compost	€ 0,13	€ 0,09	€ 0,09
Totaal	€ 0,74	€ 0,53	€ 0,51
Vaste uren	€ 0,29	€ 0,21	€ 0,20
Losse uren	€ 0,45	€ 0,33	€ 0,31
Totaal	€ 1,74	€ 1,25	€ 1,19

Ook kunnen deze beweringskosten per kilogram blauwe bes berekend worden. Dit is op basis van 17.000 kilogram blauwe bessen per hectare gedaan. Dit op basis van het interview dat bij Schrijnwerkers is uitgevoerd en op basis van de gegevens in de KWIN (Heijerman-Peppelman, G. & Roelofs, 2010). Dit is weergegeven in tabel 6.

Tabel 6: Beweringskosten per kg bessen.

Kosten per kg op basis van 17.000 kg/ha	Vaste werknemer	Seizoensarbeider	Scholier
Bemesting	€ 0,06	€ 0,04	€ 0,04
Onkruidbestrijding mechanisch	€ 0,01	€ 0,01	€ 0,01
Onkruidbestrijding chemisch	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,01
Gewasbescherming	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,01
Vogelafweer	€ 0,02	€ 0,01	€ 0,01
Wintersnoei + opruimen	€ 0,12	€ 0,09	€ 0,08
Grondbewerking	€ 0,02	€ 0,02	€ 0,02
Planten	€ 0,12	€ 0,09	€ 0,08
Aanbrengen turf/compost	€ 0,03	€ 0,02	€ 0,02
Totaal	€ 0,41	€ 0,30	€ 0,28

Er zit ook verschil in het aantal kilogram dat geplukt wordt tussen de verschillende werknemers, ofwel de productiviteit. (Boonen et al, 2020). Op basis van deze gegevens kunnen de totale kosten per kilogram berekend worden. Deze zijn te zien in tabel 7.

Tabel 7: Totale kosten per kilogram blauwe bes.

	kg per uur	Uurloon	Kosten per kg	Overige kosten	Totale kosten per kg
Vaste werknemer	6,5	€ 25,74	€ 3,96	€ 0,41	€ 4,37
Seizoensarbeider	6,5	€ 18,59	€ 2,86	€ 0,30	€ 3,15
Scholier	4	€ 17,63	€ 4,41	€ 0,28	€ 4,69

Naast deze werknemers is er ook een plukmachine die gebruikt kan worden. Het gebruik van deze machine kwam nadrukkelijk naar voren in de afgenomen interviews met Tim Steenks, Alexander Kerbusch, Frank Eijking en Leon Schrijnwerkers. Deze machine is de 'Harvy 500' van Finefields (weergegeven op afbeelding 8). Leon Schrijnwerkers heeft deze machine al een jaar in gebruik en heeft hierbij een kostprijs van 2,60 per kilo gegeven. Ook heeft Leon de actuele verkoopprijs van €4,- per kilogram gegeven (Schrijnwerkers, persoonlijke communicatie). Een kanttekening bij het gebruik van deze machine is dat deze een aanschafwaarde heeft van ruim €300.000. Dit wil zeggen dat de aanschaf van deze oogstmachine alleen rendabel kan zijn vanaf een groot areaal. Leon Schrijnwerkers gaf in het interview aan dat voor de aanschaf van deze machine minimaal een areaal van 15 hectare benodigd is. Omdat dit project in gaat op een verdienmodel voor telers op het gebied van moleculen heeft er geen berekening plaatsgevonden over de haalbaarheid van deze oogstmachine.



Afbeelding 8 2: 'Harvy 500' oogstmachine (Schrijnwerkers, persoonlijke communicatie, 2023).

Brandnetel

Teelt

Vanwege verschillende functionele eigenschappen lijkt brandnetel een zeer interessant gewas te zijn. Een van de eigenschappen van de brandnetel is dat het gewas zware metalen en stikstof uit de bodem haalt (Opačić et al, 2022). Op deze manier zal de brandnetel de grond zuiveren.

Brandnetel wordt traditioneel in het wild verzameld voor verschillende doeleinden zoals organische meststoffen, voedsel en cosmetische producten. Doordat de brandnetel in het wild wordt verzameld, is de kwaliteit van verzamelde materiaal twijfelachtig en is de chemische samenstelling inconsistent waardoor de brandnetel ongeschikt wordt voor menselijke consumptie of verwerking (Opačić et al, 2022). Om tot een verwaarding van dit gewas te komen, zal de brandnetel op een professionele manier geteeld moeten worden.

Volgens de meest recentste cijfers uit 2008 bedroeg het totale areaal commerciële brandnetel 100 hectare in Nederland (Bierma et al., 2008). Ter vergelijking, in 2021 werd er op 72.000 hectare consumptieaardappelen geteeld (CBS, 2021). Er kan dus gesteld worden dat het areaal commerciële brandnetel zeer klein is in Nederland. Tijdens de beroepsopdracht is er één lokale teler geïdentificeerd, die proefmatig 500 vierkante meter heeft aangelegd. Er zijn geen grotere Nederlandse productietelers gevonden. Doordat de teelt toch veel potentie naar de toekomst biedt, zal de brandnetelteelt in onderstaande alinea in kaart worden gebracht.

De brandnetel kan worden gezaaid. De aanbevolen rijafstand is 20 cm en de aanbevolen zaaidichtheid is ongeveer 1000 zaden per vierkante meter. Echter wordt de ontkieming van zaden sterk beïnvloed door een aantal (a)biotische factoren. Hierdoor ligt het ontkiemingspercentage laag, namelijk tussen de 2% en 23%. Hierdoor zal het enige tijd duren voordat er een gunstige plantdichtheid ontstaat, waardoor de opkomst van onkruid een potentieel probleem kan gaan vormen (Opačić et al, 2022). Een andere en mogelijk betere optie is het stekken van worteldelen. De plant kan tot twee keer gestekt worden, na twee keer zal namelijk de vitaliteit uit de plant zijn. Het stekken van de wortelstokken ziet er als volgt uit: de wortelstokken worden gescheiden van de plant. Deze wortelstokken worden op 25 tot 30 cm afgesneden. Dit is een intensieve productie doordat er veel fysieke arbeid vereist wordt. De wortelstokken worden vervolgens gebruikelijk geplant op een plantafstand van 60 cm. De rijenafstand bedraagt dan 75 cm. Waardoor het totale aantal op 25.000 brandnetels/ ha komt (Bierma et al., 2008; Opačić et al, 2022). Door het kleine areaal aan



Afbeelding 93: veld met brandnetels.

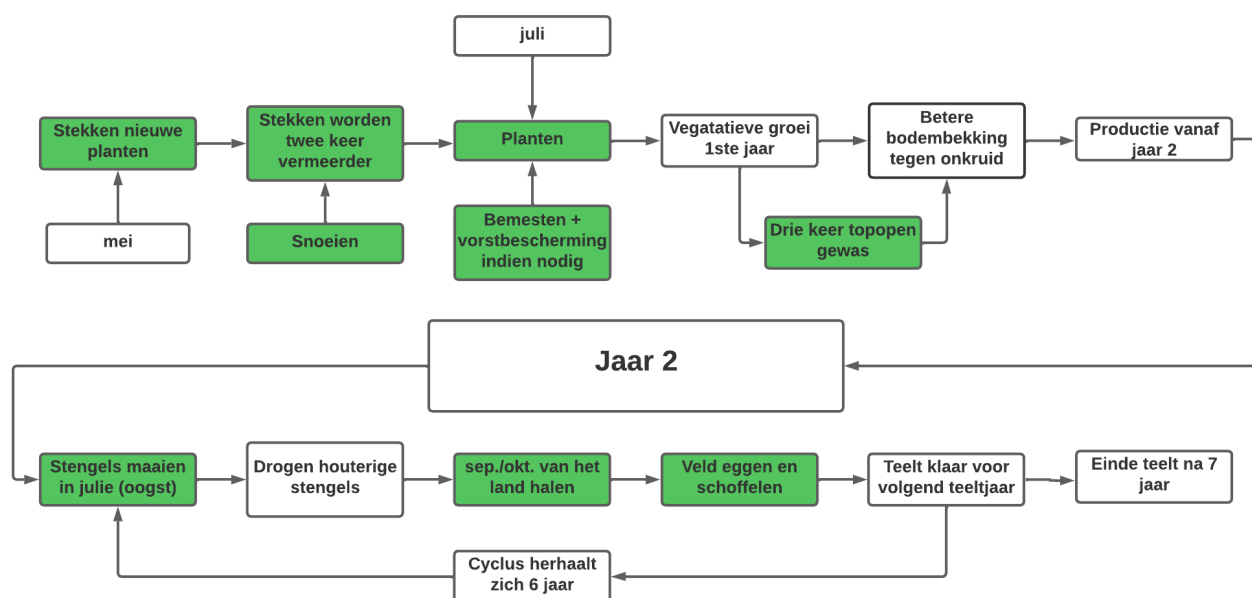
brandnetel zijn er tot op heden weinig toegelaten middelen beschikbaar. Bovendien zal een deel van de herbiciden ook de brandnetel aantasten. (Bierma et al., 2008).

Opbrengst

Het oogst moment hangt af van het uiteindelijke doel van de brandnetel. De plant kan meermaals geoogst worden in de periode april tot september. De hoeveel van de inhoudsstoffen zal variëren gedurende deze periode. Er zal worden geoogst boven de eerste twee knolletjes, hierdoor kan de plant zich namelijk nog herstellen (Opačić et al, 2022; Paulauskienė, 2021). Dit wordt gedaan door middel van een cycloon maaier. Deze maaier zal de brandnetel op circa 10 cm afmaaien, hierdoor heeft de brandnetel genoeg materiaal om opnieuw snel op te komen. Vervolgens zal het geoogste materiaal opgedraaid worden door middel van een hooindraai. Afhankelijk van de behoefte zal de brandnetel op het veld gedroogd worden voordat het tot balen wordt geperst en op transport gaat (Hermans, persoonlijke communicatie, 2023).

Bij een lengte van ca. 2,5 meter, kan een opbrengst van 5 ton stro per hectare behaald worden. Echter zal deze opbrengst alleen mogelijk zijn vanaf het 2^{de} tot en met het 7^{de} teeltjaar. Het 7^{de} jaar staat niet vast, dit kan per perceel veranderen. Gemiddeld bevat de brandnetel 12% bruikbare vezel, wat neer komt op 600 kg bruikbare vezel per hectare (Bierma et al., 2008).

In figuur 5 is het stroomschema brandnetel weergegeven. De groene kopjes zijn handelingen die verricht worden. In afbeelding 10 tot en met 14 is het oogsten van de brandnetel weergegeven.

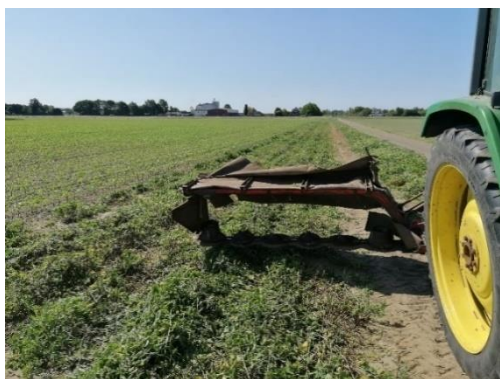


Figuur 24: stroomschema brandnetel.

Reststromen

Doordat de brandnetel een nieuwe teelt is en er nagenoeg niemand mee bezig is, ontbreekt er informatie over mogelijke reststromen. Wanneer er naar de teelthandleiding brandnetel wordt gekeken (Bierma et al, 2008), lijkt het alsof er nagenoeg geen reststromen beschikbaar komen tijdens de teelt van brandnetel. Er kan dus worden uitgegaan dat het gehele geoogste product gebruikt kan worden voor bewerking.

Voordat het product verwerkt kan worden, zal het moeten drogen. Dit kan door het geoogste product op het veld te laten liggen. Wanneer er gekeken wordt naar de extractie van moleculen suggereren resultaten dat de beste droog methode van brandnetel heat pump drying (HPD) is. Door het toepassen van deze methode zullen de fenolen en antioxidanten meer dan verdubbelen vergeleken met het water extract dat verkregen is uit verse bladeren, echter is er wel een afname van het totale niveau ascorbic acid van circa 39% (Martínez García et al, 2021). Ascorbic acid staat ook wel bekend als vitamine C, dit molecuul valt onder de antioxidanten. Hierdoor lijkt deze methode van drogen zeer geschikt voor de extractie wat zal passen binnen dit project. Naderonderzoek moet uitwijzen of de huidige manier van oogsten geschikt is voor de extractie van de moleculen.



Afbeelding 10: Afmaaaien brandnetels.



Afbeelding 11: Omgooien brandnetels.



Afbeelding 12: aandijken brandnetel.



Afbeelding 13: persen balen.



Afbeelding 14: kleine balen brandnetel.

3.2 Deelvraag 2: Welke financiële impact hebben de specifieke extra handelingen om te komen op verhoging van de FBM?

Blaauwe bessen

Er zijn verschillende opties om tot een verhoging van FBM te komen. Zoals eerder beschreven bevinden de beoogde moleculen zich veelvuldig in de bladeren van de blauwe bes (Percival et al, 2007). Om deze te verzamelen kan er gekozen worden voor een extra snoei. De kosten zijn opgenomen in tabel 9.

Ook is het een mogelijkheid om over te gaan tot een extra bemesting. Deze zorgt voor 'stress' in de plant waardoor de moleculen in hogere mate aanwezig zijn in de plant (Percival et al, 2007). De kosten van bemesting variëren sterk. Verder onderzoek zal uitwijzen of er een extra bemesting benodigd zal zijn voor de verhoging van moleculen in de brandnetel.

Deze handelingen kosten geld voor de teler. Om tot de kosten van de handelingen te komen is er gebruik gemaakt van de meest relevante KWIN waar de blauwe bes genoemd wordt, de KWIN Kleinfruit 2009-2010. Deze zijn verrekend met de actuele arbeidskosten uit het CAO Open Teelten uit 2023 om een actueel beeld te schetsen. De kosten zijn weergegeven in tabel 8.

Tabel 8: Kosten verschillende werknemers op basis van CAO Open Teelten 2023.

	Uurloon	Percentage werkgeverskosten	Werkgeverskosten	Totale werkgeverslasten
Vaste werknemer	€ 18,00	43%	€ 7,74	€ 25,74
Seizoensarbeider	€ 12,39	50%	€ 6,20	€ 18,59
Scholieren (afhankelijk van leeftijd)	€ 11,75	50%	€ 5,88	€ 17,63

Tabel 9: Financiële impact extra handelingen bij de blauwe bes.

Bewerking ha/jaar (KWIN, 2009)	Benodigde uren	Vaste werknemer	Seizoensarbeider	Scholer
Bemesting	40	€ 1.029,60	€ 743,40	€ 705,00
Snoei + verzamelen	80	€ 2.059,20	€ 1.486,80	€ 1.410,00

Brandnetel

Tabel 10: kostprijs brandnetel (Persoonlijke communicatie, 2023).

Werkzaamheden	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	
Grond								
Huur perceel	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00	€ 1.500,00	
Grondbewerking	€ 400,00	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
Teelt								
Plantgoed (arbeid)	€ 1.029,60	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
Planten	€ 514,80	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
Werkzaamheden								
Bemesten	€ 144,00	€ 144,00	€ 144,00	€ 144,00	€ 144,00	€ 144,00	€ 144,00	
Beregenen 2 maal	€ 230,91	€ 230,91	€ 230,91	€ 230,91	€ 230,91	€ 230,91	€ 230,91	
Kosten mechanisch spuiten excl middel	€ 50,00	€ 50,00	€ 50,00	€ 50,00	€ 50,00	€ 50,00	€ 50,00	
Middel	€ 65,62	€ 65,62	€ 65,62	€ 65,62	€ 65,62	€ 65,62	€ 65,62	
Overige arbeid (ca. 10 uur)	€ 257,40	€ 257,40	€ 257,40	€ 257,40	€ 257,40	€ 257,40	€ 257,40	
Oogsten								
Twee maal oogsten vanaf jaar 2								
Uitgangspunt 5.000 kg DS per ronde								
Afmaaien dmv cycloon maaier	€ 41,25	€ 82,50	€ 82,50	€ 82,50	€ 82,50	€ 82,50	€ 82,50	
Omgooien brandnetel	€ 105,00	€ 210,00	€ 210,00	€ 210,00	€ 210,00	€ 210,00	€ 210,00	
Persen van balen	€ 450,00	€ 900,00	€ 900,00	€ 900,00	€ 900,00	€ 900,00	€ 900,00	
Transport	€ 100,00	€ 200,00	€ 200,00	€ 200,00	€ 200,00	€ 200,00	€ 200,00	
								Totale investering
Kosten per ha	€ 4.888,58	€ 3.640,43	€ 3.640,43	€ 3.640,43	€ 3.640,43	€ 3.640,43	€ 3.640,43	€ 26.731,16

De kosten van huur van het perceel zijn beraamd op €1.500,-. De grondbewerking zal alleen in jaar 1 plaats vinden. Deze kosten zullen circa €400,- bedragen.

Doordat brandnetel een meerjarige teelt is, vereist de teelt een startinvestering. Deze kosten bestaan uit het plantgoed en het planten van de brandnetel. Het plantgoed wordt verkregen door middel van vermeerderen van de bestaande wortelstokken. Deze wortelstokken worden op gerooid door middel van een schudlichter. Vervolgens worden deze wortels in stukken gefreesd. Dit proces zal circa 40 uur in beslag nemen. Deze wortelstokken worden middels een plantmachine, bijvoorbeeld een bloemkoolplanter door vier personen aangeplant. Per hectare zal dit circa vijf uur duren. Dit komt neer op 20 uren.

Door een gevoeligheid in salaris toe te passen, zal er een conservatief beeld gevormd worden om te voorkomen dat telers voor onvoorziene kosten komen te staan. Eén arbeidsuur voor een vaste werknemer zal belast worden met €25,74 (Engelen, persoonlijke communicatie, 2023). Door dit tarief toe te passen kunnen de kosten eventueel lager uitvallen.

Voor een goede groei dient de brandnetel bemest te worden met +- 75 kg N (stikstof) per ha. Dit kan in de vorm van KAS (kalkammonsalpeter, 27% N) Dit is een stikstofmeststof, waarbij de prijzen

afhankelijk zijn van dag handel. De prijs die aangehouden is tijdens deze berekening bedraagt €0,48 per kg. Er is een totale behoefte van 300 kg, de prijs zal dus liggen op €144,- (Vitelia agrocultuur, persoonlijke communicatie, 2023). De beregeningskosten liggen op €115,46 per ha (Mart van Dijk, persoonlijke communicatie, 2023). De brandnetel zal waarschijnlijk tweemaal beregend moeten worden, gezien de warmere en drogere zomers (klimaatinfo, z.d.). De spuitkosten en middel liggen op respectievelijk €50,- per ha en €65,62 (Heldens, persoonlijke communicatie, 2023).

