

PRAKTIJKGERICHT ONDERZOEK BIJ HOGESCHOLEN

Mogelijkheden voor de Cellulaire Agricultuur sector

Chantal Christis - Stichting CAN
Maartje Mikx - Planet B.io

CELLULAIRE
AGRICULTUUR
NEDERLAND

planet  b.io

Cellulaire agricultuur (CA) is een jonge sector die een snelle groei doormaakt in Nederland, mede aangejaagd door de significante investering vanuit het Nationaal Groeifonds (NGF). Via deze investering wordt er ingezet op drie pijlers: onderzoek, onderwijs, en algemeen toegankelijke opschalingsfaciliteiten. Er wordt gebouwd aan een stevig CA ecosysteem. Hierin spelen Nederlandse universiteiten en hogescholen een belangrijke rol in het genereren van publieke kennis en technologie die nodig is om de uitdagingen in de CA sector zo snel en efficiënt mogelijk te overbruggen.

Stichting Cellulaire Agricultuur Nederland en Planet B.io hebben recentelijk een arbeidsmarktonderzoek uitgevoerd¹. Daarbij leerden we dat de weg naar universitaire samenwerkingen bekend is, in tegenstelling tot de mogelijkheden tot samenwerkingen met hogescholen voor het doen van praktijkgericht onderzoek. Dit document kan voor de CA sector als startpunt dienen om praktijkgericht onderzoek te verkennen.

Hogescholen hebben naast onderwijs, onderzoek als tweede kerntaak. Veel van dit onderzoek wordt uitgevoerd in samenwerking met het bedrijfsleven. Hier beschrijven we om wat voor onderzoek dit gaat en hoe je hier als biotech of food tech bedrijf gebruik van kunt maken. Een overzicht van lectoraten bij Nederlandse hogescholen met raakvlakken met CA is opgenomen. Vervolgens maken we dit nog concreter door aan te geven hoe drie hogescholen dit vormgeven: Inholland, Hogeschool Leiden en de HAN.

Om wat voor onderzoek gaat het?

Het gaat om praktijkgerichte innovaties. De vraag uit de samenleving/ het bedrijfsleven staat centraal, vervolgens wordt er gekeken hoe hier een oplossing voor kan worden ontwikkeld. Bijvoorbeeld: er is een basis van fundamenteel onderzoek met perspectieven waar een bedrijf nog niet mee bekend is, of in het bedrijfsleven is een nieuwe techniek ontwikkeld. Tijdens het onderzoek met de hogeschool wordt vervolgens onderzocht hoe deze techniek concreet in specifieke gevallen kan worden toegepast. Wat zijn de good practices bij het toepassen van de techniek in deze context? Hoe kun je omgaan met obstakels? Hoe kun je het proces optimaliseren? Het valideren van de techniek is een belangrijk onderdeel van het onderzoek.

Hoe hebben hogescholen dit georganiseerd?

Het onderzoek binnen hogescholen is in veel gevallen ondergebracht bij Expertisecentra / Innovatiecentra / Kenniscentra. Deze centra bestaan uit verschillende onderzoeksgroepen (of lectoraten), doorgaans onder leiding van een lector. De lector is verantwoordelijk voor het initiëren, ontwikkelen en uitvoeren van het praktijkgericht onderzoek en daarmee doorgaans ook voor het acquireren van financiering van projecten. Het lectorschap doen ze bijvoorbeeld enkele dagen per week en het andere deel van de week hebben ze een baan in het bedrijfsleven (zodat de verbinding met de praktijk sterk blijft) of zijn ze docent. Daarnaast werken er per onderzoeksgroep meerdere docent-onderzoekers. Over het algemeen zijn dit gepromoveerde onderzoekers die via hun rol als docent de verbinding kunnen leggen tussen het onderzoek en het onderwijs. Onderzoeksgroepen hebben ook vaak de beschikking over ervaren labtechnici/analisten. Bij het uitvoeren van de onderzoeken wordt veel gebruik gemaakt van de inzet van studenten van de hogeschool. Dit kan zijn tijdens deelprojecten die in groepjes worden uitgevoerd of tijdens individuele projectstages of afstudeerstages. Ook pas-afgestudeerden worden soms ingezet.

¹ [Rapport arbeidsmarktanalyse Cellulaire Agricultuur in Nederland 2024](#)

Wie kan je het best benaderen?

