



Microalgen in Vlaanderen: Een handleiding voor de startende teler

Inhoudstabel

Inleiding.....	3
De teelt van microalgen in een notendop.....	4
Bepalen van het eindproduct.....	4
Keuze van de soort.....	5
Technologie.....	9
Medium.....	16
Verwerking.....	17
Eindproduct.....	18
Uw project.....	21
Locatie.....	21
Vergunningen.....	25
Financiering en advies.....	27
Time management.....	28
Partners.....	30
Hindernissen ervaren door de pioniers.....	33
Slotwoord.....	36



De landbouwsector is voortdurend in beweging en innovatieve technologieën bieden steeds nieuwe mogelijkheden voor landbouwers om hun bedrijf te diversifiëren. Een van de meest veelbelovende ontwikkelingen is de teelt van microalgen. Deze microscopisch kleine organismen hebben een breed scala aan toepassingen, van voedingssupplementen en diervoeders tot biobrandstoffen en cosmetica.

Vlaanderen, met zijn rijke traditie van landbouwinnovatie, is uitstekend gepositioneerd om te profiteren van deze opkomende markt. Deze handleiding is ontworpen om beginnende telers wegwijs te maken in de wereld van microalgen. Het biedt een uitgebreide en praktische gids voor iedereen die interesse heeft om te starten met de teelt van microalgen.

In deze handleiding wordt stap voor stap uitgelegd hoe u succesvol kunt starten met de teelt van microalgen. Het eerste deel geeft een beknopt overzicht van de basisprincipes van algenteelt, waaronder

het bepalen van het eindproduct, de keuze van de soort, de benodigde technologie en de verwerking van de algen. Het tweede deel richt zich op de praktische aspecten van uw project, zoals locatiekeuze, vergunningen, financiering, tijdsbeheer en samenwerking met partners.

Ook worden de uitdagingen besproken die reeds ervaren telers zijn tegengekomen en hoe deze kunnen worden overwonnen.

Onze bedoeling is om u de kennis en hulpmiddelen te bieden die nodig zijn om een succesvolle teelt van microalgen op te zetten in Vlaanderen. Wij hopen dat deze handleiding u inspireert en ondersteunt in uw ondernemersreis en bijdraagt aan de verdere verduurzaming en innovatie van de Vlaamse landbouwsector.

Deze handleiding werd opgesteld tijdens het MAESTRO project dat liep van mei 2022 tot april 2024.

De teelt van microalgen in een notendop

Bepalen van het eindproduct

Om te beginnen met de teelt van microalgen, is het belangrijk om op voorhand al te weten welk eindproduct u wil afleveren en op welke markt u zich wil richten. Deze keuze is essentieel om een goed businessplan te kunnen opstellen maar vormt ook de basis voor een aantal strategische en technische keuzes en bijhorende investeringen die u zal moeten maken. Het eindproduct en de markt waarop u mikt zullen samen met de beschikbare middelen en infrastructuur bepalen welke alg u best kan kweken, met welke installaties en met welke nutriëntenbron.

Voorbeeld: voor de farmaceutische of cosmetische markt zal u een gesloten systeem (fotobioreactor) en een goed gecontroleerde omgeving, met zuiver water en kunstmeststoffen, nodig hebben om een zo zuiver mogelijk product te telen. Voor de kweek van algen bestemd voor biologische voeding kan een open pond in een serre en het gebruik van (biologische) reststromen dan weer een goed concept zijn.

Heeft u nog geen eindproduct voor ogen? Zie hoofdstuk "[Eindproduct](#)".



De teelt van microalgen in een notendop

Keuze van de soort

Zoals aangegeven zal de keuze voor de soort microalg die u wil kweken grotendeels afhangen van de beoogde afzetmarkt. Indien er gekozen wordt voor humane consumptie bent u gebonden aan de Novel Food wetgeving waar microalgen onder vallen. Indien u niet kiest voor humane consumptie kan u eender welke alg kweken (indien niet giftig).

Indien u algen wil kweken voor de diervoedersector is er echter wel een bijkomende voorwaarde waar u aan moet voldoen. Bedrijven in deze sector en producenten van veevoerders in België en Nederland werken met de GMP+ certificering. GMP staat voor Good Manufacturing / Managing Practice en is een keurmerk voor de diervoederindustrie. Dit certificaat toont aan dat uw diervoederproducten voldoen aan zowel de wettelijke voorschriften als aan de extra eisen die samen met ketenpartners zijn vastgesteld. De producenten van veevoerders verwachten of eisen dat de leveranciers van de aangeleverde grondstoffen ook voldoen aan deze eisen. M.a.w. wanneer microalgen als een ingrediënt voor veevoeder worden gebruikt, zal een hiervoor ook een GMP+ certificaat nodig zijn. Meer info vindt u [op de website](#).

In deze handleiding zal de focus echter liggen op de productie van algen voor humane voeding. Hiervoor moet u dus voldoen aan de Novel Food wetgeving. Novel Food verwijst naar voedingsmiddelen en ingrediënten die niet voor 15 mei 1997 courant gebruikt werden voor menselijke voeding in de EU. Voor alle nieuwe voedingsmiddelen of ingrediënten dient er daarom een toelating aangevraagd te worden door middel van een 'Novel Food dossier' vooraleer deze op de markt mogen worden gebracht. Meer info kan u terugvinden in de Verordening (EU) 2015/2283 van het Europees parlement .

Het verkrijgen van deze toelating is een lang en duur proces wat het niet evident maakt om dergelijke producten op de markt te krijgen. Mede daardoor zijn er op dit moment slechts een beperkt aantal microalgen op de markt. De twee meest geproduceerde microalgen zijn soorten die niet onder de Novel Food regelgeving vallen: *A. platensis* (Spirulina) en enkele *Chlorella* species. Deze microalgen werden al voor 1997 geconsumeerd en zodoende aanvaard als veilig voedingsmiddel. Naast deze twee zijn er nog enkele andere soorten reeds toegelaten, als volledige alg of als een component geëxtraheerd uit de microalg (tabel 1).