Uit de literatuur blijkt dat de brandnetel plant stress ervaart wanneer deze wordt verwond. Dit kan bijvoorbeeld door het afmaaaien van de brandnetel. Ook blijkt uit ditzelfde onderzoek dat bemesting stress kan veroorzaken in deze gewassen (Grevsen et al., 2008). Dit staat verder aangegeven in deelvraag 4.

Doordat er tijdens een teelt regelmatig onvoorziene omstandigheden optreden, is er een extra post opgenomen onder de naam arbeid. Deze extra arbeid is beraamd om 10 uur voor €25,74 per uur. Dit komt neer op €257,40. Binnen deze overige werkzaamheden is bijvoorbeeld een extra keer schoffelen opgenomen.

De oogst is berekend bij een opbrengst van 5 ton brandnetelstro, ofwel droge stof. Het oogsten zal gebeuren door middel van een cycloon maaier, wat €41,25 per hectare zal bedragen. Het omgooien en persen van balen zullen €105,- en €450,- per ha kosten uitgaande van een totale opbrengst van 5 ton brandnetel. Het transport zal vervolgens €100,- bedragen (Heldens, persoonlijke communicatie, 2023).

In jaar 1 zullen de kosten per ha €4.4631,18 bedragen. Vanaf jaar 2 zullen de totale kosten per ha uitkomen op €3.383,03. Deze kosten zijn opgenomen in tabel 10.

In jaar 1 zullen de kosten per ha €4.888,58 bedragen. Vanaf jaar 2 zullen de totale kosten per ha uitkomen op €3.640,43. Deze kosten zijn opgenomen in tabel 10. De totale investeringskosten over een investering van 7 jaar bedragen €26.731,16.

3.3 Deelvraag 3: Aan welke product specificaties moeten deze plantdelen voldoen om vervolgens afgezet te kunnen worden?

De beïnvloeding van de FBM's in planten kan veroorzaakt worden door drie factoren; biotische stress, abiotische stress en gunstige micro-organismen.

Het beïnvloeden van functionele biomoleculen

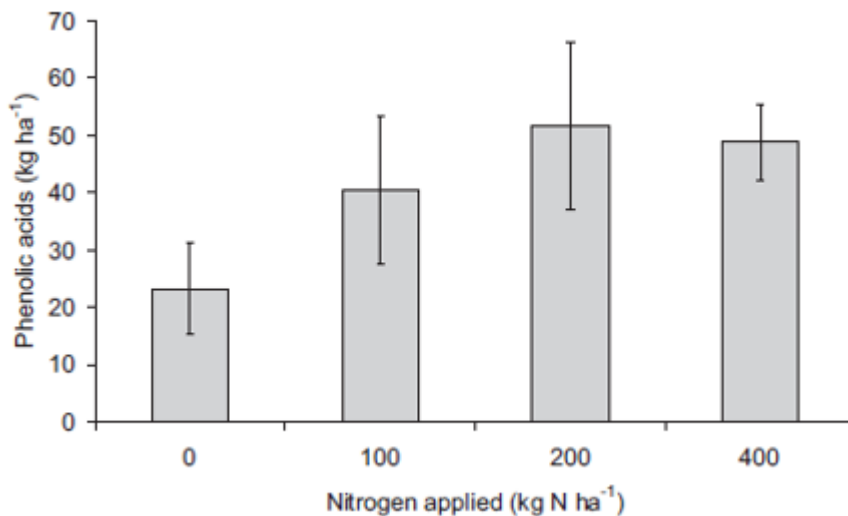
Biotische stress: Planten kunnen reageren op schadelijke organismen zoals ziekteverwekkers of nuttige micro-organismen. Deze reacties worden systemische verworven resistentie (SAR) en geïnduceerde systemische weerstand (ISR) genoemd. SAR treedt op wanneer planten worden aangevallen door ziekteverwekkers, waarbij genen worden geactiveerd die bescherming bieden tegen verdere infecties. ISR wordt geactiveerd wanneer planten in contact komen met gunstige micro-organismen, die het immuunsysteem van de plant versterken en helpen bij het afweren van ziekteverwekkers (Enebe & Babalola, 2019).

Bij de interactie met gunstige micro-organismen wordt het geïnduceerde systemische weerstand (ISR)-systeem gereguleerd door verschillende fytohormonen, zoals salicylzuur, jasmonzuur en etheen. De reactie van de plant op deze interactie leidt tot versterking van de celwanden, sluiting van huidmondjes en productie van andere secundaire metabolieten, of deze reactie kan vergelijkbaar zijn met een pathogene aanval. Micro-organismen proberen te overleven door afhankelijk te zijn van planten voor hun voeding, terwijl planten op hun beurt de aanval van microben weerstaan om te overleven. Deze interactie is een strijd en kennis van de relatie tussen microben en planten stelt boeren/landbouwers in staat om de gezondheid van gewassen te verbeteren, opbrengsten te verhogen, een regelmatige voedselvoorziening te behouden en het gebruik van agrochemicaliën zoals fungiciden en pesticiden te minimaliseren in de strijd tegen plantpathogenen.

Bepaalde microben, bekend als plantengroei bevorderende microben helpen bij het sensibiliseren en voorbereiden van het immuun afweersysteem van de plant om binnendringende pathogenen te overwinnen. Uit onderzoek blijkt dat het toepassen van melatonine effect heeft op de ophoping van fenolen in verschillende plantensoorten (Enebe & Babalola, 2019).

Abiotische stress: Wanneer er bij planten abiotische stress optreedt, resulteert dit in een afname van de energievoorziening als gevolg van remming van energie-afgeevende reacties en fotosynthese in de chloroplasten. Het plantenhormoon abscisinezuur is betrokken bij al deze regulaties en is verantwoordelijk voor de tolerantie tegen osmotische stress en de waterbalans van de plant (Valanciene et al, 2020).

Verhoging fenolische eigenschappen



Figuur 46: bemeste hoeveelheid stikstof (Grevsen et al., 2008).

Aan de Aalborg Universiteit in Denemarken is in 2008 een onderzoek uitgevoerd waarin de verhoging van mogelijke opbrengsten van fenolische zuren in het gewas brandnetel onderzocht zijn. Dit onderzoek is uitgevoerd doordat de brandnetel positieve invloeden kan hebben op gezond. Tijdens de beroepsopdracht ligt de focus niet op deze gezondheidsinvloeden, maar op de moleculen. Maar de verhoging van moleculen in de brandnetel is echter zeer relevant voor dit onderzoek.

Tijdens dit onderzoek is de brandnetel gedurende drie jaar geteeld met vier verschillende stikstofniveaus (0, 100, 200 en 400 kg N ha⁻¹). De bovengrondse delen werden drie keer per jaar geoogst om te onderzoeken of het gehalte fenolzuren werd beïnvloed. Tijdens dit onderzoek kwam naar voren dat de geoogste hoeveelheden fenolen in kg/ha het hoogste waren bij een toediening van ongeveer 200 kg N/ha. Dit is te zien in Figuur 6, maar het verschil tussen de N-toedieningen was niet significant (Grevsen et al., 2008).

Interessante moleculen

Tijdens een projectoverleg heeft Jules Harings van de universiteit van Maastricht aangegeven dat er verschillende moleculen zijn die mogelijk interessant zijn voor dit onderzoek. Harings gaf aan dat deze hoogwaardige moleculen aanwezig in de plantdelen en deze vanwege hun samenstelling interessant kunnen zijn voor industriële verwerking. Deze groep moleculen vallen onder de groep: Phenolic Compounds (Harings, persoonlijke communicatie, 2023). Dit zijn de volgende moleculen.

- Vanillic acid;
- Cinnamic acid;
- Caffeïc acid;
- Ferulic acid.

Verhoging ferulic acid

Uit onderzoek blijkt dat er stress optreedt bij planten nadat deze planten beschadigd worden, oftewel snoei. Uit hetzelfde onderzoek komt ook naar voren dat er in die periode ook meer ferulic acid wordt aangemaakt. Echter ontstaat er door deze verwonding ook meer kans op ziekte bij gewas (Valanciene et al., 2020). Blauwe bessen moeten elk jaar gesnoeid worden, om ze productief te houden, dus dit kan een mogelijke bron van extra ferulic acid zijn.

Waar bevinden deze moleculen zich in de brandnetel?

Tijdens een Kroatisch onderzoek naar de aanwezigheid van bioactieve stoffen in de brandnetel dat heeft plaatsgevonden in 2020 zijn er verschillende brandnetelmonsters genomen (Repajic et al, 2021). Deze zijn genomen vóór de bloei, tijdens de bloei en na de bloei. Deze monsters zijn in totaal in veertien verschillende omgevingen genomen in drie verschillende klimaten, namelijk: continentaal, bergachtig en aan zee. Uit deze monsters bleek dat de bladeren een hoger gehalte aan inhoudsstoffen bevatten dan de stengels. Ook blijkt dat het stadium voor de bloei het hoogst gehalte phenolic acids bevat zoals weergegeven in tabel 11.

Tabel 11: het verschil in polyfenolen in milligram per 100 gram droge stof (Repajic et al, 2021).

Source of Variation	Benzoic Acids	Cinnamic Acids	Other Acids	Flavonols	Flavan-3-ols	Flavones	Isolavones	Flavanones	Coumarins	Total Polyphenols
Plant part	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$
leaves	$12.55 \pm 0.04b$	$209.46 \pm 0.26b$	$4.30 \pm 0.03b$	$160.26 \pm 0.14b$	$25.99 \pm 0.04b$	$29.28 \pm 0.05b$	$3.37 \pm 0.02b$	$0.40 \pm 0.01b$	$6.53 \pm 0.01b$	$452.14 \pm 0.39b$
stalks	$7.86 \pm 0.04a$	$148.98 \pm 0.26a$	$1.45 \pm 0.03a$	$108.94 \pm 0.14a$	$15.42 \pm 0.04a$	$19.84 \pm 0.05a$	$2.83 \pm 0.02a$	$0.29 \pm 0.01a$	$4.09 \pm 0.01a$	$309.67 \pm 0.39a$
Phenological stage	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$	$p < 0.01^*$
1st	$12.65 \pm 0.05c$	$223.32 \pm 0.32c$	$3.66 \pm 0.03c$	$169.53 \pm 0.17c$	$22.23 \pm 0.05b$	$31.89 \pm 0.06c$	$3.70 \pm 0.02c$	$0.48 \pm 0.01c$	$7.28 \pm 0.02c$	$474.75 \pm 0.48c$
2nd	$11.55 \pm 0.05b$	$202.70 \pm 0.32b$	$3.18 \pm 0.03b$	$141.72 \pm 0.17b$	$23.88 \pm 0.05c$	$22.28 \pm 0.06b$	$2.99 \pm 0.02b$	$0.33 \pm 0.01b$	$5.11 \pm 0.02b$	$413.75 \pm 0.48b$
3rd	$6.42 \pm 0.03a$	$111.63 \pm 0.32a$	$1.78 \pm 0.03a$	$92.54 \pm 0.17a$	$16.00 \pm 0.05a$	$19.50 \pm 0.06a$	$2.58 \pm 0.02a$	$0.22 \pm 0.01a$	$3.53 \pm 0.02a$	$254.21 \pm 0.48a$

Inhoudsstoffen

Bovenstaande tabel wil zeggen dat cinnamic acids 50% van alle polyfenolen aanwezig in de brandnetel omvat, oftewel 0,209 gram CA/100 gram. Dit is ongeveer 0,2% van het drooggewicht. Dus absoluut is het weinig, maar relatief gezien andere FBM is dit vrij hoog.

Nederlands klimaat

Het klimaat in Nederland is te omschrijven als een gematigd zeeklimaat. Dit heeft onder andere te maken door invloeden vanuit de Noordzee. Binnen Nederland zijn er echter ook verschillen in klimaat terug te vinden. In Zuid-Limburg zijn de zomers gemiddeld warmer dan in andere delen in Nederland (Klimaatinfo, z.d.).

Blauwe bes

Variety	Harvest time/month of harvest	Total phenolic content (mg GAE/g dry matter)
Nelson	May	106.901 ± 2.765
Nelson	July	86.457 ± 0.741
Nelson	Sep	105.204 ± 3.826
Nelson	Oct	152.356 ± 3.369
Elliot	May	123.749 ± 2.473
Elliot	July	106.133 ± 0.962
Elliot	Sep	120.962 ± 1.420
Elliot	Oct	155.830 ± 2.103

Tabel 12 7: Oogst moment opbrengst fenolische inhoud blauwe bes (Routray et al., 2014).

Er is een Canadees onderzoek uitgevoerd naar de fytochemische samenstelling van de blauwe bes in verschillende groeiperiodes. Hieruit blijkt dat de totale fenolische inhoud van de bladeren schommelt gedurende het jaar. Dit onderzoek is uitgevoerd in de twee Amerikaanse highbush soorten Nelson en Elliot. De totale fenolische inhoud is in mei hoger dan in juli. Vanuit hier zal deze inhoud weer gaan stijgen waarna het tot een hoogtepunt wordt bereikt in de maand oktober (Routray et al., 2014). Dit verschil is te zien in bovenstaande tabel 11. Elliot komt ook in Nederland voor, de oogstperiode van dit gewas loopt ongeveer van week 33 tot week 36, oftewel van augustus tot september (Derikx, 2020). Doordat er weinig concrete informatie over de inhoudsstoffen van overige blauwe bessenrassen beschikbaar is en dat de inhoudsstoffen van de rassen Nelson en Elliot sterk overeenkomen mag de informatie over de fenologische inhoud worden aangenomen als uitgangspunt voor andere blauwe bessen rassen.

3.4 Deelvraag 4: Vanaf welk aan te leveren volume is het voor de teler interessant om de teelt te sturen op FBM naast de huidige productie van blauwe bessen?

De prijs van een polyfenol kan sterk variëren, afhankelijk van verschillende factoren, zoals het type polyfenol, de zuiverheid, de bron en de hoeveelheid die wordt afgenomen (Universiteit Maastricht, Persoonlijke communicatie, 2023). De prijzen per type molecuul, zuiverheid en gewicht zijn weergegeven in tabel 13. Polyfenolen zijn namelijk een grote en diverse groep van chemische verbindingen die voorkomen in planten, fruit en groenten, en elk type polyfenol heeft zijn eigen specifieke eigenschappen en toepassingen. Volgens Jordy Saya van de Universiteit Maastricht worden polyfenolen momenteel aangekocht voor onderzoek. De moleculen worden online aangekocht bij Sigma-Aldrich. Dit is een online webshop voor moleculen. Doordat productie op basis van functionele biomoleculen nog relatief nieuw is, zal ernaar verwachten veel veranderen op het gebied van prijzen (Universiteit Maastricht, persoonlijke communicatie, 2023). Ook zullen de marktprijzen naar alle waarschijnlijkheid gaan verschillen aangezien de gegeven prijzen uitsluitend voor onderzoek zijn, niet voor grootschalige industriële verwerking. Het uiteindelijke doel is om de biomoleculen af te zetten richting de industriële verwerking.

Tabel 13: prijzen gezochte moleculen (Saya, persoonlijke communicatie, 2023).

Moleculen	Code	Zuiverheid	Gewicht in gram	Prijzen
Caffeic acid				
Caffeic acid	C0625	98%	2	€ 18,20
Caffeic acid	C0625	98%	5	€ 32,20
Caffeic acid	C0625	98%	25	€ 110,00
Trans-ferullic acid				
Trans-ferullic acid	W518301	99%	100	€ 111,00
Trans-ferullic acid	W518301	99%	1000	€ 640,00
Trans-ferullic acid				
Trans-ferullic acid	128708	99%	5	€ 34,00
Trans-ferullic acid	128708	99%	25	€ 46,20
Trans-ferullic acid	128708	99%	100	€ 127,00
Vanilic acid				
Vanilic acid	H36001	97%	25	€ 36,90
Vanilic acid	H36001	97%	100	€ 118,00
Trans-Cinnamic acid				
Trans-Cinnamic acid	133760	97%	100	€ 43,00
Trans-Cinnamic acid	133760	97%	500	€ 72,40
Trans-Cinnamic acid	133760	97%	2000	€ 246,00

Nadat er twee blauwe bessenstruiken voor 10% zijn gestript van bladeren, is het gewicht van deze bladeren gewogen. Het gewicht van de bladeren die geplukt zijn van plant 1 was 242 gram. Het gewicht van de bladeren van plant 2 bedroeg 267 gram. Dit komt neer op 254.5 gram per plant. Een hectare blauwe bessen omvat 4.000 planten. (Heijerman-Peppelman, G. & Roelofs, P., 2010) Gemiddeld ligt het gehalte droge stof tussen de 15% en 20% procent, het gemiddelde ligt dus op 17,5% (Compas Agro, persoonlijke communicatie, 2023). Om het gewicht in droge stof te bepalen wordt er 17,5% van 254,5 genomen. Dit betekent 44,54 gram per gesnoeid blad per plant. Het droge stofgehalte van de bladeren per hectare komt neer op totaal 178.150 gram. (178 kg/ha ds per ha)

Tabel 14: droge stof in gram per hectare.

Blauwe bessen bladeren	
Hoeveelheid bladeren geplukt	10%
Gewicht in bladeren in gram	254,5
Droge stof	17,5%
Droge stof in gram	44,54
Planten per ha	4.000
Droge stof in gram per ha	178.150

Moleculen blauwe bessen bladeren

De moleculen in de blauwe bessenbladeren zijn niet constant. Als de bladeren groen zijn bevatten deze minder moleculen als wanneer deze rood zijn. Wanneer er in oktober geoogst wordt is er sprake van de hoogste concentratie van de 'phenolic compounds' (Ștefănescu et al, 2019).

Phenolic Compounds		Content in the Red Leaves (μg/g)	Content in the Green Leaves (μg/g)
Flavonols	Quercetin	3530	1784
	Kaempferol	505	191
Hidrooxycinnamic acids	p-coumaric	3060	490
	caffeic or ferulic acid	19,870	7537
Proanthocyanidins	Prodelphinidins	485	468
	Procyanidins	272	364

Tabel 15: Het gehalte aan flavonolen, hydroxycinnamzuren en proanthocyanidinen in blauwe bessenbladeren (Ștefănescu et al, 2019).

Tabel 15 geeft aan dat er 19.870 microgram caffeic acid aanwezig is in één gram droge stof. Als hier mee gerekend wordt ontstaat de tabel die op de volgende pagina gevonden kan worden.

Tabel 16: Financiële berekening FBM's in de blauwe bessenbladeren.