Je kunt rechte contact opnemen met een onderzoeksgroep via de lector of met de leider van de onderzoeksgroepen. De Centres of Expertise / Kenniscentra hebben doorgaans ook een programma manager die overzicht heeft over alle onderzoeksactiviteiten en de verbinding kan leggen met de verschillende onderzoeksgroepen.

Als founder van een biotech startup kan je overwegen om deel te nemen aan het Biotech Booster programma, dit is een subsidieprogramma om start-ups te stimuleren /genereren (<https://biotechbooster.nl/>). Een aantal hogescholen neemt ook deel aan het Nationaal Groeifonds project Biotech Booster en deze hebben in het kader daarvan zogenaamde Impact Developers in dienst waarmee je kunt overleggen om te horen of er bestaande initiatieven zijn waarop je kunt aanhaken.

Hoe kun je als bedrijf gebruik maken van de onderzoekscapaciteit van een hogeschool?

Er zijn verschillende vormen van samenwerking mogelijk. Er wordt altijd eerst nagegaan of het onderzoek past binnen de scope van het onderzoeksprogramma en of de benodigde expertise en faciliteiten beschikbaar zijn. Doorgaans wordt er ook gekeken naar mogelijkheden voor de financiering van het project. Als individueel bedrijf:

- Je kunt het Expertise Centre een directe opdracht geven (contractonderzoek), dan betaal je rechtstreeks voor de uren en de faciliteiten.
- Via subsidieprogramma's, bijvoorbeeld Biotech Booster. Er zijn ook andere subsidieprogramma's die gebruikt kunnen worden zoals de KIEM-programma's van SIA (onderdeel van NWO). Bij KIEM programma's is minimaal één bedrijf betrokken. Afhankelijk van de vraag, het type onderzoek, de omvang en het consortium kan samen gekeken worden wat het best passend is.
- Soms kun je ook samenwerken met gesloten beurzen. Bijvoorbeeld wanneer je als bedrijf een bepaalde technologie hebt ontwikkeld en graag wilt dat het kenniscentra gebruik gaat maken van de apparatuur zodat je gebruiksdata kunt verzamelen.

Aansluiten bij een consortium:

- Om gebruik te maken van subsidies voor het onderzoek is het vaak nodig om aan te sluiten bij een consortium. Bijvoorbeeld via een (bestaand) Raak-mkb-project, of een ander SIA project ([Regieorgaan SIA - Regieorgaan SIA \(regieorgaan-sia.nl\)](https://www.regieorgaan-sia.nl/)). Hiervoor moeten ongeveer 6 mkb-bedrijven gevonden worden met eenzelfde vraag die op dat vlak elkaar niet beconcurreren. Bijvoorbeeld verschillende partijen die ieder een eigen rol hebben in een keten. De maximale subsidie is €300.000 met als voorwaarde dat de deelnemers eenzelfde bedrag co-financieren. Dit kan met expertise (uren), gebruik van faciliteiten en grondstoffen en eventueel met geld. De subsidieverstrekker levert dan het benodigde geld om de uren en de faciliteiten van de hogeschool te betalen. Een kwart van de subsidie (maximaal €75.000) is beschikbaar voor de andere deelnemende partijen.

Een hogeschool werkt graag aan initiatieven die een gehele keten ondersteunen. Dus van grondstofleverancier, naar vervoerder, verwerker, producent tot consument. Het betrekken van eindgebruikers van een bepaalde technologie/innovatie is daarbij een belangrijk onderdeel. Alles wat helpt bij een succesvolle marktintroductie.

Waarom doen hogescholen praktijkgericht onderzoek?

Relevante opdrachten uit het bedrijfsleven laden het onderwijs en maken het daarmee aantrekkelijker voor studenten. Bovendien zorgt het nauwe contact via onderzoeksprojecten van de hogescholen met het bedrijfsleven ervoor dat de hogescholen op de hoogte blijven van recente ontwikkelingen en nieuwe technologieën. Door deze zelf ook toe te passen in de praktijk, kunnen deze innovaties worden opgenomen in het lesprogramma en blijven curricula up-to-date. Daarnaast kan dit onderzoek een ondersteunende rol vervullen bij het versnellen van innovaties door het bedrijfsleven.

Om nieuwe innovaties in de praktijk te laten landen is vaak ook na- en bijscholing noodzakelijk. Hogescholen dragen graag bij aan de ontwikkeling en het uitvoeren van dit onderwijs.