Novel Food	
Species	Toepassing
Ulkenia sp.	Olie voor o.a. bakkerijproducten, graanrepen en dranken
Haematococcus pluvialis	Astaxanthine-rijke oleohars voor voedingssupplementen
Odentella aurita	Volledige alg voor o.a. deegwaren, soep, vis- en zeevruchtenterrines, bouillon, crackers en gepaneerde vis
Schizochytrium sp.	Olierijk aan DHA en EPA voor o.a. in voedingssupplementen, voeding en melk
Tetraselmis chuii	Volledige (gedroogde) alg voor o.a. in sauzen, zouten, specerijen
Euglena gracilis	Gedroogd, embargo op gebruik

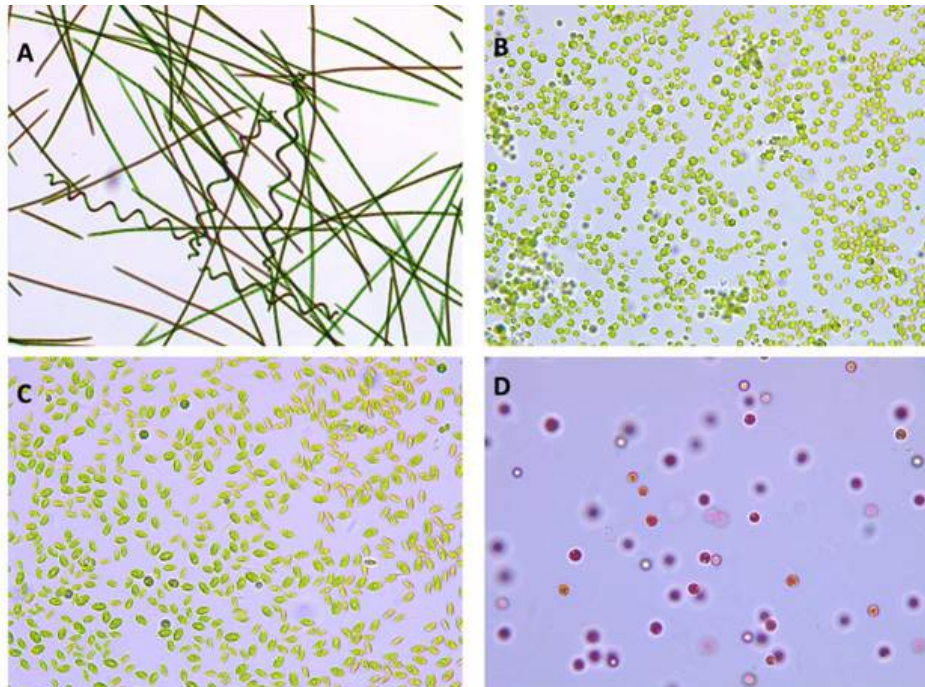
¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02017R2470-20230822>

https://food.ec.europa.eu/safety/novel-food/authorisations/union-list-novel-foods_en

<https://ec.europa.eu/food/food-feed-portal/screen/novel-food-catalogue/search>

Geen Novel Food	
Species	Toepassing
Aphanizomenon flos-aquae	Volledige alg, supplement
Arthrospira platensis (spirulina)	Kleurstof (blauw) en volledige alg
Limnospira indica	Volledige alg
Limnospira maxima	Volledige alg
Spirulina major	Volledige alg
Limnospira fusiformis	Volledige alg
Chlorella luteoviridis	Volledige alg, supplement of in voedingswaren (o.a. pasta)
Chlorella pyrenoidosa	Volledige alg, supplement of in voedingswaren (o.a. pasta)
Chlorella vulgaris	Volledige alg, supplement of in voedingswaren (o.a. pasta)
Chlorella sp.	Zie online document ivm verschillende soorten, volledige alg
Scenedesmus vacuolatus	Volledige alg
Dunaliella salina	Not novel in voedings supplementen
Graesiella emersonii	Volledige alg

Figuur 2 toont 4 algensoorten en toont de enorme diversiteit van microalgen, zowel in kleur als vorm. Spirulina, een bacterie, is een type 'draadalg'. Chlorella is een alg die klein is en er uit ziet als een bolletje. Scenedesmus (acutodesmus) species zijn ovaal en Porphyridium species zijn net zoals chlorella ronde bolletjes, maar rood en groter. Ze hebben ook een soort van slijm laag rond zich.



Figuur 2: A. *Arthrospira platensis* (spirulina); B. *Chlorella vulgaris*; C. *Acutodesmus* (*Scenedesmus*) *obliquus* en D. *Porphyridium purpureum*.

Technologie

Teeltsysteem

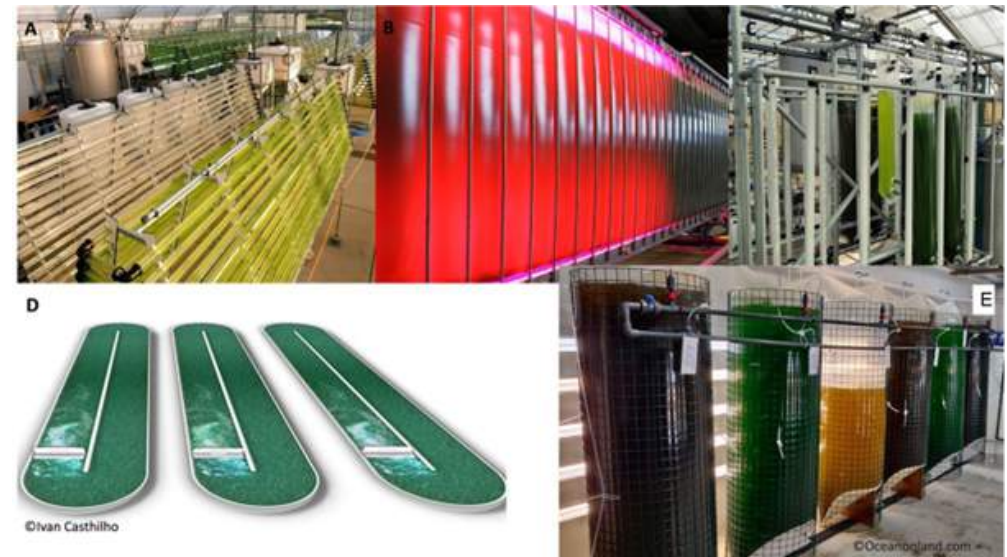
In essentie zijn er twee keuzes: binnen kweken, vrij van invloeden zoals zonlicht en temperatuur, of buiten kweken, afhankelijk van het weer. Hierbij wordt kweken in een serre ook aanzien als buiten kweken.