Gebaseerd op het ras Elliot		
	Caffeïc acid	
Prijzen per gram	€ 4,40	
Aanwezigheid moleculen oktober	0,01987	gram
Waarde aan moleculen	€ 0,09	per gram
Vers gewicht aan plant	254,5	gram
Droge stof	17,5%	
Gewicht in droge stof	44,54	gram
Waarde	€ 3,89	per plant
Planten	4.000	per hectare
Waarde totaal	€ 15.575,30	
Marge voor teler	50%	
Marge in euro's	€ 7.787,65	
Kosten oogsten bladeren	€ 2.230,20	
Totale winst	€ 5.557,45	per hectare
Break-even analyse		
Gemaakte kosten	€ 2.230,20	per hectare
Opbrengst	€ 3,89	per plant
Marge voor teler	50%	
Break-even bij	1.146	planten

De hoeveelheid moleculen per gram droge stof zijn weergegeven. Dit komt uit op een gewicht van 0,01987 gram aan caffeïc acid per gram droge stof. De waarde aan caffeïc acid per gram droge stof komt dan uit op 0,09 gram. Op deze manier komt de waarde per plant uit op een bedrag van €3,89. Er staan gemiddeld 4.000 planten per hectare (Heijerman-Peppelman, G. & Roelofs, P., 2010). Dan komt de totale waarde aan verzamelde bladeren op €15.575,30 uit. Nadat de marge voor de teler en de kosten hiervan af zijn gehaald komt de totale winst uit op €5.557,45 per hectare. De opbrengsten en kosten zijn arbitrair, aangezien er geen verdere informatie bestaat over de markt van functionele biomoleculen.

De berekening is weergegeven in tabel 16. Ook is de break-even hier berekend. Als er van 1146 planten 10% wordt geplukt komt de teler uit op een break-even punt. Er dient dus 10% geplukt te worden van 1146 planten om tot een break-even punt te komen.

Rooien uit geproduceerde planten

Uit het interview met Tim Steenks blijkt dat een blauwe bessenplant gemiddeld 15 tot 20 jaar op een plantage staat (Steenks, persoonlijke communicatie, 2023). Na deze periode wordt de plant gerooid, per container afgevoerd en vervolgens vernietigd. De plant bestaat dan uit een kluit, wortels, stengels en bladeren. Er kan worden aangenomen dat 10% blad per plant neer komt om 254,5 gram. Wanneer de bladeren 100% zullen bedragen zal dit uitkomen op 2.545 gram per plant. Doordat er 4.000 planten per hectare staan zal dit een groot volume opleveren van 10.180.000 gram vers blad. Bij een gemiddeld droge stofgehalte van 17,5% zal dit neerkomen op 1.781.500 gram droge stof per hectare. Er is dus veel bruikbaar materiaal van de plant beschikbaar wat verwaard zou kunnen worden maar momenteel niks mee gedaan wordt. Deze berekening is weergegeven in tabel 17.

Aangezien de gemaakte kosten en potentiële opbrengsten onbekende variabele zijn, is het lastig om een reëel beeld van de potentiële opbrengsten te schetsen. Hierdoor is de opbrengst potentie buiten beschouwing gebleven. Ook zijn de gevonden cijfers rondom het aanwezige volume van de moleculen van de blauwe bessen plant onbetrouwbaar doordat ook de kluit en de takken worden geoogst. Over de inhoudsstoffen is verder geen concreet beeld beschikbaar.

Tabel 17: volume blad per hectare.

		Eenheid
Per hectare	4.000	planten
10% blad per plant vers gewicht	254,5	gram
100% Blad per plant vers gewicht	2.545	gram
Volume blad per ha vers gewicht	10.180.000	gram
Volume blad per ha 17,5% droge stof	1.781.500	gram

Compleet afknippen struik

Tijdens de brainstormsessie met Wouter Aerts kwam naar voren dat het ook mogelijk is om een blauwe bessenplantage te verjongen door de planten om en om tot de grond af te knippen. Dit wil zeggen dat 50% of 33,3% van het perceel zou worden afgeknipt. Hierdoor zal de teler 1 tot 2 jaar oogst verliezen, maar middels deze handeling zal de plant nieuwe scheuten maken en "vers" terugkomen. Het voordeel hiervan is dat de plant op de lange termijn dan weer meer gaat produceren. (Aerts, persoonlijke communicatie, 2023). Echter is dit geen optie voor dit onderzoek omdat door de 1 tot 2 jaar oogstverlies het in strijd gaat met de humane consumptie. De berekening van het beschikbare volume is gelijk aan de berekening van het rooien van de planten. In tabel 18 is de complete berekening opgenomen.

Tabel 18: potentieel beschikbaar volume bij afknippen materiaal.

	100%	50%	33,3%	Eenheid
Per hectare	4.000	2.000	1.332	planten
10% blad per plant vers gewicht	254,5	254,5	254,5	gram
100% Blad per plant vers gewicht	2.545	2.545	2.545	gram
Volume blad per ha vers gewicht	10.180.000	5.090.000	3.389.940	gram
Volume blad per ha 17,5% droge stof	1.781.500	890.750	593.240	gram

3.5 Deelvraag 5: Vanaf welk aan te leveren volume is het voor de teler interessant om de teelt van brandnetel te sturen op FBM?

Uit de literatuur blijkt dat de brandnetel drie keer per jaar geoogst kan worden. De oogst vindt plaats in de periodes mei, juli en september. Respectievelijk zijn dit de periodes voor bloei, tijdens bloei en na de bloei. De inhoudsstoffen zullen tijdens deze periode wel verschillen, waarbij de polyfenolen in de maand mei in grootste getalen aanwezig zullen zijn dit is terug te lezen in tabel 19 (Biesiada et al., 2010).

Tabel 19: Het effect van de leeftijd van de plant en oogstmoment op de inhoudsstoffen van brandnetel (Biesiada et al., 2010).

Age of plant and harvest term		Dry matter [%]	Chlorophyll <i>a+b</i>	Carotenoids	Polyphenols
			[mg · g ⁻¹ d.m.]		
1-year-old	July	30.20	9.57	1.37	13.20
	September	26.09	12.86	1.61	8.13
	Mean	28.15	11.22	1.49	10.67
2-year-old	May	28.79	8.39	1.32	20.76
	July	29.30	8.63	1.07	15.92
	September	25.71	8.57	1.00	8.96
	Mean	27.93	8.23	1.13	15.21
3-year-old	May	32.40	7.38	1.12	19.06
	July	26.69	10.80	1.61	15.19
	September	25.03	12.90	1.47	9.11
	Mean	28.13	10.36	1.40	14.45
Mean	May	30.59	7.88	1.22	19.91
	July	28.82	9.67	1.35	14.77
	September	25.61	11.44	1.36	8.73
	Mean	28.34	9.66	1.31	14.47
LSD $\alpha = 0.05$ for:					
age of plant		ns	0.89	0.36	1.56
term of harvest		ns	1.12	0.12	1.15

Volgens de teelthandleiding brandnetel is het opbrengstpotentieel mogelijk 5 ton droge stof per hectare. Circa 12% van deze opbrengst zal bruikbare vezel bevatten. (Bierma et al., 2008). Mochten deze vezels nog bruikbaar zijn voor verwerking na de extractie van de moleculen dan kan dit voor een extra opbrengst zorgen. Dit is echter nog niet bekend en zal duidelijk worden als het extractieproces in kaart is gebracht door Universiteit Maastricht. (Nettle TOC, Persoonlijke communicatie)

De hoeveel cinnamic acids in de brandnetel is afgeleid uit tabel 8 (Repajic et al, 2021). Uit de tabel blijkt dat er per 100 gram droge stof 355,41 mg cinnamic acid aanwezig is in de brandnetel plant. Dit aantal is vervolgens omgezet naar mg per kg droge stof, dit bedraagt 3.554,10.

Vervolgens is deze 3.554,10 mg per kg vermenigvuldigd met 5.000 kg droge stof. Hier komt vervolgens een totaal uit van 17,77 cinnamic acid kilogram per hectare.

Uit tabel 9 blijkt dat de prijs van cinnamic acid per 2.000 kg €246,- bedraagt. Echter is dit de prijs voor bewerkt product. Een teler levert onbewerkte brandnetel aan. Met Compas Agro afgestemd om uit te gaan van 50% van de opbrengst toe te rekenen aan de kosten voor het omzetten naar bewerkt product, geschikt voor het destilleren van de FMB's, . Hierdoor blijft per €123,- per kg cinnamic acid over voor de teler. Per gram zou dit uitkomen op €0,06. De prijs per gram is vervolgens vermenigvuldigd met 17,771 gram cinnamic acid per ha. Hierdoor berekenen we een (voorzichtige) opbrengt voor de teler van €1.092,89 per ha per oogstronde. Deze berekening is weergegeven in tabel 20.

Zoals aangegeven kan er in jaar 1 maar eenmaal geoogst worden. Vanaf jaar 2 kan er twee tot driemaal geoogst worden. De opbrengsten per teeltjaar zijn weergegeven in tabel 21.

Tabel 20: Opbrengst cinnamic acids brandnetel.

Cinnamic acids		
Aanwezigheid mg per 100 gram DS		
Bladeren	209,46	mg kg per hectare jaar
Stengels	145,95	
Totaal	355,41	
Per kg	3.554,10	
Droge stof	5.000	
Beschikbaar materiaal		
Bladeren		mg
Stengels		
Totaal	17.770.500	
	17.771	g
	17,77	kg
Prijs cinnamic acid	€ 246,00	per
Marge wat overblijft voor teler	50%	Speculatie
Resterend	€ 123,00	per 2000 g
per gram	€ 0,06	
Opbrengst		
Bladeren		
Stengels		
Totaal	€ 1.092,89	

Tabel 21: opbrengst potentie brandnetel.

Totaal over 7 jaar								
	Jaar 1	Jaar 2	Jaar 3	Jaar 4	Jaar 5	Jaar 6	Jaar 7	Totaal
1ste oogst	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 7.650,20
2de oogst	€ -	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 6.557,31
3de oogst	€ -	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 1.092,89	€ 6.557,31
Totaal bij 2x	€ 1.092,89	€ 2.185,77	€ 2.185,77	€ 2.185,77	€ 2.185,77	€ 2.185,77	€ 2.185,77	€ 14.207,51
Totaal bij 3x	€ 1.092,89	€ 3.278,66	€ 3.278,66	€ 3.278,66	€ 3.278,66	€ 3.278,66	€ 3.278,66	€ 20.764,83

4. Analyse

De teelten van blauwe bes en brandnetel zijn in kaart gebracht door de actuele cijfers weer te geven gecombineerd met de schematische weergave van het teeltproces. Voor de teelt van de blauwe bes was dit een eenvoudig proces aangezien hier zeer veel literatuur over beschikbaar is en dit een algemeen bekende teelt is. Voor de teelt van de brandnetel was het in kaart brengen van dit teeltproces lastiger. Dit komt omdat de teelt van brandnetel relatief nieuw is in Nederland. Doormiddel van persoonlijke communicatie met enkele pioniers binnen de brandnetelteelt gecombineerd met de bestaande literatuur uit binnen- en buitenland is dit teeltproces toch in kaart gebracht. Uit de resultaten is ook gebleken dat de kosten per kg hand geplukte blauwe bessen zeer hoog is ten opzichte van de actuele bessenprijs per kg. Hierdoor is het bijna noodzakelijk voor een teler om een oogstmachine aan te schaffen. Deze oogstmachine is duur en wordt volgens een blauwe bessen teler pas rendabel vanaf 15 hectare. Dit zal in de toekomst gaan leiden tot schaalvergroting

Nu deze teeltprocessen in kaart gebracht waren was het mogelijk om de reststromen per teelt te identificeren. Tijdens de teelt van blauwe bessen ontstaan er verschillende reststromen. Het strippen van 10% van de bladeren en het rooien van uit geproduceerde planten lijken de meest interessante opties voor de winning van moleculen. Het valt op dat de bladeren de hoogste waardes qua moleculen hebben ten opzichte van andere plantdelen, om specifiek te zijn lijken deze bladeren in de periode oktober het meest interessant om afgezet te worden ter verwaarding van de biomoleculen. Bijkomend valt het op dat de bladeren van de blauwe bes meer gunstige biomoleculen bevatten wanneer het blad rood is in plaats van groen. Het is opvallend dat de moleculaire inhoud van het gewas niet stabiel is, maar juist heel erg schommelt. De verwachting is dat de teelt gericht op consumptie geen negatieve invloed zal ondervinden door het knippen van 10 % van de bladeren.

Bovendien valt het op dat bij de brandnetel de meeste biomoleculen voorkomen in de bladeren. De voor het project gunstige biomoleculen zijn vervolgens voornamelijk aanwezig in de maanden mei, juli en september.

De teelt van brandnetel lijkt een zeer arbeidsintensieve teelt (plantgoed en plantwerkzaamheden) waardoor de kostprijs sterk oploopt.

Verder is het opvallend dat de brandnetel de meeste fenolische zuren produceert bij een bemesting van 200 kg stikstof per hectare, terwijl de brandnetel weer minder fenolische zuren gaat produceren bij een bemesting van 400 kg stikstof per hectare. Ook valt het op dat de hoeveelheid polyfenolen gedurende de leeftijd van de plant (ca 7 jaar) relatief gelijk blijft, maar deze polyfenolen afnemen naarmate de maanden verstrijken (en weer toenemen als weer andere maanden verstrijken).

Het snoeien van de brandnetel of blauwe bes kan voor een verhoging in ferulic acid zorgen, echter neemt hierdoor de ziektedruk ook toe waardoor deze snoei een risico kan vormen voor de plantgezondheid.

Het is ook opvallend dat in de Shikimic Acid Pathway de cinnamic acid zich opsplitst in twee molecuulstromen, waardoor de vanillic acid zich in een stroom ontwikkelt. De caffeïc acid ontstaat in een andere stroom, uit de caffeïc acid ontstaat vervolgens de ferulic acid. Doordat deze moleculen uit elkaar afkomstig zijn, van de moleculen is echter wel het prijsverschil in de moleculen te verklaren. Ook door dit verschil in moleculen ook de grote prijsverschillen in opbrengst tussen de blauwe bes en brandnetel te verklaren.

5. Conclusie

In dit hoofdstuk wordt de hoofdvraag beantwoord op basis van de resultaten en de analyse van de deelvragen van het onderzoek.

5.1 Deelvraag 1: Hoe zien de huidige teelten eruit en wat gebeurt er momenteel met de afzet van niet verwaarde plantdelen?

Er kan geconcludeerd worden dat er bij de teelt van de blauwe bes duidelijk is geworden wat de reststromen binnen de teelt zijn en wat er met de afzet van de niet verwaarde plantdelen gedaan wordt. Uit het onderzoek blijkt dat met name het snoeiafval (bladeren) interessant is voor de verwaarding van hoogwaardige moleculen, met name de caffeïc acid. Dit snoeiafval is ook een van de voornaamste reststromen binnen de teelt van de blauwe bessen. Momenteel wordt dit snoeiafval vaak versnipperd en niet verwaard. Ook blijkt uit de financiële berekeningen dat de productieteelt van de blauwe bessen onder druk staat. Dit wordt bevestigd uit afgenomen interviews en komt met name door de concurrentie vanuit landen als Peru en Marokko (Kerbusch, persoonlijke communicatie, 2023; Aerts, persoonlijke communicatie, 2023; Schrijnwerkers, persoonlijke communicatie, 2023). Het verzekeringsmodel zou hier dus een goede extra inkomstenbron kunnen vormen.

Bij de brandnetelteelt is dit een ander verhaal. Er kan geconcludeerd worden dat de teelt van de brandnetel nog in de kinderschoenen staat. Er zijn geen telers gevonden om expertinterviews mee af te nemen waaruit afgeleid kan worden dat er nog geen telers serieus bezig zijn met de productie van brandnetel. De brandnetel is echter wel compleet te gebruiken voor de verwaarding van de moleculen en heeft niets te maken met het kader van humane consumptie. Dit is dus een pluspunt als er gekeken wordt naar de potentie van het telen voor FBM. Daarnaast zijn er experimenten op bescheiden schaal naar bijvoorbeeld brandnetel vezels in bio-plastic.

5.2 Deelvraag 2: Welke financiële impact hebben de specifieke extra handelingen om te komen op verhoging van de FBM?

Bij de blauwe bes kan er gezien worden dat de extra snoei en extra bemesting geld kosten voor de teler, uitgaande dat deze handelingen door een seizoenarbeider worden uitgevoerd kost dit €2230,20 per hectare voor de teler. Deze kosten kunnen ook worden aangenomen voor het snoeien van 10% van het blad. Doordat er een totale waarde van €15.575,30 behaald kan worden waarbij de winst uitkomt op €5.557,45 per hectare, kan geconcludeerd worden dat deze kosten nog relatief laag zijn als er naar het opbrengstperspectief gekeken wordt.

Bij de brandnetel kan er geconcludeerd worden dat dit een kapitaalintensieve teelt is aangezien de kosten van de brandnetelteelt verdeeld over 7 jaar op €26.731,16 uitkomen. Hier kan ook uit worden

opgemaakt dat het een aardig risico met zich meebrengt om aan de teelt van brandnetels te beginnen aangezien de kosten hoog zijn en het opbrengstenperspectief rondom de moleculen en vezels nog in de kinderschoenen staat.

5.3 Deelvraag 3: Aan welke product specificaties moeten deze plantdelen voldoen om vervolgens afgezet te kunnen worden?

Er kan uit literatuuronderzoek geconcludeerd worden dat de plantdelen zeker één van de volgende moleculen moeten bevatten om interessant te zijn om afgezet te worden:

- Vanillic acid;
- Cinnamic acid;
- Caffèic acid;
- Ferulic acid.

Ook kan het vastgesteld worden dat de brandnetel en blauwe bes op verschillend momenten pieken in de aanwezigheid van het volume moleculen. Bij de blauwe bes in oktober, bij de brandnetel is dit mei, juli en september. Op deze manier kan er meerdere maanden een toestroom van deze moleculen naar de verwerker plaatsvinden.

5.4 Deelvraag 4: Vanaf welk aan te leveren volume is het voor de teler interessant om de teelt te sturen op FBM naast de huidige productie van blauwe bessen?

Bij de blauwe bes dient een teler minimaal van 1146 planten 10% blad te verzamelen om tot een break-even punt te komen. Als dit bij een hele hectare met 4.000 planten gedaan wordt komt hier een winst van €5.557,45 uit. Dit is een positief perspectief, maar aangezien de prijs op basis van aannames van aanwezig volume moleculen, arbeid en prijzen tot stand is gekomen, kan deze prijs niet gegarandeerd worden aan telers die hieraan gaan beginnen.

5.5 Deelvraag 5: Vanaf welk aan te leveren volume is het voor de teler interessant om de teelt van brandnetel te sturen op FBM?

Bij de brandnetel is er met de huidige uitkomst nog geen break-even situatie mogelijk. De kosten die verdeeld over 7 jaar gemaakt worden, zijn hoger dan de opbrengsten uit verkoop van de moleculen. Indien de vezels van de brandnetel nog vermarkt kunnen worden na het extractieproces van de moleculen zou de teelt een stuk interessanter kunnen worden. Dit is tot op heden echter nog niet duidelijk, Universiteit Maastricht gaat dit in de komende jaren verder onderzoeken.