Hoe werkt het met IP?

In principe kun je zelf afspraken met elkaar maken binnen de geldende wetten en regels. Dit is niet anders dan bij de samenwerking met andere kennisinstellingen.

Heb je als bedrijf bepaalde IP al voor de start van het project, dan blijft die IP van jou. Hogescholen willen meestal niet de eigenaar worden van nieuwe IP, ontdekkingen komen toe / worden overgedragen aan de opdrachtgever, met in acht neming van Europese regelgeving. De hogeschool wil in het algemeen graag een licentie krijgen om de ontdekking te gebruiken in het onderzoek of onderwijs. In de agrifood industrie wordt er meestal niet gewerkt met patenten, maar wel met geheimhoudingsverklaringen.

Overzicht lectoraten relevant voor CellAg in Nederland

Lectoraat	Lector	Locatie
Analysetechnieken in de Life Sciences	Jos Brouwers	Avans Hogeschool
Biobased Building Blocks & Products	Han van Kasteren / Benno de Vries	Avans Hogeschool
Biobased Ingredients	Wynand Alkema	Hanzehogeschool Groningen
Biobased Innovations	Christof Francke / Richèle Wind	Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
Biobased Resources & Energy	Jappe de Best	Avans Hogeschool
Biobased Transities	Martijn Zieverink	Avans Hogeschool
Bioinformatica	Floyd Wittink	Hogeschool Leiden
Design Methoden in Food	Antien Zuidberg	HAS green academy
Duurzame (Bio)Chemische Innovatie	Gennady Oshovksy	Hogeschool Rotterdam
Eiwittransitie	Martina Sura	NHL Stenden Hogeschool / Hogeschool VHL, Leeuwarden
Eiwittransitie in voeding	Ingeborg Haagsma-Boels	HAS green academy
Food, Health and Innovation (Foodlab)	Angelic van Aar	Hogeschool Leiden
Future Food Systems	Frederike Praasterink	HAS green academy
Green Biotechnology	Nelleke Kreike	Hogeschool Inholland
Health and Food	Feike van der Leij	Hogeschool Inholland
Healthy farming	Joost van den Borne	HAS green academy
Innovative Testing in Life Sciences & Chemistry	Raymond Pieters / Cyrille Krul	Hogeschool Utrecht
Metabolomics	Peter Lindenburg	Hogeschool Leiden
Metagenomics	Arjen Speksnijder	Hogeschool Leiden
Microbial Genomics	Astrid Heikema	Hogeschool Leiden
Nieuwe Business Modellen voor landbouw- en Voedseltransitie	P.J. Beers	HAS green academy
Voedselproductie in een Circulaire Economie	Rob Bakker	HAS green academy
Zuivelprocestechnologie	Peter de Jong	NHL Stenden Hogeschool / Hogeschool VHL

Jan-Willem Donkers

Manager Business Development

Research & Innovation Centre Agri, Food & Life Sciences

Contact: janwillem.donkers@inholland.nl

Inholland is een grote en brede hogeschool met meer dan 50 lectoraten. Iedere lector heeft enkele grote onderzoeksprojecten lopen. Bij de onderzoeksprojecten staan steeds de vraag en behoeften uit het werkveld centraal.

Inholland vindt de relatie tussen het onderwijs en het bedrijfsleven zeer belangrijk. Zo kunnen er ook docentstages worden georganiseerd waarbij een docent 1 dag per week voor een aantal maanden stage loopt bij een bedrijf. Ook heeft Inholland samen met food bedrijven FICA (Food Innovation Community Amsterdam) en FIA (Food Innovation Academy in Vlaardingen) opgericht. Beide netwerkorganisaties zijn gericht op het samenbrengen van de vijf O's: onderwijs, onderzoek, omgeving, overheid en ondernemers.