Indien er indoor gekweekt wordt (volledig afgesloten van het weer) dient er gewerkt te worden met kunstlicht wat de prijs gevoelig kan opdrijven. Het voordeel is echter dat er het hele jaar door gekweekt kan worden (op voorwaarde dat ook de temperatuur stabiel wordt gehouden). Het kweken met zo'n systeem maakt het mogelijk om de kweek zeer stabiel te houden wat de kweekparameters betreft. De temperatuur en hoeveelheid licht kunnen perfect geregeld worden, maar dit komt dus met een prijs. Indien men buiten kweekt, bv in een serre, is men meer afhankelijk van uitwendige invloeden. De kostprijs is dan meestal wel lager. In België dient men wel rekening te houden met de wisselende seizoenen. Zo kan niet elke alg groeien bij lagere wintertemperaturen. Verwarmen van bijvoorbeeld een serre kan dan ook nodig zijn, maar brengt een meerkost mee. Verder is het zonlicht ook niet altijd constant en moet ook hier op ingespeeld worden met bijvoorbeeld extra verlichting of

het voorzien van schermen om een teveel aan licht te weren. Een combinatie van de twee kan ook gemaakt worden door indoor te kweken in gebouwen waar toch nog natuurlijk zonlicht (en warmte) de kweek kan bereiken. Echter, hier verliest men dan een deel van de controle die men kan halen bij het volledig indoor (afgeschermd) kweken. Idealiter zal men een algeninstallatie bouwen geïntegreerd met andere systemen zodat bijvoorbeeld restwarmte of restenergie gebruikt kan worden om de algenteelt energetisch te ondersteunen.

De open pond systemen, D in figuur 3, zijn de systemen die wereldwijd het meest gebruikt worden om *Spirulina* (*Arthrospira platensis*) te kweken. Deze microalg wordt momenteel op wereldschaal het meest geproduceerd en dit vooral in Azië. Open ponds worden echter ook gebruikt om andere algen, zoals *Chlorella* sp., te kweken omwille van hun lage kostprijs. De systemen zijn zeer eenvoudig in vergelijking met de andere types reactoren en ook veel goedkoper. Echter, ze geven een lagere opbrengst per liter en ze zijn minder afgesloten van de omgeving (meer kans op contaminatie). *Spirulina* is een alg die in een vrij extreem milieu leeft (i.t.t. andere algen/organismen) waardoor de kans op contaminatie lager is, maar toch zijn zulke open systemen risicovoller (meer kans op contaminatie) en vaak ook minder zuiver zijn dan de meer afgesloten systemen zoals de buizensystemen. Naast de open ponds worden vooral de buizenreactoren (A in fig. 3) en de zakken (E in fig. 3) gebruikt.

Indien *Spirulina* gekweekt wordt, kan men ook met een buizensysteem werken, maar mogen er geen standaard centrifugaalpompen gebruikt worden die het medium rondpompen omdat deze de alg kunnen beschadigen. Doordat *Spirulina* een langere (draadalg) is, zou deze kapot 'geknipt' kunnen worden door de pompen (zie ook fig. 2, A).



Figuur 3: Verschillende types kweeksystemen. A toont een horizontaal buizensysteem, B is een weergave van een vlakke pla reactor, C toont een zakkensysteem voor de opkweek, D toont een open pond systeem en E tenslotte toont een zakkensysteem dat veelvuldig gebruikt wordt in de aquacultuur.

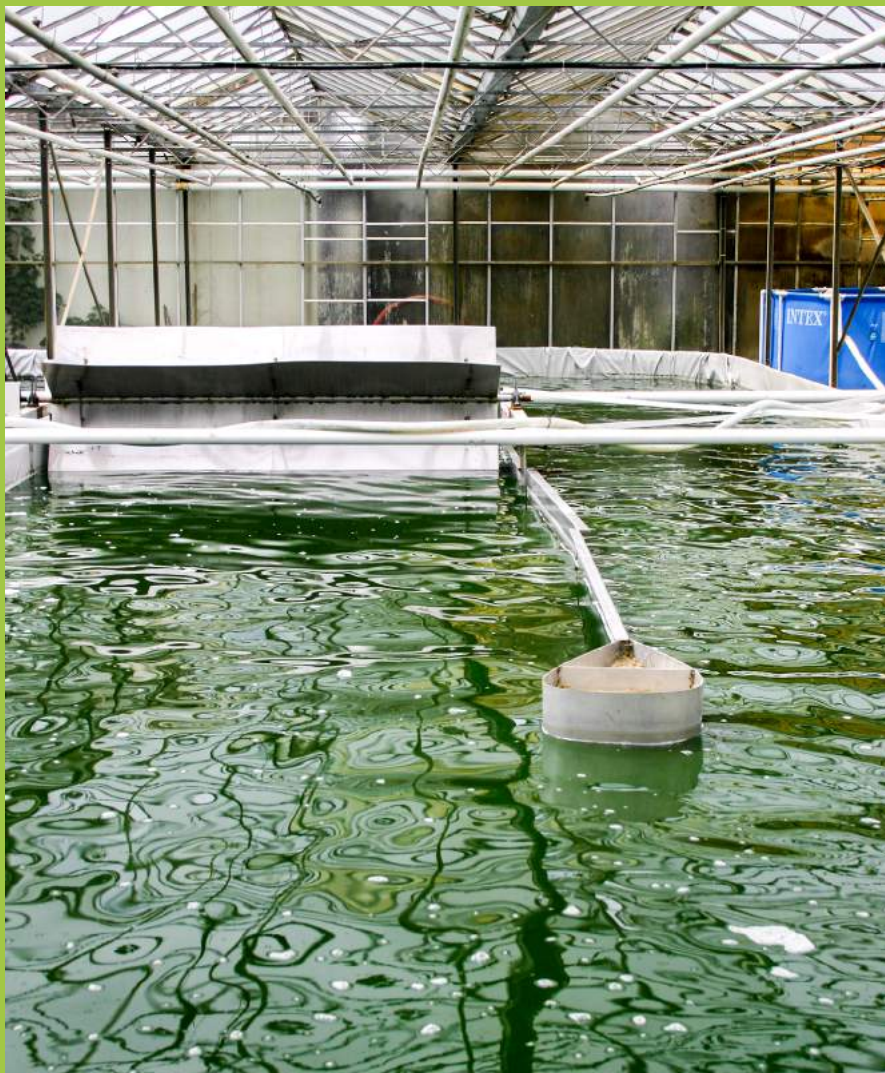
Technologie

Teeltconcept

Er zijn heel wat teeltconcepten gangbaar in binnen- en buitenland. Een teeltconcept bestaat uit een teeltsysteem (kweekinstallatie in een bepaalde teeltomgeving), een type nutriëntenbron, een filter- en droogstelsysteem die leiden tot een bepaald eindproduct, bestemd voor een bepaalde markt.