5.6 Hoofdvraag: Hoe kan de teelt gericht op FBM uit de gewassen blauwe bes en brandnetel rendabel zijn waardoor er een extra verdienmodel/ verzekeringsmodel voor de teler gecreëerd wordt?

De teelt gericht op FBM uit blauwe bes kan in theorie rendabel zijn als er gekeken wordt naar de bevindingen uit dit onderzoek. De teler kan de bladeren en snoeiafval verzamelen die afgezet kunnen worden voor de extractie van cafeïne acid. Op basis van een aantal aannames kan er een jaarlijkse extra winst per ha uit van €5.557,30 worden begroot.

Binnen de nieuwe brandnetelteelt zijn de kosten hoger als de opbrengsten. Om dit rendabel te maken moeten er meerdere hoogwaardige moleculen aanwezig zijn binnen het gewas, of de vezels zouden nog gebruikt moeten kunnen worden.

De belangrijkste conclusie is echter dat er meer onderzoek naar deze FBM's nodig is. Dit is omdat er te veel nog niet bekend is, met name rondom het de exacte gehaltes van moleculen in de plant(delen) en het extractieproces van de moleculen en de daarmee gepaard gaande kosten. Daarnaast is dit onderzoek volledig vanuit de aanbodzijde aangevlogen. Voor het bepalen van een rendabel verdienmodel zal er extra onderzoek nodig zijn op het gebied van de wensen van de afnemers én de mogelijke opbrengstprijzen van deze moleculen.

Er is te veel met aannames gewerkt om in dit stadium met enige zekerheid te kunnen zeggen dat er een verdienmodel omtrent FBM's mogelijk is.

6. Discussie en aanbevelingen

6.1 Discussie

Het onderzoek naar het verdienmodel van FBM's binnen de teelten van blauwe bes en brandnetel heeft meerdere punten die uitgelicht dienen te worden.

De validiteit en betrouwbaarheid van dit onderzoek zijn laag. De validiteit is wel nog enigszins naar behoren omdat er wel gemeten is wat er gemeten moest worden. Echter kunnen enkele resultaten wel in twijfel getrokken worden of deze overeenkomen met de werkelijkheid. De winst bij de verkoop van de moleculen van de blauwe bes is namelijk aan de hoge kant, het is de vraag of dit daadwerkelijk verdiend kan gaan worden door telers. De betrouwbaarheid is ook laag. Dit komt omdat er veel aannames gedaan moesten worden omdat er veel aspecten over FBM's eenmaal niet bekend waren.

Er waren meerdere aspecten die het uitvoeren van dit onderzoek lastig maakte. Een van deze dingen is dat het een verkennend onderzoek is naar een compleet nieuw onderwerp. Er was nog nagenoeg niets bekend over FBM's voordat dit onderzoek begon. De term 'Functionele Biomolecuul' is zelfs tot stand gekomen in kader van dit onderzoek, om maar aan te geven hoe nieuw dit onderwerp is. Een ander iets dat het onderzoek moeilijk maakte is dat deze beroepsopdracht deel uitmaakt van een driejarig Interreg-project. De partners binnen het onderzoek moesten hierom soms aangespoord worden om over de brug te komen met informatie die benodigd was voor het uitvoeren van deze beroepsopdracht. Aangezien de partners een deadline over 2,5 jaar hebben is dit logisch, echter maakte dit het uitvoeren van de beroepsopdracht niet makkelijker. Ook was het niet makkelijk dat er een verdienmodel gemaakt moest worden, iets wat normaliter gedaan wordt als alle informatie in kaart is gebracht om mee te gaan rekenen. Nu is het maken van het verdienmodel aan de voorkant gebeurd, wat het maakt dat er zoveel met aannames gerekend moest worden en niet met harde, concrete cijfers.

De tijdsdruk heeft dus al met al ook een grote impact gehad op het onderzoek. Als deze beroepsopdracht net als het Interreg-project een looptijd van drie jaar had gehad, waren er waarschijnlijk andere resultaten naar voren gekomen omdat er dan meer tijd was geweest om dieper onderzoek uit te voeren naar FBM's. Ook omdat in de eerste weken er veel ingelezen moest worden is er een grotere tijdsdruk ontstaan. Onze bedrijfskundige achtergrond maakte het echter een stuk lastiger om de materie te begrijpen en hierdoor was het erg lastig om te beginnen met schrijven. Ook omdat het een compleet nieuw onderwerp is was het moeilijk om alle relevante informatie bij elkaar te verzamelen aangezien er geen artikelen over FBM bestaan. Ook is er nog geen concrete afzetmarkt voor de FBM's. Omdat er zoveel nog niet bekend was maakte dit het erg lastig. Vandaar dat dit ook

echt de eerste stap is, in plaats van dat er een concreet verdienmodel opgezet is. Het resultaat vormt de basis voor het verdere onderzoek en kan nog niet gebruikt worden als verdienmodel.

Ondanks al deze kanttekeningen vormt dit onderzoek wel de fundering van het Interreg-project en is er binnen de twintig weken van de beroepsopdracht de eerste stap gezet die de basis zal gaan vormen voor verder onderzoek.

6.2 Aanbevelingen

Op basis van dit onderzoek kunnen er een aantal aanbevelingen gedaan worden. De eerste is vervolgonderzoek naar de brandnetelteelt.

Om een beter beeld te kunnen krijgen van de beïnvloeding door teelthandelingen op de verhoging van FBM in brandnetel, kan er getest worden door middel van proeven. De proefopzet zou er als volgt uit kunnen zien:

1. Standaard teelt (geen verdere toepassingen);
2. Stikstof toevoeging van 100 Kg stikstof/ha;
3. Stikstof toevoeging van 200 Kg stikstof/ha;
4. Verwondingsstress (één keer per maand snoeien met lage intensiteit, van mei tot september);
5. Toepassen pythohormone (SalicylPuur®);
6. Nuttige micro-organismen 1 (Trianum G®);
7. Nuttige mirco-organismen 2 (Bacillus Megaterium MarkNature®).

Om tot een vaste toestroom van moleculen te komen bevelen we ook aan dat er gestuurd moet gaan worden op het jaarrond leveren van deze moleculen.

Doordat het ideale oogstmoment van FBM voor blauwe bessen in oktober ligt en het ideale moment van brandnetel in mei. Bovendien kan de brandnetel naar waarschijnlijkheid tweemaal geoogst worden. Hierdoor lijkt het mogelijk om het gehele jaar door materiaal te kunnen leveren.

De oogst van de bladeren van de blauwe bes zou bijvoorbeeld kunnen plaatsvinden door met een oogstmachine in de periode oktober over het gewas heen te rijden. (Aerts, persoonlijke communicatie, 2023) Hierdoor zal de plant geschud worden, waardoor het blad er af kan vallen. Dit zal echter in de praktijk nog verder getest moeten gaan worden.

Ook zal uit verder onderzoek en inhoudsstof analyses moeten blijken of het mogelijk is om tweemaal te oogsten en welke moleculen en in welke maten deze moleculen aanwezig zullen zijn.

Omdat er ook een Excel bestand opgeleverd wordt aan Compas Agro met de gebruikte rekenmodellen is het voor Compas ook noodzakelijk om deze rekenmodellen bij te werken en verder te ontwikkelen.

Des te meer informatie er beschikbaar komt uit onderzoek, des te scherper het verdienmodel ingevuld kan gaan worden. Als Compas het verdienmodel up to date houdt met alle nieuwe cijfers en informatie die beschikbaar komt, zal het gemakkelijker zijn om een scherp beeld te krijgen van het potentiële verdienmodel omtrent de FBM's.

Het is belangrijk om dit onderzoek door te zetten aangezien de biomoleculen van grote waarde kunnen zijn in de toekomst aangezien de samenleving steeds duurzamer wordt. Al er is nu nog veel onduidelijk, ook na dit onderzoek, is het wel duidelijk dat de duurzame potentie van dit onderwerp groot is.

Literatuurlijst

- AbbGrowers (2020). *Blauwe bessen top 5 en opkomst Oost-Europese landen*, opgeroepen van <https://www.abbgrowers.com/bericht/blauwe-bessen-top-5-en-opkomst-oost-europese-landen>
- AGF. (1 december 2022). *Feiten en cijfers over asperges uit Nederland, Groot-Brittannië en Duitsland*. Opgeroepen op 2 maart 2023, van AGF: <https://www.agf.nl/article/9482600/feiten-en-cijfers-over-asperges-uit-nederland-groot-brittannie-en-duitsland/>
- Biesiada, A., Kucharska, A., Sokół-Łętowska, A., & Kuś, A. (2010). Effect of the Age of Plantation and Harvest Term on Chemical Composition and Antioxidant Activity of Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.). *Ecological Chemistry and Engineering. A*, 17(9), 1061-1068.
- BiobasedCrops. (z.d.). *Brandnetel*. Opgeroepen op 1 maart, 2023, van BiobasedCrops: <https://www.biobasedcrops.nl/brandnetel/>
- BioTreatCenter. (z.d.). *Volledige verwaarding brandnetel*. Opgeroepen op 1 maart 2023, van Biotreatcenter: <https://biotreatcenter.nl/projecten/volledige-verwaarding-brandnetel/>
- Bierma, J., Blijdorp, B., Luimes, R. (2008). *Teelthandleiding brandnetel*. Van CAH Dronten: edepot.wur.nl/134852.
- Boonen, M., Putzeys, P., Bylemans, D. (2020). *Teeltgids blauwe bes*. Van PCFruit
- CBS. (3 april, 2017). *Nederland vijfde aspergeland van Europa*. Opgeroepen op 2 maart 2023, van CBS: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/14/nederland-vijfde-aspergeland-van-europa>
- Chemelot. (z.d.). *Fakkelen naftakrakers*. Opgeroepen op 7 maart 2023, van Chemelot: <https://www.chemelot.nl/bewustveilig/onderhoudsstop/fakkelen-naftakrakers>
- Crandell, K., & Duren, S. (2007). Nutraceuticals: what are they and do they work. *J. Biotechnol*, 34(3), 29
- Derikx, R., (2020). *Blauwe bessen: Van aanleg tot productie*. Terra Bonum

Dodde, H., (6 januari, 2023). *Bijna helft van Nederlandse huishoudens koopt blauwe bessen.*

Opgeroepen op 8 mei 2023, van Nieuwe Oogst:

<https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2023/01/06/bijna-helft-van-nederlandse-huishoudens-koopt-blauwe-bessen#:~:text=66%20procent%20van%20areaal%20ligt,kilo%20aan%20blauwe%20bessen%20geogst.>

Enebe, M.C., Babalola, O.O. The impact of microbes in the orchestration of plants' resistance to biotic stress: a disease management approach. *Appl Microbiol Biotechnol* 103, 9-25 (2019).

<https://doi.org/10.1007/s00253-018-9433-3>

Flach (13 juni 2023) *In latere variëteiten is niet te concurreren met vroege blauwe bessen uit Chili en Peru* Opgeroepen op 14 Juni 2023, van Groentennieuws:

<https://www.groentennieuws.nl/article/9536473/in-latere-varieteiten-is-niet-te-concurreren-met-vroege-blauwe-bessen-uit-chili-en-peru/>

Food-Info (2021, 5 september) *Anthocyanen en anthocyanidinen* Opgeroepen van <http://www.food-info.net/nl/colour/anthocyanin.htm>

Opačić, N., Radman, S., Fabek Uher, S., Benko, B., Voća, S. & Šic Žlabur, J. (2022). Nettle Cultivation Practices – From Open Field to Modern Hydroponics: A Case Study of Specialized Metabolites. *Plants – Recent Advances and Perspectives*, 11(4), 483

García, L.M.; Ceccanti, C.; Negro, C.; De Bellis, L.; Incrocci, L.; Pardossi, A.; Guidi, L. Effect of Drying Methods on Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of *Urtica dioica* L. Leaves. *Horticulturae* 2021, 7, 10. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7010010>

Grevsen, K., Fretté, X., Christensen, L. P. (2008). Concentration and composition of flavonol glycosides and phenolic acids in aerial parts of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) are affected by high nitrogen fertilization and by harvest time. *European Journal of Horticultural Science*, 73(1), 20-27.

Guillén, R., Rodríguez, R., Jaramillo, S., Rodríguez, G., Espejo, J.A., Fernández-Bolños, J., Heredia, A. & Jiménez, A. (1 januari, 2008). *Antioxidants from asparagus spears: Phenolics*. Opgeroepen van: [10.17660/ActaHortic.2008.776.31](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.776.31)

Helsen, H., Bruchem van, J. & Potting, R. (2013, juli). De suzuki-fruitvlieg *Drosophila suzukii*, een nieuwe plaag op fruit in Nederland. *Gewasbescherming*, 44(3), 72-77

Heijerman-Peppelman, G. & Roelofs, P., (2010). Kwantitatieve Informatie Fruitteelt 2009/2010. Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Kenniskaarten - het Groene Brein. (2022, 22 juni). *Hoe ga je om met reststromen?* Opgeroepen op 2 maart, van Kenniskaarten - het Groene Brein:

<https://kenniskaarten.hetgroenebrein.nl/kenniskaart-circulaire-economie/reststromen-circulaire-economie/>

Klimaatinfo.nl (z.d.). Het klimaat in Nederland. Opgeroepen op 13 juni 2023, van Klimaatinfo.nl: <https://klimaatinfo.nl/klimaat/nederland/#:~:text=Nederland%20kent%20volgens%20het%20K%C3%B6ppensysteem,is%20een%20gematigd%20maritiem%20klimaat.>

Marjanovic, A., van de Kerkhof, H., van de Crommert, J., Heijmerink, M., Pezotta, I., Bod, L., Nij Bijvank, G & Suidman, S. (28 februari, 2022). *Jaarrapportage markt- en ketenvorming natte teelten*. Opgeroepen van Innovatief Programma Veen:

<https://www.innovatieprogrammaveen.nl/wp-content/uploads/2022/05/IPV-jaarrapportage-Markt-en-ketenvorming.pdf>

Melnyk, S.I., Orlenko, N.S., Leschchuk, N.V., Matus, V.M., Pavliuk, V.A. & Pavliuk, N.V. (2020). Peculiarities of the classification of economically valuable indicators of highbush blueberry varieties of *Vaccinium corymbosum* L. *Plant Varieties Studying and Protection*, 16(3).

<https://doi.org/10.21498/2518-1017.16.3.2020.214920>

Nettle T.O.C. (z.d.). Tough Organic Composite. Opgeroepen op 14 maart, 2023, van Nettle T.O.C.: <https://www.nettleto.com/>

Paulauskiene, A., Tarasevičienė, Z., Laukagalis, V. (2021). Influence of Harvesting Time on the Chemical Composition of Wild Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.). *Plants*, 10(4), 686.

<https://doi.org/10.3390/plants10040686>

Percival, D. & MacKenzie, J. L. (2007). Use of plant growth regulators to increase polyphenolic compounds in the wild blueberry. *Canadian journal of plant science*, 87(2), 333-336, van

<https://cdnsiencepub.com/doi/pdf/10.4141/P06-120>

Poll, J., Jonkers, J., Meier, R., Ester, A., Kramer, C., Kornet, G., Boonen, P., Dommelen van, C. (1998, september). *Groene Asperge* – korte teeltbeschrijving. Van <https://edepot.wur.nl/249747>

Repajić, M., Cegledi, E., Zorić, Z., Pedisić, S., Elez Garofulić, I., Radman, S. & Dragović-Uzelac, V. (2021). Bioactive compounds in wild nettle (*Urtica dioica* L.) leaves and stalks: Polyphenols and pigments upon seasonal and habitat variations. *Foods*, 10(1), 190.

Rijksoverheid (z.d.) Biobased economy: biomassa als grondstof. Opgeroepen op 15 juni 2023, van Rijksoverheid: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-economie/biobased-economy>

Routray, W. & Orsat, V. (2014). *Variation of phenolic profile and antioxidant activity of North American highbush blueberry leaves with variation of time of harvest and cultivar. Industrial Crops and Products*, 61 (2014), 147-155.

RVO. (2015). *Verwaarden van Asperge reststromen*. Opgeroepen op 27 februari, 2023, van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland: <https://data.rvo.nl/subsidies-regelingen/projecten/verwaarden-van-asperge-reststromen>

SDG Nederland (z.d.). 17 doelen die de wereld verbeteren. Opgeroepen op 15 juni 2023, van SDG Nederland: <https://www.sdg Nederland.nl/de-17-sdgs/>

Sigma-Aldrich (z.d.) Biomolecules. Opgeroepen op 16 juni, van Sigma-Aldrich: <https://www.sigmaaldrich.com/NL/en>.

Ștefănescu, B. E., Szabo, K., Mocan, A., & Crișan, G. (2019). Phenolic compounds from five Ericaceae species leaves and their related bioavailability and health benefits. *Molecules*, 24(11), 2046. Opgeroepen op 14 Juni, van: <https://www.mdpi.com/1420-3049/24/11/2046>

TNO (2013) *Kansen voor de circulaire economie in Nederland*. Opgeroepen op 20 Maart, 2023, van TNO en Universiteit Delft: <https://www.omgevingsweb.nl/wp-content/uploads/po-assets/611919.pdf>

Valanciene, E., Jonuskiene, I., Syrpas, M., Augustiniene, E., Matulis, P., Simonavicius, A., & Malys, N. (2020). Advances and prospects of phenolic acids production, biorefinery and analysis. *Biomolecules*, 10(6), 874.