Faciliteiten Expertise Centre Agri, Food & Life Sciences

[Inholland Amsterdam](#) start per 1 september 2024 in de Sluisbuurt in een hagelnieuw gebouw met uitgebreide en splinternieuwe laboratoriumfaciliteiten. Ook in [Delft](#) heeft Inholland een eigen nieuw gebouw. In beide gevallen zijn er diverse food labs waarin productontwikkeling en -analyse (o.a. reologie; viscositeitsbepaling; emulgatie; rijs- en bakfaciliteiten) en sensorisch onderzoek wordt uitgevoerd. In Amsterdam komt een pasteurisatie-unit en in de toekomst (toegang tot) diverse extrusie-apparatuur voor onderzoekers van de opleiding Food Commerce & Technology. De Life Sciences & Chemistry onderzoekers beschikken daarnaast over up-to-date faciliteiten voor o.a. next gen sequencing, moleculaire veredeling, Crispr-Cas en chemische analyses (met 60 zuurkasten zijn de labs ruim geoutilleerd). Het FIA in Vlaardingen biedt daarnaast ruimte voor specifiek onderzoek op het gebied van bakken, koelen, ijsproductie en sensoriek.

De samenwerkingen via FICA en FIA leveren ook toegang tot mbo-opleidingen (o.a. Vonk Alkmaar en Lentiz Vlaardingen) met uitgebreide faciliteiten. Via het CoE Groen zijn er o.a. ingangen bij Van Hall Larenstein (Leeuwarden, Velp), Aeres Hogeschool (Dronten, Almere), HAS green academy (Den Bosch, Venlo) en de Hanze in Groningen.

Voorbeeld onderzoek: Bean me up!

Hoe kan de veldboon door de hele keten ingezet worden als bron van hoogwaardige proteïne? De veldboon wordt in Nederland wel verbouwd maar meestal als veevoeder gebruikt. Dit onderzoek is gericht op betere teelt, betere proteïnewinning en toepassing in lekkere producten. Hierbij zijn diverse bedrijven uit de keten betrokken zowel aan de teeltkant, waarbij gekeken wordt naar de optimalisatie van de teelt en de oogst, als aan de kant van de verwerking van de veldboon. De bedrijven verwerken de veldboon tot ingrediënten voor producten zoals vegan roze koeken, ijsjes en eiwitrijke muffins. In holland is nu bezig om van de veldbonen een yoghurt te maken. Vier studenten hebben hier aan gewerkt. Ze bekeken 3 enzymen die op 3 verschillende temperaturen hun werk deden. Dat is geoptimaliseerd tot één processtap. De smaak is al goed, nu nog de kleur en de houdbaarheid. Dit soort onderzoek maakt het onderwijs aantrekkelijk, ook voor de werknemers van de toekomst, en het is daarom belangrijk duidelijk over dit onderzoek te communiceren naar toekomstige studenten. Om die reden is er een aantrekkelijk stripboek gemaakt. Deze is te [downloaden op de website van het Bean me up! onderzoek](#).



Carlien Verberne

*Programma Manager
Centre of Expertise HAN BioCentre*

Contact: info.HANBiocentre@han.nl

Het [BioCentre](#) is het Centre of Expertise dat is gelinkt aan alle labopleidingen van Hogeschool Arnhem Nijmegen:

- Chemie
- Life Science
- Bio Informatica

BioCentre is verbonden aan twee Lectoraten:

- Biobased Innovations (Fermentation, Bio Science, bio informatica, biorefinery). Het lab is als GMO-lab ingericht (ML-I), niet als food grade lab.
- Drug discovery (Nieuwe moleculen op basis van organische chemie, maar ook bijvoorbeeld het kweken van mini niertjes (organoïden) om testen mee te doen.

Faciliteiten Expertise Centre

Naast praktijkzalen voor het onderwijs zijn er 5 labs voor het onderzoek:

- Organoïden lab
- Moleculair biologisch lab
- Analytisch-chemisch lab
- Bioreactoren lab met 20 bioreactoren van 2 tot 20 liter plus een van 100 liter.
- Op Pivot Park in Oss zit nog een organische-chemisch/biologisch lab.
- Op Industriepark Kleefsewaard in Arnhem bevindt zich een biobased innovations lab.

Voorbeeld onderzoek: Kombucha restproduct

Wanneer je Kombucha maakt blijft er een laagje cellulose over als restproduct, een zogenaamde biofilm. Een lokale kunstenaar heeft dit product opgewerkt tot een leer-achtig materiaal en hier tassen van gemaakt. Door middel van een KIEM project werkt het lectoraat Biobased Innovations aan de optimalisatie van dit productieproces. Als kennisinstelling kan de HAN samen met docent-onderzoekers en studenten bijdragen aan het project door onderzoek uit te voeren naar de invloed van procesomstandigheden op de aanwezige soorten van micro-organismen, de smaak van de Kombucha en de kwaliteit & opbrengst van het bacterieel cellulose om zodoende een stabiel productieproces voor beide producten te ontwikkelen.