Teeltsysteem	Nutriëntenbron	Vorm product	Oogsten en drogen	Markt
Open pond	Kunstmest	Poeder	Centrifuge	Farmacie/cosmetica
Buizenreactor (diverse types)	Reststromen	Ingedikt Vloeibaar	Zeef (schudzeef, trommelzeef, ...)	Voedingsproducten
Vlakke plaatreactor	Biologische reststromen	Pasta	Vriesdrogen	Technisch eiwit
Indoor met kunstlicht	Biologische meststoffen	Extract	Sproeidrogen	Biologische voedingsproducten
Koude serre			Lucht drogen	Veevoeding (pluimvee, petfood, visvoer, paarden, ...)
Verwarmde serre			Refracted window dryer	Voedingssupplementen
			Agitated thin film dryer	Anti-oxydanten
				Algenolie
				Omega 3 vetzuren

Elk onderdeel heeft voor- en nadelen en kan leiden tot bepaalde eindproducten. Niet elk teeltsysteem is geschikt voor elke toepassing. Alle onderdelen in de productieketen moeten op elkaar en op het gewenste eindproduct en de bijhorende markt afgestemd zijn.



Teler aan het woord – AgrAqua

AgrAqua koos voor een eenvoudige open pond in een koude serre, om zo op een laagdrempelig e manier ervaring op te doen met de teelt van Spirulina en voldoende biomassa te produceren voor de ontwikkeling van een gamma consumentenproducten op basis van de lokale Spirulina. De keuze voor Spirulina als teelt werd ingegeven door de interessante en veelzijdige voedingssamenstelling (hoog eiwitgehalte met interessante aminozuursamenstelling, antioxidanten, mineralen en goede opneembaarheid), de relatief eenvoudige teelt door het selectieve medium en de grootte van de algen waardoor ze goedkoop te filteren en na te spoelen zijn. De algen worden o.a. verwerkt in groenteburgers, energierepen en bevroren pastablokjes.

De energie-input wordt tot een minimum beperkt en maximaal ingevuld met stroom uit de eigen PV installatie. Voor de aanmaak van het medium wordt regenwater gebruikt. Alle medium wordt gerecycleerd of verdampt (de EC is veel te hoog om te lozen, ook na biologische zuivering ervan). Voor de voeding van de algen wordt maximaal ingezet op reststromen zoals grassap en spui die opgezuiverd worden om bruikbaar te zijn voor de algenteelt.

Technologie

Leveranciers

De algenteelt is een vrij arbeidsintensieve teelt. De sector is nog jong en erg klein zodat er door toeleveringsbedrijven nog maar weinig geïnvesteerd wordt in de ontwikkeling van geautomatiseerde productielijnen. Toch zijn er enkele leveranciers die er al mee aan de slag zijn gegaan en vrij volledige productielijnen kunnen aanbieden voor de meest gekende algensoorten. Tabel 3 geeft een (gelimiteerd) overzicht van bedrijven in Europa (en USA) die kweeksystemen verkopen.

Onze ervaring leert dat het belangrijk is om een bedrijf te kiezen dat reeds de nodige ervaring heeft en dat ook afnemers heeft die grote schaal werken. Laat u vooral niet te veel verleiden door goedkopere aanbiedingen van bedrijven die zich nog moeten bewijzen.

Bedrijf	Type systeem	Opmerkingen
LGem (Bosman Van Zaal)	Buizensystemen	Glas
Varicon Aqua	Buizensystemen	Glas
Algoliner	Buizensystemen	Kunststof
A4F	Buizensystemen + vlakke plaat	Glas
Subitec	Speciaal type VPR	Kunststof
Athex	Buizenreactoren	Kunststof
BBI	Buizenreactoren	Glas
Photon Systems Instruments	Vlakke plaat	Glas
SunOlea	Soort van vaten	Kunststof
Industrial Planton	Gesloten, gecontroleerd systeem	Glas (USA)
Gicon	Pyramide toren	Kunststof
Purebiomass	Vlakke plaat	Kunststof (USA)
FEM	Vlakke plaat	Kunststof zakken
Athex	Buizensystemen	Enkel buizen
Schott	Buizensystemen	Enkel buizen (DIY)
Alpha Aqua	Zakkensysteem (opkweek)	Kunststof zakken

Tabel 3: Verschillende leveranciers voor de kweeksystemen.

Naast bovenstaande lijst zijn er nog een aantal specifieke bedrijven. Zo heeft Algiecel een container systeem dat volledig uitgebouwd is en zo aangekocht kan worden. i-phyc, is dan weer een bedrijf dat een uniek systeem heeft om water te zuiveren met algen. Tenslotte zijn er ook nog een aantal firma's in China en India die systemen verkopen.

Technologie

Medium

Het medium waarop u microalgen kan kweken hangt samen met de keuze van de algensoort. De belangrijkste nutriënten voor microalgen zijn stikstof (N) en fosfor (P) in de vorm van fosfaat. Naast N en P hebben algen nog micronutriënten nodig zoals ijzer, magnesium en zink. Er bestaan verschillende soorten media, afhankelijk van de algensoort kan er voor een optimaal medium gekozen worden. Websites die microalgen verkopen, geven doorgaans ook mee op welk medium de alg gekweekt kan worden. Onder andere op SAG (Sammlung von Algenkulturen – Verzameling van Algenkulturen) kunnen [recepten gevonden worden](#) voor de kweek van microalgen.

Daarnaast is het ook mogelijk om microalgen te kweken op reststromen. Zo verkreeg Heirbaut aLgricuture een grondstoffenverklaring van OVAM om algen te kweken op grassap. Dit wil zeggen dat hun grassap erkend is als meststof voor chlorella.

Ook in enkele onderzoeksprojecten werden reststromen getest als medium voor het kweken van microalgen. In het project MicroNOD werd een medium uitgetest op basis van reststromen uit de landbouw en de voedingsindustrie: spui uit luchtwassers,

het effluent van een aardappelfabriek en struviet vormden de belangrijkste bestanddelen. Ondanks de relatief donkere kleur van het medium groeiden de algen minstens even goed als op het klassieke Zarrouck-medium op basis van kunstmest in de open ponds. De kleur verdween overigens vanzelf na enkele weken. In het project grass2algae grassap dan weer met succes gebruikt als de voeding voor de algen.

In deze projecten is dus aangetoond dat een kwalitatieve teelt van Spirulina door bijmengen van reststromen mogelijk is. Het gebruik van reststromen is logistiek echter wel een uitdaging en komt momenteel nog duurder uit dan het gebruik van klassieke kunstmest. De circulaire kweek van microalgen is maatschappelijk gezien zeer interessant, maar economisch is het enkel haalbaar wanneer de meerkost ook doorgerekend kan worden in het eindproduct.