Werkgeverslijn (12 mei, 2023). *Cao Open Teelten*. Opgeroepen op 7 juni, van Werkgeverslijn: <https://werkgeverslijn.nl/cao-en-lonen/cao-open-teelten/#:~:text=Cao%20Open%20Teelten&text=De%20cao%20Open%20Teelten%20is,permanent%20onder%20glas%20of%20plastic>

WUR (2020) *Circulaire economie*. Opgeroepen op 1 Maart, van WUR: <https://www.wur.nl/nl/nieuws/spelregels-veranderen-tegen-voedselverspilling.htm>

Bijlage 1: Stakeholderanalyse

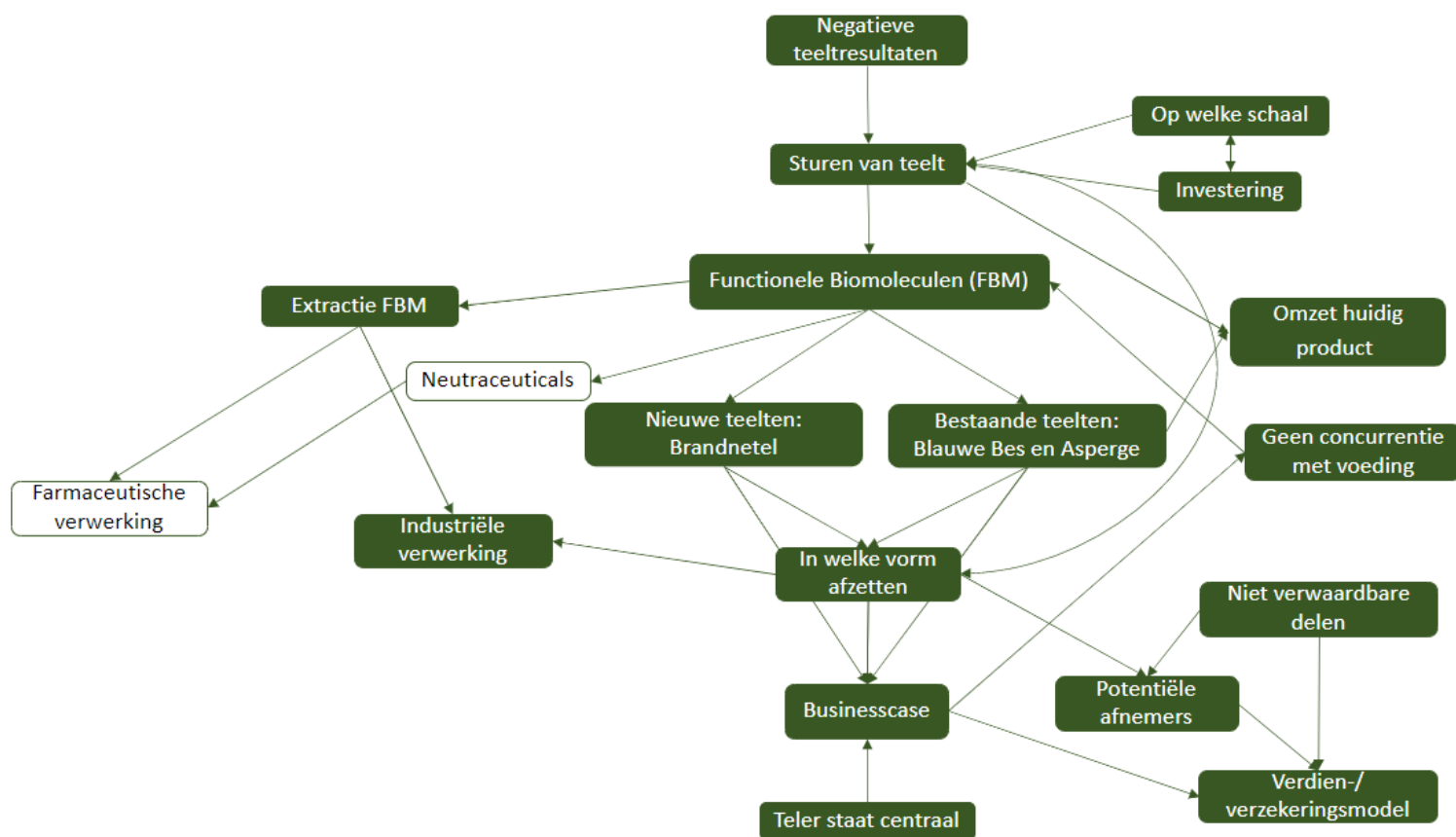
Stakeholder	Contact	Belang	Invloed	Wat is belangrijk voor SH?	Hoe kan SH bijdragen?	Hoe kan SH tegenwerken?	Contact met SH
Compas Agro	Ronnie de Hoon	Groot	Groot	Drie verschillende businesscases opzetten voor de gewassen asperge, blauwe bes en brandnetel waarbij de teler en het verwaarden van tot op heden niet-vervaardbare delen	Begeleiding tijdens de BO en het verstrekken van informatie	-	Mondeling contact/ hulp vragen wanneer nodig, wekelijkse meetings opstellen en resultaat
AMIBM	Consortium	Groot	Groot	Het opzoek gaan naar FBM in de gewassen en aangeven waar deze FBM zich bevinden	Het verstrekken van informatie en transparant blijven in de communicatie	Geen informatie verstrekken, niet of niet op tijd communiceren	Telefonisch of mail contact opnemen, het bijwonen van meetings
PC Fruit	Consortium	Klein	Klein	Het onderzoek naar FBM in de blauwe bes, PC Fruit doet onderzoek naar druif, misschien zijn hier overeenkomsten te vinden	Bij vondst van overeenkomsten druif en blauwe bes deze informatie door geven	Geen informatie verstrekken	Contact loopt via het Consortium en zal in eerste instantie via de opdrachtgever lopen
Universiteit Hasselt	Consortium	Middel	Middel	Het opzoek gaan naar FBM in de gewassen en aangeven waar deze FBM zich bevinden	Het verstrekken van informatie en transparant blijven in de communicatie	Geen informatie verstrekken	Contact loopt via het Consortium en zal in eerste instantie via de opdrachtgever lopen
Centexbel	Consortium	Middel	Klein	Product af te kunnen nemen om zodoende nieuwe producten te produceren	Specifieke informatie geven over de vereisten van de bepaalde FBM die benodigd zijn	Geen informatie verstrekken	Contact loopt via het Consortium en zal in eerste instantie via de opdrachtgever lopen
Aspergegilde	Contact via opdrachtgever	Groot	Middel	Een extra verdienmodel of een verzekeringsmodel ter beschikking hebben	Beschikbaar stellen van informatie en open staan voor een gesprek	Geen informatie verstrekken	Contact loopt via de opdrachtgever
Blauwe bessen platform	Contact via opdrachtgever	Groot	Middel	Een extra verdienmodel of een verzekeringsmodel ter beschikking hebben	Beschikbaar stellen van informatie en open staan voor een gesprek	Geen informatie verstrekken	Contact loopt via de opdrachtgever

De stakeholders zijn weergegeven in tabel 1. Compas agro is de opdrachtgever van dit onderzoek, en heeft dus een groot belang en invloed bij dit onderzoek. Het eindresultaat is daarom zeer belangrijk voor het bedrijf. Compas Agro kan meehelpen door het onderzoek te begeleiden.

Verder zijn de bijbehorende partijen vanuit het consortium weergegeven. Deze partijen hebben verschillend invloed op dit onderzoek. AMIBM is de enige partij die zowel een groot belang als grote invloed kan uitoefenen op dit onderzoek. Dit heeft te maken met de rol die partij verzorgd binnen het consortium.

Ook zijn het Aspergegilde en het blauwe bessen platform opgenomen in de stakeholdersanalyse. Dit heeft er mee te maken dat deze verenigingen veel leden (telers) hebben die interessant kan zijn om mee samen te werken tijdens dit onderzoek. Binnen het Aspergegilde en Blauwe Bessen Platform zal opzoek worden gegaan naar pioniers binnen de sector. Deze telers zullen benaderd worden met het verzoek om te experimenteren met de sturing van deze gewassen. Ook is het belang voor deze partijen groot, aangezien de verenigingen open staan voor een extra- of verzekeringsmodel.

Bijlage 2: Conceptueel model



Afbakening

Deze beroepsopdracht (BO) valt binnen het project "Circulaire Teelt en Chemie", waarbij onderzoek naar de aanwezigheid van Functionele Biomoleculen en waar deze FBM zich bevinden in de gewassen centraal staan. Dit project heeft een looptijd van 01-01-2023 tot 31-12-2025. Aangezien de BO een looptijd heeft van 20 weken heeft, wordt er door de studenten gefocust op het opzetten van drie verschillende businesscases voor de gewassen: blauwe bes, asperge en brandnetel. Deze drie gewassen komen naar voren doordat er uit vooronderzoek blijkt dat deze drie gewassen overeenkomende FBM bevatten. Tijdens dit onderzoek zal er dus gekeken worden naar de hoeveelheid FBM in deze gewassen en waar deze FBM zich voornamelijk bevinden. Hierdoor kan er een conclusie getrokken worden in welke vorm deze FBM/ gewassen af gezet kunnen worden. Blauwe bes en asperge worden geteeld voor consumptie. Hierdoor mag de vrucht niet gebruikt worden voor de extractie van FBM, maar kan er wel gekeken worden naar de momenteel niet verwaarde delen van deze gewassen. Voorbeelden hiervan zijn de bladeren en de gevallen bessen of de kontjes en het loof van de asperge. Vandaar is er besloten om onderscheid te maken tussen

bestaande en nieuwe teelten. Na de extractie van de FBM, kunnen de FBM kunnen zowel in de industriële verwerking als de farmaceutische verwerking gebruikt worden. Waarbij de focus voor de farmaceutische verwerking zal liggen op de neutraceuticals. Doordat de farmaceutische industrie buiten de scope van de BO ligt, wordt de farmaceutische industrie en de neutraceuticals buiten beschouwing gelaten tijdens dit onderzoek. De focus komt hierdoor te liggen op de industriële verwerking van FBM. Wanneer er op een gegeven moment tijdens de teelt vastgesteld kan worden dat er een negatief teeltresultaat zal ontstaan, kan er worden gestuurd op deze negatieve resultaten mocht er door middel van deze sturing meer FBM worden aangemaakt in bepaalde delen van het gewas. Hierna kan er berekend worden vanaf welke schaal deze sturing van de teelt interessant wordt, ook kan er dan worden vastgesteld welke investering nodig is om deze sturing te kunnen verrichten. Aangezien dit niet exact te meten is in de tijd van de BO wordt hier met aannames gewerkt.

Als er uiteindelijk duidelijk is in welke vormen de gewassen afgezet kunnen worden, kan er onderzoek worden gedaan naar potentiële afnemers. Als deze potentiële afnemers gevonden zijn, kan er een businesscase worden opgesteld, waarbij er een extra of nieuw verdienmodel of verzekeringsmodel (mocht de teelt mislukken, dat de teler altijd inkomsten kan verkrijgen) voor de teler wordt opgesteld.

Bijlage 3: Interview Fall Creek



Deze vragenlijst is geschreven aangaande het interview bij Fall Creek 12-04-23, de vragen kunnen idealiter in de hoofdlijn voor elk interview in de blauwe bes gebruikt worden.

Hoe kijkt Fall Creek tegen hogere neutraceuticals (bijvoorbeeld Anti-Oxidanten die een specifieke 'medicijn-achtig' effect hebben op de gezondheid) in het gewas?

- *Sturen jullie hierop?*
- *Houden jullie hier verder rekening mee?*

Het doel van ons onderzoek:

Uit onderzoek blijkt dat in de plant van de blauwe bes (asperge en blauwe bes) geschikte moleculen zitten die overeenkomen met de moleculen die na diverse bewerkingen verkregen worden vanuit aardolie. Deze biomoleculen kunnen gebruikt worden voor de productie van nieuwe producten, bijvoorbeeld bio-plastics. In samenwerking met een aantal andere partijen, waaronder de Universiteiten van Maastricht en Hasselt zal er de komende drie jaar onderzoek worden gedaan naar de aanwezigheid, extractie en afzet van deze biomoleculen. Hierbij mag de productie van biomoleculen geen concurrentie vormen met de voedselproductie.

Ons deel binnen dit onderzoek omvat het opzetten van een extra verdienmodel of een verzekeringsmodel voor de teler. Het verzekeringsmodel houdt in dat een teler een inkomen kan genereren uit de productie van biomoleculen, om zo het verlies van een mislukte oogst te beperken.

Om hierachter te komen hebben wij een aantal vragen opgesteld:

Uit onderzoek blijkt al dat de moleculen voornamelijk voorkomen in het loof van de blauwe bessenplant. De moleculen waar wij naar opzoek zijn, komen met name voor in het loof van de blauwe bes waarbij de moleculen die voor dit onderzoek het meest gunstig zijn voornamelijk aanwezig zijn in de periode september.

- Is het tijdens de teelt mogelijk om door middel van snoei te sturen op verhoging van biomoleculen zonder dat de plant hier te veel onder zal lijden?
- Om deze moleculen te verkrijgen, zal er geoogst worden in september. Is dit mogelijk om de plant dan te snoeien voor de moleculen of wordt er dan te veel schade aan de plant aangericht?

Gestelde vragen met antwoord

- Welke reststromen ontstaan er bij het telen van een blauwe bessen plant?

De reststromen bij het opkweken van de planten bij Fall Creek zijn de planten die 2^e kwaliteit zijn, het niet gered hebben en de planten die niet verkocht zijn. Dat zijn de drie soorten die binnen Fall Creek als reststroom gezien worden. De dode planten is nog weinig 'plant' van over, hetgeen wat hier overblijft is het substraat en de plastic pot. Dit jaar zijn er veel planten door annuleringen blijven staan, voor deze planten is er ook geen andere koper meer gevonden. Deze planten zijn allemaal geruimd, ofwel deze zijn in een container gegooid en door Kurstjens B.V. opgehaald. Kurstjens versnippert deze planten als deze eenmaal verzameld zijn. Normaliter is dit maar 4% van alle planten die op deze manier geruimd hoeven worden, door de verkoopannuleringen dit jaar is dit nu 20%. In totaal zijn dit 600.000-700.000 planten. Deze verkoopannuleringen vonden plaats omdat er geacht werd dat bepaalde soorten goed verkocht zouden worden, uiteindelijk bleek dat dit

niet het geval was. Bij bepaalde rassen was er juist een tekort, dus een grotere vraag dan aanbod en andere rassen werden juist totaal niet verkocht. In de marktontwikkeling werd er gezien dat de late low-chill rassen in hetzelfde vaarwater kwamen als de high-chill rassen uit de warmere landen. Dus als de Nederlandse teler de 'late' soorten aanbiedt op de markt komen de 'vroeg' soorten van de high-chill rassen ook de markt op. Daarom zijn deze late rassen in deze regio van Europa nu minder in trek. Deze late soorten komen Eind-Augustus de markt op.

- Hoe vaak komen deze reststromen beschikbaar?

Een keer per jaar eigenlijk. Van één teelt worden de 2^e kwaliteit, niet verkochten en beschadigde planten geruimd aangezien het containerveld weer leeg moet zijn om een nieuwe teelt te starten.

- Krijg je er nu wat voor? Of zijn dit kosten?

Kosten van Kurstjens;

30.000 planten = 1 volle container 40 m³

1 volle container = 15 ton groenafval

15 ton x €22.50 + €85 transportkosten = €337.50 + €85.00 = €422.50

Dus je kunt rekenen met een kostenpost van 500 euro per container.

- Met welk bedrag voor arbeid rekenen jullie in de kostprijs?

Het plukken kost nu 1,50 per kilo voor de telers. Als dit dadelijk gehaal machinaal gebeurt dan gaat dit 0,30 of 0,40 cent kosten.

- Wat gebeurt er met het snoeiafval bij de blauwe bessen plant op het demoveld?

Hier gaan we met onze maaier overheen. Uiteindelijk is er een zak vol snoeiafval over, ik kan geen hoeveelheid of gewicht geven over hoeveel dit is.

- Wat verwachten jullie dat een plant aan blad kan missen?

Het verzamelen van het blad van de plant zonder dat deze er vanzelf vanaf valt lijkt Tim niet goed. Na het geven van de vrucht gaat de plant in de periode van September (de periode dat de moleculen het meest aanwezig zijn in de bladeren van de plant) langzaam in slaap, naar winterrust. Alle suikers die dan in het blad zitten gaan dan terug de wortel en de plant in. De plant heeft dit dus nodig om gezond en sterk te blijven. In November en December gaat het vallen van de bladeren van de plant vanzelf, omdat de plant dan de bruikbare stoffen heeft gebruikt. Als je in September deze bladeren ervan af gaat halen zal de plant dat waarschijnlijk niet fijn gaan vinden.

Zou het wel kunnen om een bepaald percentage van de bladeren van de plant af te halen?

Ik denk dat de plant dit ook gaat merken en niet leuk gaat vinden. Op de lange termijn zal dit ook waarschijnlijk niet bevorderlijk zijn voor de plant. We hebben het nog nooit geprobeerd maar dit lijkt me zeer aannemelijk. Ik denk dat in September deze moleculen dan ook het meest aanwezig zijn omdat de plant dan met het proces van de werkzame stoffen terugbrengen in de plant zelf.

In Mei zijn deze moleculen ook in grotere mate aanwezig, is dit wel een optie?

Nee, dit is eigenlijk hetzelfde alleen dan aan de voorkant. In Mei staan de planten al in bloei en ik zou het dan niet aandurven om deze bladeren er dan van af te halen.

- Wat voor effect op de plantgroei verwachten jullie bij het snoeien in de groeiperiode?

Wij snoeien tussen Mei en eind-Augustus. Dit doen we zo'n 4 à 5 keer. Dit doen we om de plant de vorm te geven die wij graag willen zien, dus het effect is dat de gewenste vorm verkregen wordt. Zo krijgt de plant ook wat extra stevigheid.

- Welk verder restafval komt voor op jullie bedrijf binnen de teelt? (Demoveld?);

Dit restafval kan vergeleken worden met het normale afval wat je ook in de tuin vindt. Dus eigenlijk voornamelijk takken. Het blad valt natuurlijk ook, hier wordt ook gewoon met de maaier overheen gegaan. De bessen die op de grond vallen idem.

- Wat gebeurt er nu met de gevallen bessen? Om wat voor hoeveelheid gaat het? Is er een verschil per ras?

De gevallen bessen blijven op de grond liggen, daarna gaat de maaier hier gewoon overheen. Tim geeft aan dat het oogsten van bessen wel steeds meer machinaal gaat. Leon Driessen is hiermee bezig met zijn bedrijf 'FineField'. Ze oogsten met deze machine ook de onrijpe, kleine en groene bessen. Dus op deze manier wordt deze reststroom wel opgevangen. Bij ABBGrowers worden deze bessen ook verzameld. Deze bessen worden nu nog gewoon vernietigd. 2^e kwaliteit bessen worden verwerkt tot sap. Het machinaal oogsten van FineField heeft de toekomst volgens Tim. De arbeid voor het plukken is bijna niet meer te krijgen, ook is de prijs van deze arbeid 50% van de kostprijs voor telers. Normaliter betaald een teler 1,50 per kilo aan plukkosten. Met de machines van

FineField zou dit tussen de 0,30 en 0,40 cent liggen. Dit is dus een aanzienlijk verschil. Financieel is het beter en het is makkelijker met het regelen van de arbeid. Deze machine beschadigt de plant niet met het oogsten. Deze machine kan ook gestuurd worden of er voorzichtig geplukt moet worden of dat er in een keer plukken alle bessen vanaf dienen te komen.

- *In welk stadium kan er worden vastgesteld dat de teelt gaat mislukken? Als dit mogelijk is?*

Al zou er een mislukt jaar zijn, zou ik het alsnog niet adviseren om dan meer te snoeien en bladeren af te halen in plaats van het proberen om alsnog zoveel mogelijk blauwe bessen te produceren. Dit omdat je dan op de lange duur de plant toch schade aanbrengt. Een blauwe bessenplant staat gemiddeld zo'n 10 tot 15 jaar dus om de plant bij een slechtere oogst schade aan te brengen lijkt mij als ik vanuit de teelt kijk niet verstandig. Misschien met rooien dat er eerder gerooid kan worden, dit kan hier wel een optie zijn.