Technologie

Verwerking

De algen zullen geoogst worden vanaf een concentratie van +/- 1 gram per liter. Dit is een richtwaarde, hogere of lagere concentraties zijn ook mogelijk. De algenkweker zal dus voornamelijk 'water' oogsten waardoor de biomassa eerst gescheiden dient te worden van het water. Dit gebeurt doorgaans door ofwel gebruik te maken van membraan systemen, ofwel door centrifugatie ofwel door een combinatie van beide technieken. Ook hier is de markt nog zeer klein en zijn er slechts een aantal bedrijven die zulke systemen aanbieden. Spirulina kan echter ook geoogst worden door zeven. Door de grootte en vorm van de cellen kan Spirulina geoogst worden met behulp van doeken en zeven.

Na het ontwateren van de algenbiomassa moeten de algen behandeld worden om bewaard te kunnen worden. De microalgenbiomassa kan echter ook meteen gebruikt worden in gerechten, maar indien dit niet het geval is, dient de biomassa gedroogd te worden. Dit wordt standaard gedaan met een vriesdroger. De algenbiomassa (consistentie van mayonaise na ontwateren) wordt door het vriesdroogproces omgezet in een droog poeder dat langere tijd bewaard kan worden. Naast vriesdrogen bestaan er nog

andere technieken die stilaan ingang vinden zoals sproeidrogen en microwave drogen. Echter, veel van deze (nieuwere) technieken zijn nog niet volledig uitgebouwd op commerciële schaal.



Figuur 2: Spirulinapoeder

Technologie

Eindproduct

Er zijn al heel wat producten ontwikkeld waarin algen verwerkt zijn en er komen er jaarlijks heel wat bij. Sommige leiden tot een werkelijke markt en verwerkingsketen, andere komen niet verder dan het stadium van concept.

In hoeverre het telen voor die eindproducten winstgevend kan zijn, hangt heel erg af van de waarde van het eindproduct en de waarde/kost van de algen voor dat product. De concurrentie vanuit het buitenland is groot en veelal zijn buitenlandse algenproducten goedkoper dan lokale productie. Het klimaat is interessanter in China, Hawaï, Californië, Portugal en andere zuidoostelijke landen en de loonlast ligt er doorgaans een stuk lager.

In Vlaanderen moeten we het dus hebben van productiviteit (hogere productie per persoon, per m², per kWh energie-input en per kg meststoffen) en van kwaliteit (goedkope buitenlandse algen zijn meestal grootschalige bulkproducten en niet altijd even kwalitatief). We moeten mikken op hoog salderende markten die een hogere prijs over hebben voor kwaliteit en lokale productie.

Idealiter mikt u op bestaande markten en bestaande productketens om zeker te zijn van dat uw oogst op korte termijn verkocht wordt.

Markt	Status	Winstkansen	Concurrentiegraad
Voedingsmiddelen	Bestaat	Gemiddeld	Stijgt in onze buurlanden
Diervoeder	Bestaat	Laag	Hoog
Biologische meststoffen	Bestaat	Eerder laag	Laag
Bio plastics	Bestaat	Eerder laag	Voornameijk van andere grondstoffen
Bio stimulant	Bestaat, maar klein	Laag	Laag
Cosmetica	Bestaat	Gemiddeld	Hoog
Nutraceutische producten	Bestaat	Eerder hoog	Hoog
Farmaceutische producten	Bestaat	Hoog	Hoog
Kleurstoffen en pigmenten	Bestaat	Hoog	Gemiddeld
Bio composieten	Bestaat nauwelijks	Laag	Voornameijk van andere grondstoffen
Textiel	Bestaat	Gemiddeld	Eerder laag
Purebiomass	Vlakke plaat	Kunststof (USA)	
FEM	Vlakke plaat	Kunststof zakken	
Athex	Buizensystemen	Enkel buizen	
Schott	Buizensystemen	Enkel buizen (DIY)	
Alpha Aqua	Zakkensysteem (opkweek)	Kunststof zakken	

In het project 'De Blauwe keten' werd onderzocht of Spirulina een haalbaar alternatief zou kunnen zijn voor blauwe kunstmatige kleurstof in niet-voedingstoepassing (textiel en papier). KULAK onderzocht 30 Spirulinastammen naar de stam met de hoogste opbrengst aan fycocianine en de meest geschikte teeltomstandigheden om een zo hoog mogelijke opbrengst aan fycocianine te bekomen. Hieruit bleken er belangrijke verschillen te zijn tussen stammen onderling. Ook de teelttechniek (zoals o.a. bemestingsniveau en kleur van het licht) had een invloed.

Klassiek wordt Spirulina gedroogd om verkocht te worden om de houdbaarheid te verbeteren. Voor de extractie van de fycocianine kan de pasta ook ingevroren worden, wat energetisch veel interessanter is, veel werk bespaard en minder verlies aan fycocianine geeft. Bij drogen gaat immers een belangrijk aandeel van de anti-oxydanten (waaronder fycocianine) verloren en het persen en drogen is het meest arbeidsintensieve werk in de teelt van de Spirulina. Dit maakt kleurstof een interessant eindproduct voor de teler.

Uw project

Locatie

Benodigde ruimte

Hoeveel ruimte nodig is voor de teelt hangt af van het gekozen teeltsysteem, de beoogde schaal van productie (hoeveel kg alg wil u jaarlijks produceren?) en welk eindproduct u voor ogen heeft.

Een fotobioreactor (PBR) van 4 m hoog zal per m² een hoger opbrengstpotentieel hebben dan een open pond. Een verwarmde serre heeft een hoger opbrengstpotentieel dan een koude serre. Een indoor systeem met kunstlicht kent geen seizoenen en een stabiele productie doorheen het jaar. Zo heeft u voor de productie van 1000 kg spirulina in een open pondsysteem en een koude serre ruim 1000 m² nodig. In een PBR van 4 m hoog is dit slechts 200 m².

Ook het verwerken van de oogst is ruimte nodig. Voor de productie van een geconcentreerde algenvloeistof in een koeltank voor centrale verwerking heeft u geen verwerkingsruimte nodig, wat ruimtebesparend is. Wil u algen drogen of zelfs verwerken tot consumentenproducten dan heeft u, behalve een filterlokaal, ook een afzonderlijk lokaal nodig voor drogen, verwerken, verpakken en opslag nodig. Daarnaast heeft elke algenproducent een lokaal nodig

voor een labo i.f.v. kwaliteitscontrole en opkweek van de algen, af en toe moeten de kweeksystemen immers afgeogst, gereinigd en ontsmet en terug opgestart worden met een nieuwe cultuur.