Welke blauwe bessen rassen komen voornamelijk voor in deze regio (regio Limburg);

Rasnamen:

- Sekoya's: Crunch en Grande – alleen op licentie met ABBGrowers – Groot fruit goede smaak waarbij de prijs ook hoger ligt door de vele betere kwaliteit
- Valor
- TopShelf
- Cargo
- Duke – oudste en meest gangbare, deze verdwijnt wel steeds meer en op de plaats daarvoor komen de Valor, de TopShelf en de Sekoya's
- Liberty – steeds minder en minder verkocht ook
- *Zit er verschil in de beschikbare hoeveelheid afval?*

Ja er is verschil in snoeiafval per ras. Er zijn rassen waar meer gesnoeid moet worden. Nu wordt dit als minpunt gezien omdat de teler meer kosten aan arbeid kwijt is om dit snoeien mogelijk te maken. Stel je voor als er met deze case met de moleculen hier een verdienmodel aan gehangen kan worden dat deze vegetatieve rassen interessanter kunnen worden om toch te zetten voor de teler. Het snoeien wordt bij deze rassen wel gedaan in December en Januari dus niet tijdens de ideale momenten.

De zuidelijke blauwe bessenstruiken, de high-chill varianten, moeten ook gesnoeid worden terwijl deze planten gewoon groen zijn. Dit is dus interessanter als we naar de moleculen kijken. Deze varianten kunnen echter hier niet in regio Limburg gezet worden aangezien het klimaat dit niet toelaat.

- *Welk ras biedt in jullie ogen de meeste potentie?*

De high-chill rassen, maar deze kunnen in deze regio niet gezet worden. Blauwe bessen in de kas is ook geen manier hoe dit tot op heden gedaan wordt. Tot op zekere hoogte zou het in de kas wel kunnen maar blauwe bessen staan normaliter niet in de kas.

- *Waar veredelen jullie op? Wat zijn de specificaties?*

Er wordt veredeld op vroegheid, op productie van de plant, op smaak, steeds meer mogelijkheid voor machinaal oogsten dus hier wordt gekeken of de vrucht lang aan de plant kan hangen, rijpperiode, op klimaat – voor sommige klimaten moet er -30 graden aangekond worden en bij andere weer hele warme klimaten

- *Houden jullie je hier ook bezig met inhoudsstoffen?*

Dat zou ik niet weten. Van de vruchten wordt alles gemeten maar ik weet niet tot op welke hoogte hiernaar gekeken wordt. Ook met de neutraceuticals weet ik niet of hier actief op veredeld wordt.

- *Hoe zien jullie de toekomst van de blauwe bessen markt voor jullie?*

Ik denk dat de Sekoya rassen de toekomst hebben. Ik zie hier in Nederland ook niet veel groei meer per areaal, wat ik wel zie is dat die oudere rassen vervangen worden door de nieuwere rassen. Ook zie ik dat de grotere telers de komende jaren de kleinere telers gaan 'opslokken'.

- *Hoe zien jullie de toekomst voor in specifiek deze regio?*

Vergelijkbaar wat ik hier net beschreven heb.

Bijlage 4: Interview Frank Eijking



Dit interview is afgenomen met Frank Eijking op 19-04-23, Eijking is agrarisch adviseur maar had tot 1 januari 2023 een aandeel in het bedrijf Eijking blueberries. De vragen voor dit interview zijn zo opgesteld dat deze vragen in ieder interview betreffende blauwe bes gebruikt kunnen worden om zo de volgende deelvragen te beantwoorden: 'Hoe ziet de huidige teelt eruit en wat gebeurt er momenteel met de afzet van bessen en niet verwaarde plantdelen?' en 'Wat kost het de teler om extra teelthandelingen te verrichten om tot een verhoging in FBM in het gewas te komen?

- *Welke reststromen ontstaan er bij de teelt van blauwe bes bij jullie op het bedrijf?*

Als we naar reststromen kijken, snoeihout wordt normaliter versnipperd. Dit komt terug als biomassa in de grond. Daarnaast zijn er niet heel veel reststromen in de bessenteelt. Een reststroom is bijvoorbeeld het afvalproduct (bessen), dit wordt normaal gesproken gewoon geplukt en komt er bij het sorteren pas uit. Afhankelijk van de weersomstandigheden kan het afvalproduct wel een groter zijn, er kan daardoor besloten worden om de laatste pluk te laten hangen aangezien de kwaliteit niet goed genoeg zal zijn. Dit komt echter zelden voor, een voorbeeld is de laatste warme zomer. Dan kan de beslissing om niet meer te plukken wel eens gemaakt worden. Normaliter zal alles geplukt worden. Bij veel regen zal de kern van de bes te snel groeien, waardoor de barst zal open knappen. Bij te warm weer zal de kern als het ware gaan "koken". Hierdoor verliest de bes de structuur.

- *Doet Eijking blueberries het sorteren zelf of wordt dit uitbesteedt?*

Het sorteren wordt door Eijking blueberries zelf gedaan. Vaak zie je in de praktijk terug dat dit wordt uitbesteedt aan de veilig of de afzet, aangezien de aanschafprijs van deze machines heel hoog ligt. Met plukken met de hand kan hier goed op gestuurd worden, het uitvalspercentage is hierdoor minimaal. Bij machinaal plukken wordt het een stuk lastiger, hier komt meer uitval bij kijken doordat de machine ook de groene bessen meeneemt. De pluk van en het sorteren van deze bessen zal ook meegenomen moeten worden in de kostprijsberekening.

- *Hoe vaak komen deze reststromen beschikbaar? Hoeveel materiaal komt er beschikbaar?*

Het is heel afhankelijk van elke teelt en elke teler om tot een uitvalspercentage te komen. Iedere teler zal andere percentages hebben. Op het plukmoment is geen standaardlijn te trekken. Om hierachter te komen zal er met enkele afzetorganisaties gepraat moeten gaan worden. Er kan vervolgens gekeken worden naar het jaargemiddelde qua uitval. Deze afnemers kunnen dit naar alle waarschijnlijkheid ook niet op telersniveau aangeven, maar dan kan er wel een beeld gecreëerd worden hoeveel uitval per jaar in tonnen er beschikbaar komt.

- *Merk je hier verschil in per ras?*

Ja zeker, het ene ras kan veel beter tegen regen of warmte. Late rassen maken veel meer weersinvloeden mee. Het eerste ras is namelijk rijp in juni terwijl het laatste ras rijp is in september. De late rassen hebben drie maanden langer aan de struik gehangen, hierdoor zijn deze gevoeliger voor hagelschade, warmteschade en regenschade. Het grootste schadebeeld is de nachtvorst. De bloem bevriest waardoor er geen bessen kunnen ontwikkelen.

- *Is er een investering benodigd om deze reststromen op te kunnen vangen?*

Dit is afhankelijk van welke reststromen opgevangen zullen worden. De bessen komen er allemaal uit bij de sorteerinstallatie. Hierdoor heb je deze redelijk bij elkaar. Het snoeihout blijft allemaal op het veld liggen en wordt versnipperd door middel van een klepelmaaier.

- *Wat gebeurt er met de bladeren die van de planten afvallen?*

Deze vallen op de grond en zullen verteren op de grond. Er wordt niets speciaals mee gedaan. Het blad zal tegen het einde van de herfst beginnen te vallen. Rond deze periode komen we niet meer in het veld met machines of iets dergelijks. In de winter zullen de bladeren verteren.

- *In welke periode snoeien jullie ongeveer?*

Snoeien gebeurt altijd voor de bloei, het beste is om ruim voor de bloei te stoppen. Dit zal in de winter zijn van de periode december tot februari. Het snoeiafval wordt tussen de rijen op de grond gegooid, er zal vervolgens met een versnipperraar door de rijen heen gereden worden om het snoeiafval te versnipperen.

- *Hoeveel extra arbeid zal het kosten om dit extra afval op te vangen?*

Qua volume is het snoeiafval al snel heel veel. Dit komt doordat er veel lucht tussen de takken zit. Met een kraan kan het wel worden platduwt, maar voordat je de rij uit bent zal de kar al vol zitten door het grote volume dat de hele tijd verplaatst wordt. Dit zal heel veel extra tijd gaan kosten op de snoeihandelingen. Er kan ook gekozen worden om dit snoeiafval later na te verzamelen.

- *Zal een teler bereid zijn om deze extra handelingen uit te voeren?*

Als er geld te verdienen is zal de teler hier wel bereid voor zijn. Er zal een verdien model achter moeten zitten om het interessant te maken. Als er veel werk en geld geïnvesteerd wordt wat niet terugverdient wordt, dan zal de teler er niet aan gaan beginnen. Een marge kan er niet per se aan gehangen worden. De teelt van moleculen zal een bijproduct zijn voor de corebusiness. De investering en het extra werk zal terugverdient moeten worden. Het moet wel in verhouding staan. Wanneer al het snoeihout verzameld moet worden en dergelijke zullen er veel uren in zitten. Deze zullen op een manier terugverdiend moeten worden.

- *Als er in een vroeg stadium vastgesteld wordt dat de teelt gaat tegenvallen, kan er dan gestuurd worden op de teelt van biomoleculen?*

Het is de vraag of dit op tijd kan worden vastgesteld. Als er gestuurd zal gaan worden op biomoleculen, zal er naar verwachting al weken of maanden van tevoren gestuurd moeten worden. Vaak weet je pas een paar dagen van tevoren dat bijvoorbeeld de laatste pluk niks zal worden. Dit

zal naar Franks idee te kort dag zijn om nog te kunnen sturen op de biomoleculen. Dit is vaak het lastige. Hoe snel zullen de moleculen zich ontwikkelen. Frank verwacht dat dit te kort zal zijn.

- *Welke rassen gebruikt Eijking Bluerberries?*

Verschillende rassen, van vroeg tot laat. Het vroege ras is Duke, hierna komen een groot deel midden rassen. De laatste rassen zijn toch Liberty en Aurora. Fall Creek heeft veel eigen rassen ontwikkeld die ook in deze cyclus passen. Deze zijn op een bepaalde manier veredeld waardoor er wel specifieke eigenschappen naar voren komen.

- *Welke eigenschappen zijn dit?*

De planten zijn vaker gericht op de zuidelijkere rassen, waardoor deze vaak net wat later zijn. Ook de plant opbouw is af en toe wat anders. Met de plantopbouw wordt onder andere bedoeld hoe groot een gewas groeit. Wordt deze hoger of lager? Machinaal of hand geplukt oogsten? Deze eigenschappen verschillen, hier zal de teler zelf voor kiezen. Nieuwe rassen zullen niet specifiek vegetatiever gaan groeien. Tussen de huidige rassen zitten ook rassen die zeer vegetatief kunnen groeien. Wat betreft de nieuwe rassen kan er niet geconcludeerd worden dat de nieuwere rassen op bepaalde punten hoger scoren. De toepassing van gewasbescherming is niet ras afhankelijk. Dit heeft meer met de wet- en regelgeving te maken. Eijking past geen bespuiting van Captan 80 toe na het snoeien. Het meeste kan voor de bloei gespoten worden. Alleen tegen de Suzukii-fruitvlieg wordt tijdens de oogst gespoten.

- *Wanneer er een percentage bladeren van de plant afgehaald wordt als de plant groen is, wat zal dit met de plant doen?*

In deze periode is het niet verantwoord om de plant te snoeien. Bladplukken kost ook veel arbeid. Er zijn telers die wel aan zomer snoei doen. Maar dit komt niet op grote schaal voor. Er zullen met name na de pluk uitlopers gesnoeid worden zodat dit in de winter niet meer hoeft te gebeuren.

- *Hoelang blijven uitgediende planten op het veld staan?*

Deze worden gebruikelijk weggegooid in de winter. Dit is puur arbeid technisch. In de winter is het rustig op het bedrijf waardoor er arbeid beschikbaar is om deze planten te rooien. In deze periode zullen er nieuwe plantages worden aangelegd of vervangen. De afzet van deze gerooide planten is verschillend. Bij de ene teler worden deze planten in een container gestopt. Bij een andere teler worden deze planten onder gefreesd met een stronkenfrees door een loonwerker. Dit is afhankelijk van de kosten.

- *Hoe ziet de toekomst van de blauwe bes eruit?*

Net als alle arbeidsintensieve teelt zal de blauwe bessen teelt concurreren met Oost-Europa. Hier is de arbeid goedkoper dus zal de concurrentie er altijd blijven. De toekomst van de Nederlandse blauwe bes is mede afhankelijk van de consument. Hoeveel waarde hecht de consument aan Nederlands product? Hoeveel wil de consument ervoor betalen. Dit komt steeds vaker in verschillende concepten terug. De lokaliteit begint steeds vaker een grote rol te spelen. De ontwikkeling van een plukmachine speelt mee om concurrerend te blijven binnen de blauwe bessen sector.

Bijlage 5: Interview Alexander Kerbusch



Deze vragenlijst is opgesteld aangaand het interview met Alexander Kerbusch. Alexander heeft al jarenlang ervaring met onderzoek doen en is expert binnen het kleinfruit en heeft zodoende zeer veel kennis en ervaring binnen onderzoeken naar de blauwe bes. Vandaar dat er veel vragen bij Alexander weggelegd kunnen worden. Het interview zal plaatsvinden in Sint-Truiden te België op het kantoor van PC Fruit.

Teelt

- *Heeft het snoeien in de groeiperiode effect op de plantgroei?*

Ja, want het groeien van de blauwe bes gaat als het ware in een cyclus. Eerst wortelontwikkeling, dan scheutgroei, dan terug naar wortelontwikkeling en dan weer terug naar scheutgroei. Dat wisselt tenminste twee keer per seizoen zo af. Er wordt voor een gedeelte in de winter gesnoeid, dit wordt gedaan puur voor de optimalisatie van het fruit en om zo groot mogelijke bessen te krijgen. Nu wordt er in de zomer ook gesnoeid, een stuk meer als vroeger. Dit wordt gedaan doormiddel van het toppen van de planten. Dit moet echter op het juiste moment gebeuren waardoor de bloemen niet weggeknipt worden. Deze bloemen zitten namelijk op het uiteinde van de takken. Dus als je eenjarige scheuten hebt, bijvoorbeeld in 2023 heb je de scheut, dan heb je in 2024 hier bessen aan hangen. Elk jaar hierna gaat het aantal fruit wat aan deze scheut komt naar beneden. Als hier echter aan gesnoeid wordt dan krijg je vertakking, als dit te laat gebeurt dan zorg je ervoor dat de bloem zich niet meer kan ontwikkelen en als het ware ook minder fruit gaat geven.

- *Waarom is er dan gekozen om te beginnen met toppen in de zomer?*

Omdat we zien dat we die groei zo op een andere manier kunnen beheersen. Als er gekeken wordt naar de blauwe bessen planten in de regio Limburg zie je dat deze voorheen al gauw minimaal twee meter hoog waren. Dit willen de telers niet meer, dit werkt zeer onhandig, met name met het plukken van de bessen. Helemaal nu er steeds meer gestuurd wordt op het machinale plukken dan is deze lengte niet handig. Het toppen wordt dus gedaan om de planten compacter te houden en ook ervoor te zorgen dat het fruit goed belicht is. Hierdoor wordt er ras afhankelijk getopt. Bij sommige rassen wordt dit niet gedaan maar bij rassen zoals Duke en Liberty wordt dit wel gedaan tijdens het

groei seizoen. Als er een insect zoals de topgalmug in de planten zit dient er sowieso getopt te worden. Deze mug legt de eitjes in de top dus vandaar.

- Daan geeft aan dat het snoeien voor ons interessant is om de moleculen hier te verzamelen maar dat we wel moeten weten of dit mogelijk is in verband met de vruchtontwikkeling van de plant. Deze mag namelijk niet aangetast worden.

Alexander geeft aan dat we ook kunnen kijken naar de wintersnoei, dat we deze eventueel naar voren of naar achter kunnen halen, om zo op het moment te snoeien dat de moleculen het meest aanwezig zijn in het snoeiafval. Nu wordt er in de winter gesnoeid op het moment dat er hiervoor tijd is.

- Wat gebeurt er nu met dit snoeiafval?

Dit wordt op het rijpad gelegd en hierna verhakseld. Na dat dit fijn gehakseld is verteerd het.

Hoe ziet u dit voor zich als dit verzameld zou moeten worden?

Het is mogelijk om met een kar door het veld te rijden en dit zo te verzamelen. Als het loof gesnoeid wordt in het actieve seizoen zal dit nog vrij vers zijn en dus zo snel mogelijk afgevoerd moeten worden. Het is wel zo, maar dan zit je niet meer met een reststroom, dat er vooral in het buitenland vaker gezien wordt dat de hele plant afgeknipt wordt. Dan krijg je ook weer nieuwe scheuten. Het is wel zo dat je dan wel voor het loof aan het kweken bent dus dit is minder van toepassing op wat jullie exact willen. Dit gebeurt wel steeds meer, vooral in de USA. De planten in de USA gaan wel een stuk langer mee omdat de grond daar beter is voor de blauwe bes. Hier staan ze rond de 11-15 jaar, in de USA vele malen ouder, soms zijn plantages wel 50 jaar oud. Als zo'n plant helemaal afgeknipt wordt dan doe je er 3 jaar over om weer op het oude productieniveau te zijn.

In feite vervangen we hier de plant ook in zijn totaliteit, alleen gebeurt dit scheut voor scheut. Als een scheut uit geproduceerd is wordt deze afgeknipt en laten we een nieuwe doorgroeien. Een scheut produceert de eerste twee jaar optimaal, in het derde jaar gaat deze te veel bloemen aanmaken en wordt er gezien dat de productie van de bessen te ver terugvalt. Op deze manier is binnen 4 jaar eigenlijk deze hele struik vervangen. Op die manier kunnen we planten ook weer compacter houden, want hoe langer een scheut meegaat hoe hoger die wordt. Deze vierjarige cyclus gaat dus 3 à 4 keer per plant op.

- *Welke verdere teelthandelingen zijn er die effect hebben op de groei?*

Ja, bemesting en water uiteraard. De fertigatiestrategie. In het voorjaar wordt er gezien dat de plant iets onderuitgaat qua ijzer, dit element is zeer belangrijk voor een blauwe bessen plant. Vooral bij substraatteelt wordt gezien dat de plant in deze periode dan wel echt verbleekt. Het blijven planten die oppervlakkig wortelen, omdat ze uit een moerassig milieu komen en nooit diep zullen wortelen. Die bodem moet optimaal qua vocht gehouden worden want hij heeft geen buffer. Als de plant achteruitgaat in vocht presteert deze ook meteen zeer slecht. Dit is niet zoals bij andere planten.

Is hier nog een verschil tussen periodes en fases? Aangezien we het net hadden over de scheutfase en de wortelfase.

Uiteraard, in het voorjaar zul je veel meer aandacht moeten geven aan de fertigatie dan in het najaar. Bij de blauwe bes wordt er zeer vroeg gestopt met de fertigatie, in Augustus proberen we dit al af te sluiten om ook aan de winterhardheid te werken van de plant.

- *Zijn er andere teelthandelingen die onbewust of ongewenst een effect hebben op de groeifase?*

Nee, eigenlijk is dit niet het geval. Blauwe bes heeft het geluk dat er relatief weinig gewasbescherming nodig is. De plant heeft dus niet zoveel last van de gewasbescherming. Een uitdaging binnen de blauwe bes is wel de onkruidbeheersing. Vooral bij substraatteelt is dit moeilijk. Je hebt grondscheuten nodig dus het is zeer belangrijk dat hier geen onkruid staat rond de plant. Vanuit de telers is er nu ook de vraag hoe dit efficiënt te doen zonder te veel herbiciden te gebruiken. Er wordt nu meer met doeken gewerkt, maar dit verplaatst het probleem eigenlijk alleen maar naar de grasbaan. Er is ook gekeken hoe ze dit bij de sierteelt doen, maar daar hebben ze meer te besteden als bij de blauwe bessen teelt. Dus als er naar het kostenplaatje gekeken wordt ging dit niet op in de blauwe bes.

- *Welke reststromen ontstaan er bij de teelt van een blauwe bessenplant?*

- Het snoeihout
- De gevallen en platte bessen
- Op het einde van de teelt de struik
- Het substraat als de hele teelt eruit gaat.

Nu worden deze reststromen eigenlijk gewoon versnipperd en verteerd. In andere klein fruitteelten zijn er nu wel al opzetjes met het ophalen van het substraat en deze te verwerken tot potgrond, binnen de blauwe bes gebeurt dit tot op heden niet. Het substraat wordt nu eigenlijk al op een hoop gegooid dus het extra werk voor de teler is hier eigenlijk minimaal.

- *Hoe vaak zijn deze reststromen beschikbaar?*

Het snoeihout is dat een keer per teelt en dan het toppen in de zomer. Bij dit toppen komt heel weinig snoeiafval beschikbaar, dit is groen materiaal van 15 tot 20 centimeter. Dit zullen per plant rond de 10 tot 20 scheuten zijn. In de winter is het volume snoeiafval dat vanaf de plant komt vele malen groter. Het is moeilijk om een cijfer te hangen aan hoeveel kuub dit precies is aangezien dit nooit gemeten is en per plant natuurlijk ook verschilt. Er is een teler die hier wel eens naar gekeken heeft, Alexander zal bij hem vragen of hij deze informatie naar jullie kan doorspelen.

- *In welk stadium kan er vastgesteld worden of een oogst gaat mislukken?*

Bij vorst kan er gezien worden dat de oogst in mindere mate gaat slagen. De blauwe bessenplant kan tot minus twee graden Celsius wel verdragen, hierna gaat deze toch schade oplopen. Bij een minus vier of vijf graden Celsius gaan er altijd knoppen verloren. Het is niet altijd zo dat vorst tot

een compleet mislukte teelt leidt, als er een overschot is aan knoppen dan maakt het minder uit omdat het dan leidt tot een verdunning. Dit vindt vaak plaats bij temperaturen rond de minus 3 graden Celsius. Bij een serieuze lentevorst kan er wel vaak een serieuze oogstderving gezien worden.

Een ander ding is de hagel. Blauwe bessen staan zonder kapje buiten dus zijn deze net als andere fruitsoorten gevoelig voor hagel. Dan kan het zijn dat naast de bessen ook de plant zelf beschadigd raakt. Na zo'n hagelbui kan vrij snel ingeschat worden wat de schade is en deze wordt dan ingecalculeerd.

Verder speelt de Suzuki fruitvlieg een gevaar. Dit is met name bij de latere teelten het geval. Over het algemeen wordt er gezien dat het animo voor deze latere rassen door een aantal omstandigheden afneemt. Eerst werd er veel aan 'Aurora' gezet, een laat rijpend ras. Nu wordt er gezien dat dit fruit minder sterk is tegen het bewaren in de koelcel en er meerdere ziektes in deze late rassen voorkomen. Hierdoor zetten minder en minder telers deze late rassen zoals 'Aurora' en zo wordt het teeltseizoen praktisch korter. Dan eerst Duke, dan Liberty en dan nog eventueel wat nieuwere Fall-Creek rassen en daarna stopt het seizoen.

- *Hoe snel reageert een plant op sturingen door toepassing van teelthandelingen?*

Dit zal afhangen van welke maatregel de teler neemt en in welke mate deze maatregel genomen is. Dit is niet te veralgemenen en hangt af van te veel verschillende variabelen. Bij het toppen wordt bijvoorbeeld gezien dat de plant na 2 tot 3 weken gaan vertakken, bij voeding ligt het er vooral aan welke bron er gebruikt wordt en hoe deze toegepast wordt. Bij de blauwe bes wordt niet veel gespoten, hier wordt bijna alleen gewerkt met het GWB 'Flipper'. Dit wordt zeven of acht keer per teelt toegepast. Het belangrijke bij het spuiten van gewasbeschermingsmiddelen is dat de randvoorwaarden voldaan zijn voordat er gespoten gaat worden. Het moet de juiste temperatuur zijn en het moet op het juiste moment van de dag gespoten worden. Bij Flipper is het ook zeer belangrijk dat het waterniveau goed is op het moment van spuiten. Alexander geeft aan door te sturen wat er precies gespoten wordt bij een teelt van de blauwe bes om dit duidelijk in kaart te brengen.

- *Ervaart de plant dan stress wanneer deze randvoorwaarden niet in orde zijn bij het moment van spuiten?*

Bij de plant kan er bij sommige fysische middelen schade opgelopen worden wanneer het moment van spuiten niet juist is. Denk hierbij aan een 'karma'. Dit kan leiden tot verbranding. Dit wordt bij blauwe bessen eigenlijk niet gebruikt dus in het algemeen valt het mee tijdens deze teelt.

- *Zit er verschil tussen container teelt of vollegrondsteelt? Plantreactie Specificeren*

Bij bladluis worden er grote verschillen tussen planten in pot en planten in substraat gezien. Bij planten in pot is dit moeilijk onder controle te houden, met name in het voorjaar. Dan heb je toch wel een week of 6 à 7 dat de planten hier heel veel last van hebben.

Ook is het compact houden en een goede voedingstoestand houden bij containerteelt moeilijker. De

buffers zijn bij het telen in potten gewoonweg kleiner aangezien deze op minder substraat geteeld worden. Ook is er bij zonnige dagen soms een te hoge worteltemperatuur bij het telen in potten. Ook zijn planten in pot vaak minder weerbaar bij lage temperaturen.

- *Wat zijn de verschillen in groei tussen de verschillende blauwe bessen rassen?*

Er zijn binnen de blauwe bes sterke verschillen per ras. De manier op hoe ze groeien, bijvoorbeeld Liberty is een sterkere groeier als Duke. Er zit veel verschil in de groei per ras, daarom wordt de snoei ook steeds meer en meer per ras afgestemd.

- *Heeft u verdere informatie over hoe elk ras groeit?*

Ja, ik zal deze informatie jullie doorsturen. Dit is beknopt per ras wat de verschillen zijn. Wat de praktijkervaringen zijn ook, bij de nieuwere rassen is dit moeilijker omdat deze net staan dus hier nog geen tot weinig praktijkervaring is. Alexander stuurt de informatie over de rassen die het meest zijn aangeplant door. Een heel groot areaal is nog steeds Duke, houdt hier rekening mee. Wat er bij de nieuwere rassen gezien wordt is dat deze toch wat schadelijker zijn voor nachtvorst omdat deze gekruist zijn met zuidelijke rassen. De Duke heeft dit niet en Duke heeft als grotere voordeel dat deze na drie keer plukken klaar is. Bij andere rassen is dit vijf of zes keer voordat dit klaar is.

- *Welke rassen maken veel blad aan, welke maken veel bessen, hoeveel blad kan er gesnoeid worden zonder dat er te veel impact is op de grond?*

Ook hier zijn er verschillen. Vooral bij het blad houden of niet. Een aantal van de zuidelijke types die houden het blad ook in de winter. Er is nu ook wat animo om te gaan kruisen met 'Rabbit Eyes' en die houden hun blad ook in de winter. Het blijft een moeilijke om die hier dan te gaan zetten met het oog op winterhardheid. In de vollegrond geeft de teler ook aan hier niet om te staan popelen om deze in de vollegrond te zetten met het oog op de winter.

Er is in het verleden een proef geweest met Fall Creek met het ras 'Ventura'. Venture komt ook uit het zuiden en houdt ook het blad. Het is ook een groeikrchtig ras. De opzet van de proef was om dit te telen in een glazen kas te doen zodat er ook in de winter geplukt kon worden, net als in Spanje. De uitkomst was dit de hoeveelheid die geplukt kon worden niet genoeg was, ook omdat de kosten voor het warm houden van deze kas te hoog waren. Het ras 'Ventura' was op deze manier van telen enorm groeikrchtig en erg moest enorm veel aan gesnoeid worden. Deze kan echter niet in de vollegrond staan hier in de regio, omdat het in de kas uiteindelijk ook niet interessant was omdat de kosten nu eenmaal te hoog waren. Dit ras staat nu ook nergens meer en wordt niet meer gepromoot. Hier in de regio heb je nu eenmaal de 'Northern Highbush' nodig, omdat deze het beste presteert met name met het oog op de winterhardheid.

- *Welke rassen groeien zeer vegetatief, welke wat minder?*

De Duke is een matige groeier, de Liberty groeit bijvoorbeeld wat meer.

- *Wordt er met veredeling ook gekeken naar hoe vegetatief een ras is, ook met het oog op machinaal plukken?*

Ja, vooral in de USA wordt hier steeds meer naar gekeken, ook omdat het machinaal plukken erg in opkomst is. Er wordt veredeld op planten die eigenlijk compact in een lijn groeien, zodat de machine

hier gemakkelijk langs zou kunnen gaan om te kunnen plukken. Nu is het probleem bij machinaal plukken vooral nog het probleem dat er onderaan de plant nog veel blijft hangen.

- *Hoe zien jullie de toekomst van de blauwe bessen markt voor jullie?*

Er wordt gezien dat telers willen toewerken naar een compactere pluk 'window'. Oftewel dat het plukseizoen korter wordt. Dit speelt met name bij de grotere telers. Het verschil hier is dat de kleinere telers nog wel dit langer plukseizoen willen, ook met het oog op het spreiden van de arbeid. Wat er ook speelt is dat er uniforme grote bessen van de planten afkomen is belangrijk voor de telers. Voor de rest is dit een vraag die we onszelf ook erg vaak stellen. We leggen dit ook vaak weg bij telers en deze weten dit eigenlijk ook niet goed te beantwoorden.

Een ander groot ding wat speelt binnen de sector is de concurrentie vanaf het buitenland. Blauwe bessen zijn zeer goed houdbaar onder de juiste omstandigheden. In 2021 was deze concurrentie zelfs zo hevig dat in het plukseizoen van de Belgische telers de bessen nog steeds vanaf het buitenland geïmporteerd werden. De kwaliteit van de bessen die uit het buitenland komen zijn ook steeds beter. Dit is een zeer grote uitdaging omdat daar gewoonweg goedkoper geproduceerd kan worden als hier. Teelt technisch zijn er steeds meer telers bereid om op substraat te telen, maar omdat op deze manier niet te concurreren is met deze buitenlandse blauwe bessen valt het in praktijk nog tegen. Alexander voorspelt dat er de komende jaren geen areaal aan blauwe bessen komt in Vlaanderen. Vijf jaar geleden was dit nog heel anders, toen was er nog heel veel animo om aan te planten. Het kan dus zeer snel gaan binnen deze sector. De concurrentie vanuit Marokko is vooral heel groot op het moment.

- *Hoe denkt u dat we de teelt kunnen manipuleren om tot een verhoging in moleculen te komen?*

Dat zal heel afhankelijk zijn van hoe de moleculen getriggerd worden, wanneer zijn deze het meest aanwezig binnen de plant is hier dan de belangrijkste vraag. Is het een onderdeel van de afweer van de plant of bevinden deze moleculen zich altijd veel in de plant. Voor de rest heb ik hier geen idee van, dit zal uit verder onderzoek moeten blijken. In de laatste jaren is er veel interesse naar de afweer van planten waarbij ook veel naar de bodem gekeken is. De bodem zorgt voor een goede plant aangezien deze de plant voedt. Ik verwacht dus ook dit een belangrijk aspect vormt binnen de vorming van de moleculen binnen deze planten.

Inhoudsstoffen

- *In hoeverre houdt u zich bezig met inhoudsstoffen?*

Daar houden wij ons tot op heden veel minder mee bezig, de interesse is er natuurlijk wel. Omdat wij meer op teeltgebied onderzoeken is dit minder de hoofdzaak binnen onze organisatie.

- *Wat is uw mening over het oogsten van biomoleculen? (Snoeien van de plant)*

Je kunt de wintersnoei gaan verlaten, waardoor je minder schade toebrengt aan de plant. Als je van het loof gaat weghalen moet je blijven letten op het feit dat je niet in strijd kan gaan met de consumptie. Het verzamelen van de bladeren kan tot op zekere hoogte wel maar je moet er ook aan denken dat hier ook weer uren in gaan zitten, het moet dus wel rendabel zijn voor een teler voordat hij hieraan zal gaan beginnen. Ook moet je goed kijken of het blad gedroogd mag zijn of dat het groen moet zijn, ook in het kader van rentabiliteit.

- *Als we dan een percentage van het blad af gaan halen tijdens de teelt van de blauwe bes, zou dit wel mogelijk zijn?*

Ja, je moet hier denken aan zo'n 10% tot 15%. Ook kan je met de snoei eigenlijk per plant ongeveer twee takken verzamelen per jaar.

- *Uit vooronderzoek blijkt dat in September de voor ons gunstige moleculen in grote aantallen aanwezig zijn in de plant. Is het mogelijk om de plant tijdens deze periode te snoeien?*

Je zou je winter snoei ook juist kunnen vervroegen. Hiervoor dacht ik aan verlaten maar aangezien deze moleculen in September het meest aanwezig zijn is het vervroegen van de winter snoei hier perfect. De plant gaat dan ook minder lijden aangezien hij sneller gaat herstellen in September omdat hij nog niet compleet dormant is. Ook gaan de jonge scheuten beter belicht worden. Ook zijn je planten op deze manier veel minder vatbaar voor ziektes omdat de wondjes die je maakt minder lang open blijven staan door in deze periode te snoeien. Het is zeker mogelijk qua teelt, alleen een winter snoei is een winter snoei omdat de telers hier in de winter ook de tijd voor hebben.

- *Welke inhoudsstoffen komen voor in de verschillende delen van de plant?*

Dit weet ik niet, ik zal jullie dit doorzetten. We hebben een professor waar we vaker contact mee hebben gehad die hier een stuk meer van weet. Ik stuur jullie dit contact door.

- *Hoe kunnen deze plantdelen worden verzameld?*

Je kunt met een hakselaartje werken die na het hakselen het versnipperde hout ook meteen opvangt. Deze machines bestaan ook al en worden binnen de rozenteelt en boomkwekerij al reeds gebruikt. Ook een ballenpers voor het snoeihout wordt gebruikt. Bij het machinaal plukken dan zal er blad mee komen met de bes, deze heb je in principe dan ook meteen uit gesorteerd en opgevangen.

Financieel

- *Kunt u ons een financieel overzicht van de blauwe bessenteelt geven?*

Dit weet ik niet, met andere teelten zijn we hier wel mee bezig geweest maar in de blauwe bessen zijn we hier nog niet in bezig geweest. Ik zal u doorzetten wat ik hier van binnen de organisatie kan vinden maar dit zal een enkele tabel zijn.

Bijlage 6: Interview Leon Schrijnwerkers



Deze vragenlijst is opgesteld aangaand het interview met Leon Schrijnwerkers. Leon is een blauwe bessen teler die naast de normale productie ook de opkweek doet van blauwe bessenplanten. Dit zorgt ervoor dat Leon meer inzicht in de keten heeft als de gemiddelde blauwe bessenteler en zodoende interessant is binnen dit onderzoek. Het interview zal plaatsvinden in Horst te Nederland op de kwekerij van Leon Schrijnwerkers.

Introductie

Uit onderzoek blijkt dat in de plant van de blauwe bes geschikte moleculen zitten die overeenkomen met de moleculen die na diverse bewerkingen verkregen worden vanuit aardolie. Deze biomoleculen kunnen gebruikt worden voor de productie van nieuwe producten, bijvoorbeeld bio-plastics. In samenwerking met een aantal andere partijen, waaronder pcfruit, de Universiteiten van Maastricht en Hasselt zal er de komende drie jaar onderzoek worden gedaan naar de aanwezigheid, extractie en afzet van deze biomoleculen. Hierbij mag de productie van biomoleculen geen concurrentie vormen met de voedselproductie.

Ons deel binnen dit onderzoek omvat het opzetten van een extra verdienmodel of een verzekeringsmodel voor de teler. Het verzekeringsmodel houdt in dat een teler een inkomen kan generen uit de productie van biomoleculen, om zo het verlies van een mislukte oogst te beperken.

Uit onderzoek blijkt al dat de moleculen waar wij naar opzoek zijn, met name voorkomen in het loof van de blauwe bessenplant waarbij de moleculen die voor dit onderzoek (naar verwachting) het meest gunstig zijn voornamelijk aanwezig zijn in de periode september.

Vragen

Teelt

- *Welke reststromen komen er beschikbaar binnen de blauwe bessenteelt?*
Vraag naar de opkweek van blauwe bessen en de productieteelt

Er zijn weinig reststromen beschikbaar. Bessen die kwalitatief niet goed genoeg zijn, worden ingevroren bij het pakstation. Deze bessen worden later gesorteerd door een speciale sorteermachine. De bessen zijn op dat moment net zo hard als kiezelsteentjes. Deze bessen worden gesorteerd op sap- en bakkerijkwaliteit. Dit zit bij het pakstation van Schrijnwerkers zo goed in

vingers, dat ook de bessen van lage kwaliteit een meerwaarde krijgen. Voor deze IQF is een markt en dit loopt goed, afgelopen jaar heeft Schrijnwerkers zelf 4 miljoen kilogram hier weten af te zetten. Het pakstation doet ook verpakken voor importeurs, hierdoor komen er het hele jaar door bessen vanuit verschillende landen in de wereld. Ook koopt het pakstation voor weinig geld afgekeurde bessen op bij andere partijen, om zo een meerwaarde aan deze bessen te geven. Eigenlijk zijn hierdoor maar minimale reststromen. De groene bessen worden momenteel wel door de kleursorteerder eruit geschoten. Hier zou eventueel wel wat mee kunnen. Dit is het onrijpe product. De vriesmarkt is nog steeds in ontwikkeling, maar hier kan Schrijnwerkers d.m.v. IQF goed op inspelen.

De op de grond gevallen bessen zijn lastig op te verzamelen. Momenteel plukken wij met twee plukmachines. Een oude Amerikaanse machine en een FineFields elektrische plukmachine. Toevallig hebben we er gister nog een tweede bijgekocht. Deze FineFields machine vangt beter op, waardoor de kwaliteit beter en verser blijft. Er blijft altijd verlies. Het is bijna niet te doen om de bessen van de grond af te halen.