Tenslotte is er ook ruimte nodig voor de opslag en zuivering van water en medium en voor de verwerking van afvalwaterstromen.

Uw project

Locatie

Energieverbruik

Het energieverbruik is sterk verschillend per teeltsysteem. Hoe groter een productie-unit is, hoe lager het energieverbruik per kg geoogst product. Een open pond vergt een paddle wheel met een motor van ca. 250 W die 24/7 draait. Omdat deze motor de voornaamste energieverbruiker is, is het verbruik van een pond van 20 m lang bijna hetzelfde als dat van een pond van 50 m lengte. Hetzelfde geldt voor de circulatiepomp van een PBR. Voor de teelt in een koude serre blijft de energie-input min of meer beperkt tot het verbruik van deze motor/pomp.

In een warme serre daarentegen is het teeltseizoen dan wel langer, maar er komt natuurlijk ook een belangrijke energiekost bij voor het verwarmen van de serre. Een indoor teeltsysteem heeft dan weer nauwelijks verwarming maar verbruikt veel energie voor de kunstmatige verlichting van de teelt. Zelfs met gebruik van relatief zuinige LED-verlichting verbruikt een indoorsysteem daardoor heel wat energie.

kapitaal

Tenslotte bepaalt het teeltsysteem ook hoe groot het benodigd kapitaal zal zijn voor de uitbouw van een algenteelt. Een algenpond in een koude serre vergt de laagste kapitaalsbehoefte, maar de opbrengst per m² is en het teeltseizoen zijn beperkt. Een indoorteeltsysteem is het duurste systeem in aankoop en exploitatie maar het opbrengstpotentieel ligt veel hoger en vooral, het is voorspelbaarder gezien het niet afhankelijk is van het weer en de teelt volledig gestuurd kan worden i.f.v. kwaliteit en optimale productie. Deze sturing vergt echter heel wat kennis over de biologie van de gekozen alg.

Het is dus belangrijk om op voorhand in te schatten of de meerkost van de investering en exploitatie (vnl. arbeid, energie en nutriënten) goedge maakt kan worden door een hogere productie en een betere kwaliteit (marktwaarde) van uw eindproduct.



Figuur 3: Het energieverbruik is sterk verschillend per teeltsysteem



Teler aan het woord – Rijtak

Ons bedrijf Rijtak teelt al jaren paprika's en tomaten, maar onze zoon wou graag innoveren en een nieuw pad bewandelen. Hij had tijdens zijn opleiding bij Thomas More kennis gemaakt met de teelt van microalgen in een bioreactor en vond dit een perfecte uitdaging. Na wat onderzoekwerk kochten we een kleine reactor bij een beginnende leverancier. Dit systeem leek ons niet zo duur en perfect om de teelt onder de knie te krijgen.

Er ging veel tijd verloren bij het wachten op deze bioreactor tot er uiteindelijk een proefinstallatie geleverd werd. We merkten al snel kinderziektes maar bleven geloven in succes en investeerden in oogstmachine, volgden infosessies en werden partner in MAESTRO. Uiteindelijk vonden we de geschikte leverancier met zelf al jaren ervaring in de microalgenteelt en leenden we voor de aankoop van een duurdere bioreactor en de inrichting van een voedselveilige ruimte. Vandaag zijn we zover dat we onze eigen verpakking en webshop hebben. Ondanks het vele werk en de investeringen hebben we nog steeds veel goesting om door te gaan met deze boeiende teelt.

Uw project

Locatie

Vergunningen

Voor de uitbouw van een algenkwekerij zijn er een aantal vergunningen en erkenningen nodig.

Om te beginnen is voor volgende inrichtingen een omgevingsvergunning nodig:

- Realisatie van nieuwe gebouwen of constructies (serre, labo, wateropslag, ...)
- Opslag van gevaarlijke stoffen (o.a. bepaalde meststoffen)
- Gebruik van (zware) elektrische motoren (motoren voor het openen van verluchtingsluiken in een serre, verpompen van water, vriesdrogen, ...)
- Installatie van verwarmingstoestellen (gasketel, WKK, ...)
- Een grondwaterwinning

Een installatie om microalgen te telen op zich is geen ingedeelde inrichting en heeft dan ook geen specifieke rubriek in de indelingslijst van het VLAREM (net zoals de teelt van planten in serres). In hoeverre de rubriek 62 aquacultuur van toepassing gesteld kan worden voor algenteelt is nog niet helemaal uitgemaakt. 'Aquacultuur' wordt in

de indelingslijst van het VLAREM enkel gebruikt i.f.v. visteelt (62.1), maar in rubriek 62.2 wordt wel gewag gemaakt van planten en wordt verwezen naar een Europese Verordening die het niet heeft over vissen maar over alle waterorganismen die gekweekt worden en niet inheems zijn. De tekst vermeldt echter duidelijk dat gesloten teeltsystemen, d.w.z. systemen die afgesloten zijn van het natuurlijk aquatisch milieu en waar geen teeltmedium naar het milieu kan vloeien, niet onder deze rubriek vallen. Alle teeltsystemen voor algen zijn gesloten systemen en lozen geen medium in riolering of oppervlaktewater zodat de rubriek niet van toepassing is.

Een erkenningsnummer als producent van algen voor (dier)voeding of grondstof voor farmacie of cosmetica is nodig. FAVV klasseert de productie van algen voor voeding onder 'groenteteelt'. De productie van algen voor visvoer wordt door FAVV beschouwd als aquacultuur.

Rond het gebruik van microalgen als voedermiddel in veevoeders binnen de Europese Unie zijn er ook een aantal specifieke regels. Deze zijn onder meer:

- Verordening (EU) Nr. 2015/2283 over nieuwe voedingsmiddelen (Novel Foods): microalgen die nog niet traditioneel werden geconsumeerd binnen de EU voor 1997 worden beschouwd als nieuwe voedingsmiddelen. Dit betekent dat ze onder deze verordening vallen, waarbij een uitgebreide veiligheidsbeoordeling vereist is voordat ze als diervoeder gebruikt mogen worden. Zie ook de uitleg over Novel Food in voeding onder [keuze van de soort](#).
- Verordening (EG) Nr. 767/2009: deze verordening gaat specifiek over het in de handel brengen en gebruik van diervoeders in de EU. Het stelt duidelijke richtlijnen voor etikettering en adverteren van diervoeders om te garanderen dat de gebruikte ingrediënten duidelijk gecommuniceerd worden aan de eindgebruikers. Hierin wordt ook gereguleerd hoe en in welke vorm voedermiddelen, inclusief microalgen, verkocht mogen worden.
- Verordening (EG) Nr. 1831/2003: Deze verordening reguleert toevoegingsmiddelen voor diervoeding, inclusief microalgen wanneer ze gebruikt worden als bron van bijvoorbeeld vitaminen of mineralen. Als toevoegingsmiddelen moeten microalgen

worden goedgekeurd na een beoordeling van de veiligheid en werkzaamheid.