Het snoeiafval wordt momenteel versnipperd. Er zijn enkele telers die het snoeiafval bij elkaar verzamelen, om dit vervolgens te verbranden. Op deze manier wordt geprobeerd om ziektes te voorkomen. Bij Schrijnwerkers doen we het kort versnipperen. Heel veel vroeg deden we dit afval bij elkaar duwen, om het vervolgens te verbranden.

Het probleem met het verzamelen van het snoeiafval is dat de uren op het moment zo duur zijn. Er is namelijk extra arbeid voor nodig. Hierdoor zal de eindcalculatie te hoog uitkomen. Het moet namelijk wel te doen blijven. Het versnipperde snoeiafval blijft vervolgens in de grasbaan liggen en komt terug als biomassa. Gezien de actuele ontwikkelingen is verbranden ook weer een onderwerp.

"Jullie zijn er dan er dan mee bezig, maar ik denk er niet over na" geeft Leon aan. Leon vindt het allemaal moeilijk en weet niet of het daadwerkelijk haalbaar is, maar zodra het onderwerp moleculen is ook buiten het expertisegebied van Leon.

- *Hoe kunnen de reststromen het beste worden opgevangen?*

Het verzamelen van snoeiafval door middel van een getrokken rozenhakselaar komt ter sprake. Leon geeft aan dat zijn broer dit ook toepast op zijn plantage in België. Het verzamelde snoeiafval wordt vervolgens verbrand om te dienen als warmtebron. Toen Leon zes jaar geleden de productielocatie in Horst bouwde, heeft hij er over nagedacht om een pellet kachel aan te schaffen. Dit heeft hij toen niet gedaan, waar hij achteraf blij om is gezien de ontwikkelingen qua uitstoot. Hiermee wil hij aangeven dat tijden zo snel veranderen en het dus zeer moeilijk is om in te schatten hoe duurzaam alle toepassingen zijn.

Het opvangen van bessen lijkt moeilijk. De ruggen worden namelijk afgestrooid met houtsnippers. Als bessen hier tussen vallen wordt het moeilijk om de bessen hier tussen uit te vissen. Machinaal wordt het hierdoor zeer moeilijk, mocht dit gebeuren d.m.v. arbeid dan kost dit zeer veel geld. Nu wordt er veel gebruik gemaakt van antiwortel doek. Dit maakt het oprapen van deze bessen misschien toch mogelijk.

Reststromen zijn er, maar wat is er nu precies mogelijk binnen de politiek is de vraag. Het is moeilijk om de geplande visie te blijven volgen. Als de politiek zich draait, kan alles worden aangepast en dit kost veel geld. Bijvoorbeeld de hoge loonkosten. Er zijn wel een aantal machines die het mogelijk maken om het snoeiafval van bessen te verzamelen.

- *Hoe kijkt u aan tegen het vervroegen van de winter snoei?*

Leon ziet het niet voor zich om de plant te gaan snoeien wanneer deze nog in het blad staat. Het is namelijk moeilijk te zien wanneer er loof aan zit wat het silhouet. Als het blad eraf is, kan er precies gezien worden waar het blad en bloemknoppen zitten. Dit maakt het makkelijker om te snoeien, zeker voor onervaren krachten. Plus de plant is nog niet geheel in rust. De plant is nog bezig met reserves opbouwen. Ook kan de strenge vorst in de snoeiwondjes van de plant kruipen.

- *Hoe kijkt u aan tegen het snoeien tijdens de teelt?*

Direct na de pluk doen we d.m.v. een soort van heggenschaar de toppen snoeien. Het snoeien gebeurt wanneer het blad dus nog nopp het gewas staat. Dit snoeien is vrij nieuw. Het vindt plaats ongeveer eind juli. Op deze manier gaat de plant kleine vertakkingen maken. Hierdoor komen er kleine bloemknopjes op waardoor er het aankomende jaar meer vruchten op komen. Hierdoor blijft er ook iets minder snoeiwerk. In de winter doen we bij Schrijnwerkers handmatig snoeien. Een indicatie van de snoeiafval kan Leon niet geven. Er valt toch aardig wat op de grond. Dit zou in principe kunnen worden opgeraapt.

Door de globalisering zijn de marges zo klein geworden. Dit komt omdat ervan over de hele wereld producten overgevoerd kunnen worden.

- *Zijn er teelthandelingen die verder effect hebben op de groei van de plant?*

Het is een plant met een groot wortelgestel. Er zijn tegenwoordig zoveel bio-stimulanten. Het meetbare effect is moeilijk. Schrijnwerkers gaat voornamelijk te werk op eigen ervaring en advies. Dit wordt gebundeld om zo een mooi resultaat te behalen. Ook vraagt Leon zich af of het wel rendabel blijft wanneer er verschillende stimulerende toepassingen worden toegebracht. Als het gewas namelijk al goed en mooi groeit, is het dan nog wel nodig om een extra toepassing aan te brengen?

Het knippen zou verder misschien invloed kunnen hebben. Maar het snoeiafval zal dan moeten worden opgevangen. Het moet uiteindelijk wel rendabel blijven om dit resultaat te behalen.

- *Wat zijn de verschillen in groei tussen de verschillende blauwe bessen rassen? Rondlopen Welke maken veel blad, bessen, Hoeveel blad snoeien zonder dat er te veel impact is op de grond. (Asperge als voorbeeld).*

Er zit wel verschil in qua groei, dit is te vergelijken met mensen. De ene groeit smal de ander zeer breed. Qua productie is het na genoeg hetzelfde. Met snoeien kan er weinig fout gedaan worden. Het gewas trekt wel redelijk bij. Er moet wel een vorm aangegeven worden.

Financieel

- *Hoe ziet het financiële plaatje van de blauwe bessenteelt eruit?*

Schrijnwerkers zit al meer dan vijftig jaar in de bessenteelt. Er zijn dus ook moeilijkere jaren geweest. Maar sinds Schrijnwerkers met andere telers samen het product afzet, gaat het beter. Maar als er voor

een simpele plukker al veel betaald moet worden, moet de plantage uniform zijn en een hele goede productie hebben. De plukprestatie moet veel kg per uur zijn om zo de kosten te kunnen denken. In deze tijd kan het bijna niet meer om te plukken met de hand. De kwekerij moet perfect zijn, waarbij ook de pluklogistiek goed zijn.

De prijzen staan onder druk door import. Het seizoen in Nederland is nog niet afgelopen, terwijl de eerste containers uit Peru alweer gearriveerd zijn bij het pakstation.

Het ondernemersklimaat in Nederland is niet super volgens Schrijnwerkers. Het gros van de telers zal het naar waarschijnlijkheid moeilijk hebben. Bovengenoemde criteria zijn hier de oorzaak van.

- *Wat is de Kostprijs, opbrengst, vaste kosten, variabele kosten binnen de teelt?*

De kostprijs per kilogram bessen bedraagt €3,75. Hand geplukt.

Bij een opbrengst van gemiddeld €4,- blijft er dan ook maar €0,25 over. Dit is geen grote marge.

Schrijnwerkers plukt machinaal. De kostprijs bedraagt dan €2,60.

Schrijnwerkers had op de plantage in Horst een opbrengst van 17,5 ton per hectare. Dit is een extreem hoge opbrengst vergeleken met andere telers. De gemiddelde haalt misschien 12 ton per hectare. Deze hoge opbrengst heeft te maken doordat de teeltman van Schrijnwerkers het telen goed in de vingers heeft. Deze bessen hebben uiteindelijk een gewicht van circa 2 gram per bes. De planten staan op substraat ruggen. Het substraat wordt op het veld gereden. Dit heeft te maken met de drainage van de grond. Er wordt gefertigeerd d.m.v. druppelbevloeien. De grond verschilt ongeveer iedere 50 meter. Vandaar dat de planten op substraat ruggen staan, om zo de omgeving gecontroleerd te houden. Het substraat is een investering voor ongeveer 20 jaar. Maar ook is de rug benodigd voor gebruik van een oogstmachine. De machine is hier namelijk op afgesteld.

De plantage in Horst geldt ook als een soort reclame voor Schrijnwerkers. Met het blauwe bessen planten bedrijf van Schrijnwerkers zetten zij de planten af naar dertig verschillende landen. Met elke potentiële klant neemt Leon mee naar de plantage in Horst. Deze klanten vinden het hier geweldig.

De aanschaf van een machine is voor een bestaande blauwe bessen teler makkelijker. Hiervoor zul je minimaal 15 hectare nodig hebben. Ook kunnen bestaande telers makkelijker een groot perceel met substraat ruggen aanleggen. Voor beginnende telers kan dit moeilijker zijn doordat deze niet beschikken over de juiste middelen.

- *Hoe zien jullie de toekomst van de blauwe bessen markt voor jullie?*

In het verleden is er heel veel aangeplant en geconstateerd dat er veel geld mee werd verdiend. Deze bessen komen vervolgens op de markt. Als de vraag groter is als het aanbod, is de prijs voor de bessen goed. Momenteel is het potentieel langzamer aan het groeien als het aanbod, mede doordat buitenlandse bessen uit een warmer klimaat. Toch is Polen ook aan het opkomen. Dit heeft te maken

met goedkopere kosten in grond en arbeid. De kwaliteit uit het buitenland is ook perfect. Tegenwoordig moet het topkwaliteit zijn, tien jaar terug was nog alles goed. Vroeger gingen soorten wel 30 jaar mee, maar de topkwaliteit kunnen alleen nog de eerste 15 jaar geplukt worden. De struiken moeten dus sneller vervangen worden.

Als bedrijf moet er actief een visie worden opgesteld, deze moet ook na gestreefd worden. Bijvoorbeeld tijdens de demonstratie van de nieuwste plukmachine van FineFields. Dit plukt zo mooi vergeleken met de oude hydraulische pluk machine. De nieuwe plukmachine werkt elektrisch en trilt hierdoor mooier. Voorheen werd de eerste pluk nog hand geplukt. Vanaf nu wordt er al met 60% tot 70% blauwe door de rijen heen gereden met de oogstmachine. Het plukken met de hand wordt overgeslagen.

Het probleem in de toekomst zal de arbeid zijn. Het is moeilijk om de juiste mensen te vinden. Ook met arbeidsmigranten blijft dit lastig door de steeds veranderende regels bijvoorbeeld rondom huisvesting. Het is momenteel te duur om mensen te vinden.

Het advies is om een substraat rug te planten om hier mee voor te sorteren op eventueel machinaal te plukken. Voor dit machinaal plukken dient het plantsysteem goed te zijn.

Bijlage 7: brainstormsessie Wouter Aerts



Plaatsgevonden op 31 mei.

Om de onderste af knippen, meer licht in de plant. Minder bessen hangen in het midden.

Watersysteem op aanpassen. Hier haal je de snoeikosten weg.

1 jaar minder groei.

Scuats virus is opkomend, met name in de oude rassen.

Twisted Roots -> Groot probleem waardoor de wortelen gaan draaien. (miriësteem cultuur bakjes)

Vorstschade blijkt ook steeds groter probleem.

42 ha voorheen

34 ha nu bij Hayberries.

Dynirotor -> schudt grof, blad eraf doen?

Blad er af halen is niet positief voor de plant. Cambium wordt gebroken.

Hoe gaan we blad scheiden?

Hout afvoeren, kan concurrentie vormen in de grond.

25 per kuub wit veen, 400 liter wit veen per rij. 404/50 per kuub uitgebalanceerd. Drainage euro per meter, zand,

Bijlage 8: vragenlijst brandnetel teelt

5 Juni 2023

- **Welke en hoeveel teelthandelingen dienen er plaats te vinden om tot oogsten te komen?**
 - ✓ *Na het oogsten flink water geven*
 - ✓ *Onkruid vrijhouden*
 - ✓ *Ziekte en plagen scouten*
 - ✓ *Luis - wittevlies - motten kunnen plagen zijn*
 - ✓ *Hartrot en bladziektes kunnen ziektes zijn die voor kunnen komen*
- **Hoe vaak kan er geoogst worden?**
 - ✓ *In Afrika 1x per 6 weken gemiddeld over het jaar heen*
- **Hoeveel kan er per keer geoogst worden?**
 - ✓ *Hiervan heb ik geen cijfers*
- **Op welke manier kan de brandnetel geoogst worden?**
 - ✓ *Het is een maai machine met een blak structuur die de bede afmaait*
 - ✓ *Het wordt direct opgevangen in een verzamel wagen*
 - ✓ *Nadat deze verzamel wagen vol is gaat he product direct naar de drogerij*
- **Hoeveel geoogst materiaal is er beschikbaar?**
 - ✓ *Hiervan heb ik geen cijfers*
- **Welk materiaal (tractoren, machines) is/zijn er nodig om te oogsten?**
 - ✓ *Maai machine + maaibalk*
 - ✓ *2-3 verzamel wagen plus tractor*
- **Wat is het opbrengstpotentieel van de brandnetel?**
 - ✓ *Hierover heb ik geen informatie*
- **Wat is de kostprijs van de brandnetel teelt?**
 - ✓ *Hierover heb ik geen informatie*
- **Zijn er meer financiële gegevens over brandnetel beschikbaar?**
 - ✓ *Deze informatie heb ik niet*
- **Wat zijn de huidige afzetmogelijkheden?**
 - ✓ *Farmaceutische industrie*
 - ✓ *Kaas makerij - kruidenkasten*
 - ✓ *Thee verwerkende producenten*
- **Doen jullie iets met de biomoleculen aanwezig in de brandnetel?**
 - ✓ *Nee*
 - ✓ *Wat wij wel doen is op verzoek van telers of producenten kijken of we probleem plagen op een makkelijk manier te monitoren, dit doen wij doormiddel van feromoon techniek*
 - ✓ *Dit doen wij samen met een partner in Kenya*

- Zo ja, wat allemaal?

Wij als Hortipro zijn wel aan het testen samen met een Spaanse partner met behulp van een brandnetel extract om zo plagen als luis en wittevlies op een biologische manier te kunnen bestrijden met behulp van natuurlijke vijanden. Een nadeel van het product is dat het in NL ook een toelating nodig heeft ook al is het een basissoftware. Hopen dat de wetgeving snel gaat veranderen voor dit soort middelen.

Hopende hiermee dat de vragen voldoende zijn beantwoord

En verder nog succes met jullie onderzoek

Mocht er een rapport uitkomen hou ik me aanbevolen om een exemplaar hiervan te ontvangen

Vriendelijke groet,

Eric Kerklaan

Bijlage 9: mailcontacten

Vitelia Agrocultuur

VA Verkoop Vitelia Agrocultuur <verkoopagrocultuur@vitelia.nl>

Aan: 🟢 Daan Jonkers

😊 📧 ↩️ ⏪ ⏩ ⋮
Do 8-6-2023 13:53

Goedemiddag Daan,

Zie onderstaand

Met vriendelijke groet,

Jos van de Pasch,
Vitelia Agrocultuur B.V.
T: +31(0)77-4637111

www.vitelia-agrocultuur.nl
Verkoopagrocultuur@vitelia.nl

Op al onze activiteiten zijn onze algemene verkoop- en Leveringsvoorwaarden van toepassing.

Onze gebruiksaanwijzingen, zowel mondeling als schriftelijk verstrekt, berusten op uitgebreide proefnemingen. Wij adviseren naar beste weten volgens de kennis van zaken van dit ogenblik, echter zonder daarvoor aansprakelijkheid op ons te nemen. Omdat Opslag, bewaring en toepassing zich aan onze controle onttrekken. Beschrijvingen van een product respectievelijk gegevens over de eigenschappen daarvan betekenen niet, dat verantwoordelijkheid wordt gedragen bij eventuele schade.

Van: Daan Jonkers <djonkers@compas-agro.nl>

Verzonden: donderdag 8 juni 2023 13:16

Aan: Verkoop Vitelia Agrocultuur <verkoopagrocultuur@vitelia.nl>

CC: Tijn van Montfort <tvanmontfort@compas-agro.nl>

Onderwerp: Vragen middelen

Beste,

Zojuist hebben we even telefonisch contact gehad. Momenteel ben ik bezig met mijn afstudeerstage bij Compas Agro vanuit de HAS Hogeschool. Hiervoor ben ik bezig met het opzetten van een businesscase rondom moleculen in de gewassen brandnetel en blauwe bes en asperge. Tijdens dit onderzoek kwamen er ook enkele middelen naar voren die mogelijk interessant/ gunstig zijn voor deze moleculen. Dit zijn de volgende middelen:

- Springbok; € 193.00 ex per 5 ltr
- Salicylpuur; € 86,04 ex per 1ltr
- Trianum G; € 188.05 ex per zak 20 kg
- Bacillus Megeterium. Dit product ken ik niet

Mailcontact Jordy Saya

SJ Saya, Jordy (AMIBM) <j.saya@maastrichtuniversity.nl>

Aan:  Daan Jonkers

CC:  Tijn van Montfort

Hey Daan en Tijn,

Sorry voor de veel te late reactie. Ik wilde hier nog op reageren voor mijn vakantie, maar dat is mij helaas niet gelukt.

Wat betreft de prijzen in het algemeen, gaan wij eigenlijk altijd voor de goedkoopste optie qua zuiverheid. Bijvoorbeeld, caffeic acid 98% zuiverheid (HPLC) is de goedkoopste optie (zelfs goedkoper dan 95% zuiverheid, 205546-500MG). Ik zou wel zoveel mogelijk hetzelfde gewicht aanhouden per molecuul. Net als in de supermarkt, kan het verschillen of je 1 g of 100 g aanschaft.

Dus ik zou de volgende prijzen aanhouden:

- Caffeic acid: (C0625)
- Trans-ferulic acid: (W518301 of 128708, afhankelijk van gewicht keuze)
- Vanillic acid: (H36001)
- trans-Cinnamic acid (133760)

Neem de zuiverheid wel mee in jullie berekeningen.

Succes en laat maar weten als jullie nog meer vragen hebben.

Met vriendelijke groet,
Jordy

...

 Beantwoorden  Allen beantwoorden  Doorsturen

DJ Daan Jonkers
Dag Jordy, Zie eerder verstuurde mail. Doordat onze deadline (16 juni) nadert, hebben we zo snel mogelijk deze informatie nodig. Wanneer we deze informatie hebben ontvangen kunnen Tijn e...

Vr 2-6-2023 10:06

SJ Saya, Jordy (AMIBM)
Hi! Thank you for your email. I am currently out of the office and I will be back on Tuesday May 30. I will answer your email as soon as I return. For urgent questions please contact Romano Or...

Ma 22-5-2023 09:31

DJ Daan Jonkers
Dag Jordy, Naar aanleiding van het overleg betreffende Circulaire Teelt en Chemie dat op 10 mei heeft plaatsgevonden stuur ik je deze mail. Tijdens dit overleg heb je aangegeven om samen ...

Ma 22-5-2023 09:31