Indien u circulair wil werken op basis van reststromen uit de landbouw en de voedingsindustrie, heeft u voor elke reststroom een grondstoffenverklaring van OVAM nodig. Een analyserapport moet aantonen dat de stromen voldoen aan een aantal kwaliteitseisen (bv. geen zware metalen) en ook het productieproces en de valorisatieketen moeten duidelijk en transparant aangegeven worden via een online aanvraagdossier bij OVAM.

Uw project

Locatie

Financiering en advies

Een algenkwekerij opstarten is geen eenvoudige stap omdat er nog geen georganiseerde verwerkingsketens bestaan zoals dat in andere takken van de landbouw het geval is. Als teler moet u dan ook zelf uw plaats in de markt zien te vinden. Dit vergt dan ook veel ondernemerschap. Teelt, productontwikkeling, verwerking tot een eindproduct, marktverkenning, marketingplan, prospectie, verkoop, ... zal u als teler allemaal zelf of met een eigen team moeten uitbouwen.

Het is dus belangrijk om een goede inschatting te maken van de kosten en de inkomsten van de algenkwekerij om zo tot een gedetailleerd businessplan te komen en uw financieringsbehoefte te kennen. Om de nodige middelen aan te trekken is een goed onderbouwd dossier vereist. Hierin moeten volgende zaken zeker aan bod komen:

Beschrijving van de teelt en de bijhorende investerings- en exploitatiekosten, productontwikkeling, marketingplan, businessplan, verwaardingsketen

Om de impact van de investeringen te verlichten, zijn er verschillende subsidiekanalen die u kan raadplegen. De belangrijkste kanalen vindt u hieronder:

- VLAIO (Agentschap Innoveren & Ondernemen)
- VLIF (Vlaams Landbouwinvesteringsfonds)
- EFMZVA (Europees Fonds voor Maritieme Zaken, Visserij en Aquacultuur)

Indien u meer info wenst over de subsidiemogelijkheden kan u best rechtstreeks contact opnemen met deze instanties.

Intussen is het u waarschijnlijk wel duidelijk geworden dat starten met een algenteelt een lang voortraject en heel wat externe expertise vergt om de nodige informatie en kennis te vergaren. Onderzoekscentra gespecialiseerd in microalgen ([Tabel 4](#)) staan er zeker voor open om u hierin te ondersteunen. In Nederland is er ook een consultancy kantoor, met name Algreen, met enkele specialisten die u kunnen helpen met de opstart, uitvoeren van analyses, aankopen van machines, ...

Uw project

Locatie

Time management

Wanneer uw project vormt krijgt is het natuurlijk belangrijk om een inschatting te maken van het werk dat het met zich mee zal brengen. De ervaringsdeskundigen uit het MAESTRO project geven hieronder enkele waardevolle tips:

- Hou er rekening mee dat, afhankelijk van de soort microalgen en de automatisatie-graad van de algenkwekerij, voor de jaarlijkse productie van meer dan 1000 kg DS van de alg, 1 voltijdse werkkraft mogelijks niet voldoende is.
- De algenteelt omvat heel wat verschillende activiteiten: stockmanagement, labwerk, kweek, oogst, verwerking, marketing, sales, administratie, kwaliteitsopvolging, kennis en opleiding, ... afhankelijk van de schaal waarop je algen zal telen kunnen al deze taken kunnen al dan niet door 1 persoon uitgevoerd worden. Voor grote productiehoeveelheden kan het interessant zijn om iemand extra te hebben die zich kan bezighouden met sales en administratie.

- Loonkosten zijn samen met kapitaalsuitgaven de belangrijkste kostenposten voor een algenkwekerij, pas nadien komt o.a. het energieverbruik. Een goede inschatting van het benodigde aantal werkuren in relatie met de opbrengst is dus zeer belangrijk.

Teler aan het woord – Heirbaut aLgriculture

Bij Heirbaut aLgriculture begonnen we destijds met een piloot installatie van een Duitse leverancier, op dat ogenblik een start-up. De ervaring heeft ons ondertussen geleerd dat het, gezien het specifieke karakter van de microalgenteeft, toch een voordeel kan zijn om met bedrijven samen te werken die de nodige ervaring hebben en installaties van grotere schaal kunnen aanbieden. Uiteindelijk werd dan ook besloten om voor de grotere algenkweek met een andere leverancier te bouwen. Net als de reactor komt ook de oogstmachine uit het buitenland. Het feit dat er nog maar weinig lokale leveranciers zijn maakt het er niet altijd makkelijker op. De grootste knelpunten zijn echter kennis en afzet. Wil je nieuwe afzetmogelijkheden verkennen, dan heb je veel kennis nodig. De gekende afzetmogelijkheden blijken voorlopig ter plaatse te trappen: de afzet opschalen lukt heel moeilijk.

Wel hoeft het kweken van algen niet superveel dagelijks werk met zich mee te brengen. De oogst vraagt wat meer zorg maar al bij al zijn de meeste dingen te automatiseren en is de algenteelt geen fulltime job, afhankelijk van de schaalgrootte natuurlijk. Mits er genoeg partners zijn doorheen de keten, valt het dus te combineren met een andere bedrijfsactiviteit.

Financieel lucratief is het telen van algen momenteel nog niet: zelfs als de operationele kosten in bedwang gehouden worden, blijft het een investering. En wanneer er voldoende afzet is, wordt het een uitdaging om de prijs hoog genoeg te houden. Een goed lokaal kwaliteitslabel zou alvast kunnen helpen om de toestroom van goedkoop maar vaak kwalitatief minderwaardig buitenlands algenpoeder tegen te gaan.



Uw project

Locatie

Partners

Wanneer u start met het telen van microalgen is het verstandig om te rade te gaan bij bedrijven met ervaring in de sector. Daarnaast is het belangrijk om samen te werken met (mogelijke) afnemers en end users of firma's die een ingrediënt of halffabrikaat kunnen maken van de geoogste microalgen. Eventueel kan er ook met een toekomstige interessante doelgroep samengewerkt worden. Tenslotte kan het aangewezen zijn om met investeerders of beleggers samen te werken.

Tabel 4 en Tabel 5 geven een overzicht van Belgische onderzoeksinstituten en bedrijven die werken met microalgen. Zij staan ervoor open om hun ervaringen en kennis met u te delen.

Instelling	Locatie	Link
Radius	Geel	Radius Thomas More
Universiteit Gent (groene chemie en technologie)	Gent	UGent
Universiteit Gent (Kortrijk campus)	Kortrijk	UGent
KULeuven (aquatic biology)	Kortrijk	KULeuven
VITO	Mol	
ILVO	Oostende	ILVO Vlaanderen
Universiteit Antwerpen (UA)	Wilrijk	UAntwerp
Vrij Universiteit Brussel (VUB)	Brussel	
Proviron (bedrijf dat ook onderzoek doet)	Hemiksem	Proviron

Tabel 4: onderzoeksinstituten in België die werken met microalgen

Bedrijf	Microalgen	Systeem	Toepassingen
Proviron	Nannochloropsis sp. Isochrysis sp. Chaetoceros muelleri Tetraselmis chuii Thalassiosira weissflogii	proviAPT (eigen systeem, gepatenteerd)	Aquacultuur (grootschalige productie)
Heirbaut ALgricuture	Chlorella sp.; Chloromonas sp.	Buizenreactor	LHumane voeding (korte keten en grootschalige productie)
Rijtak NV	Spirulina	Buizenreactor	Humane voeding (webwinkel, automaat en groot- schalige productie)
Anko Projects	Spirulina	Vijverssysteem (pond)	Humane voeding (korte keten)
TomAlgae	Diatomee (kiezelwier) (Thalassiosi- rales sp.)	Vijverssysteem (pond)	Aquacultuur (grootschalige productie)

Tabel 5: Belgische bedrijven reeds actief of recent gestart met de kweek van microalgen. Microalgen en toepassingen zijn onderhevig aan veranderingen. Mogelijk zijn er nog bedrijven in de opstartfase die hier niet vermeld zijn

Uw project

Hindernissen ervaren door de pioniers

Omdat de microalgensector in Vlaanderen nog volop in ontwikkeling is, zijn er ook een aantal hindernissen die u als algenteler zal ervaren. Om te vermijden dat u tijdens de opstart niet voor grote verrassingen komt de staan, lijsten we de belangrijkste hindernissen hieronder die de telers tijdens het MAESTRO project hebben ervaren even op:

- De grootste uitdaging is dat de vraag naar microalgen momenteel nog vrij beperkt is. Hierdoor is het voor algentelers moeilijk om op te schalen gezien er geen zekerheid is dat de algen ook effectief afgenomen zullen worden. De telers binnen het Maestro hebben tijdens het project echter een aantal nieuwe producten ontwikkeld die de zichtbaarheid en bekendheid van microalgen weer wat zullen vergroten.
- Doordat de teelt van microalgen nog in een niche zit, is het commerciële aanbod van technische installaties voor de kweek en verwerking van algen beperkt. Er zijn weinig bedrijven die kweekinstallaties maken/verkoopen. Ook voor de verwerking van de algen na kweek is het aanbod momenteel nog beperkt. [\(zie ook Tabel 3\)](#).
- Het bio-label is belangrijk om de algen te kunnen verkopen gezien veel bedrijven die microalgen op de markt willen zetten dit label verwachten. Echter waren de certificerende instanties nog niet volledig bekend met de teelt van biologische microalgen. Tijdens het MAESTRO-project zijn de eerste stappen naar een oplossing gezet door middel van het indienen van een EGTOP-dossier voor CO2-gebruik bij de kweek van microalgen.
- Microalgen vallen onder de Novel Food wetgeving waardoor nieuwe microalgen een juridisch traject moeten doorlopen vooraleer ze op de markt kunnen worden gebracht. Dit kost tijd en geld voor bedrijven die nieuwe algen op de markt willen brengen.
- Uit het marktonderzoek blijkt dat voor een deel van de bevolking de kleur, geur en smaak van microalgen nog een hindernis vormen om producten met microalgen te kopen.
- De kweek van microalgen is nog relatief nieuw en weinig tot niet gesubsidieerd wat de opstart van een (nieuw) bedrijf in de microalgen bemoeilijkt.

Uw project

Locatie

· De prijzen die momenteel gehanteerd worden voor microalgen zijn te hoog om de microalgen te verwerken in grotere hoeveelheden in de meeste producten. Microalgen worden vaak enkel toegevoegd in zeer kleine hoeveelheden waardoor ze weinig tot geen echte toegevoegde waarde hebben. Daarnaast is er sterke concurrentie uit o.a. Azië waar de algen goedkoper ingekocht kunnen worden in vergelijking met lokaal geproduceerde algen. De kwaliteit ervan is vaak echter veel lager dan de kwaliteit van Vlaamse microalgen.

Ook specifiek voor het gebruik van microalgen in veevoeding zijn er een aantal hindernissen. Deze worden hieronder opgesomd:

- Hogere kostprijs van microalgen in vergelijking met huidige courant gebruikte grondstoffen (bijvoorbeeld als eiwitvervanger van soja, als natuurlijke kleurstof)
- GMP-certificering: leveringen van microalgen aan diervoedersector dienen vergezeld te zijn van een GMP-certificaat (zie Keuze microalgen).

- Er is reeds onderzoek gedaan naar de voedingswaarde en nutritionele eigenschappen van microalgen. Er zijn echter nog meer inzichten nodig om bijvoorbeeld microalgen in te zetten omwille van hun functionele eigenschappen en op die manier een meerwaarde te kunnen betekenen in veevoeding (bijvoorbeeld een startvoeder voor vleeskippen).





Slotwoord

De teelt van microalgen biedt een scala aan mogelijkheden voor de toekomst van de Vlaamse landbouw. Met deze handleiding hebben we u een houvast willen bieden aan iedereen die graag wil starten met het kweken van microalgen. Ondanks de vele uitdagingen hopen we dan ook dat deze handleiding u inspireert en motiveert om de sprong te wagen in de wereld van microalgen. Microalgen kunnen immers een waardevolle bijdrage leveren aan duurzaamheid en innovatie binnen de landbouw. Door te investeren in deze sector kunt u dus niet alleen nieuwe zakelijke kansen benutten, maar ook bijdragen aan een duurzamere toekomst. We zijn ervan overtuigd dat u met de juiste kennis en ondersteuning in staat bent om van uw project een succes te maken en samen met ons een pionier te worden in deze boeiende en groeiende industrie.

Voor meer info kan u steeds terecht bij een van de partners van het MAESTRO project:



Met steun van de Vlaamse Overheid



Ook fan van algen?

Ontdek meer op www.vlaamsemicroalgen.be