Meer info: <https://www.sia-projecten.nl/project/proces-voor-kombucha-en-biobased-leer>

Sommige start-ups gebruiken de bioreactoren om een product in een iets grotere schaal te testen. Dit doen ze dan bijvoorbeeld met funding vanuit een KIEM project. Een voorbeeld hiervan is Mylium uit Wageningen. Zij kweken schimmeldraden om daar een soort vegan leer van te persen. Meer info: <https://www.sia-projecten.nl/project/biobased-leer-op-basis-van-mycelium>



Walter Zijderduin

Programma Manager

Kenniscentrum Leiden Centre for Applied Bioscience

Faculteit Science & Technology

Contact: zijderduin.w@hsleiden.nl

Hogeschool Leiden is een middelgrote hogeschool (13.500 studenten) gevestigd in het Leiden Bio Science Park (LBSP). Het onderzoek binnen de hogeschool is georganiseerd in vijf facultaire kenniscentra. Het Leiden Centre for Applied Bioscience (LCAB) is het kenniscentrum van de Faculteit Science & Technology en is verbonden aan de opleidingen binnen de faculteit. Dit zijn de opleidingen: Biologie en Medisch Laboratorium onderzoek, Chemie, Bio-informatica en Informatica. Ook het in de hogeschool gevestigde Middelbaar Laboratorium Onderwijs (MLO) van mboRijnland is verbonden aan het kenniscentrum.

Er is vanuit de onderzoeksgroepen van het LCAB een sterke verbinding met de genoemde opleidingen en met kennisinstellingen en bedrijven op het LBSP en ver daarbuiten. Het LCAB heeft een netwerk met meer dan 150 samenwerkingspartners.

Binnen het LCAB werken de onderzoeksgroepen samen aan interdisciplinair onderzoek naar relevante vraagstukken uit de beroepspraktijk op het gebied van Biodiversiteit & Gezondheid en Veiligheid. Deze brede thema's laten zich grofweg opdelen in de onderwerpen: biodiversiteit, humane gezondheid, voeding en veiligheid. Het LCAB richt zich op de toepassing van Lifescience en biotechnologieën en Digitale en informatie technologieën.

Het LCAB bestaat uit acht onderzoeksgroepen met verschillende op elkaar aansluitende onderzoeksthema's.

Onderzoeksgroep	Contact	Onderzoeksthema
Toegepaste Microbial Genomics	Astrid Heikema, lector	MICROBIAL GENOMICS Kweken en bestuderen van micro-organismen op genetisch niveau voor toepassingen op het gebied van gezondheid, voedselveiligheid en biotechnologie.
Metagenomics	Arjen Speksnijder, lector	METAGENOMICS Ontwikkelen en toepassen van genetische technieken voor de analyse van complexe biologische systemen en monitoring van biodiversiteit.
Genome-based Health	Peter Taschner, lector	GENOMICS & TRANSCRIPTOMICS Onderzoek naar het inzetten van genetische informatie om mensen de juiste gezondheidsbeslissingen te laten nemen.

Metabolomics	Peter Lindenburg, leading lector	METABOLOMICS Het ontwikkelen en gebruiken van moderne analytische methoden om complexe vragen met gedetailleerde chemische informatie te beantwoorden.
Food, Health and Innovation (Foodlab)	Angelic van der Aar, vakgroepleider	Bij het FOODLAB wordt onderzoek gedaan naar voeding en voedingsmiddelen, gezondheid en voedselverbetering. Alle onderzoeksthema's komen hier samen en ook worden celbiologische en immunologische technieken toegepast.
Bio-informatica	Floyd Wittink, vakgroepleider	BIO-INFORMATICA doet onderzoek naar nanopore sequencing, ontwikkelt applicaties en pipelines voor dataverwerking en beheert de digitale infrastructuur.
DataLab	Roland Westveer, vakgroepleider	DATA SCIENCE & DATA ENGINEERING Het DataLab gaat werken aan datacomponenten binnen projecten van het LCAB. Er worden antwoorden gezocht op vragen rondom de wijze waarop de inzet van data een bijdrage levert aan maatschappelijke relevante onderzoeken binnen biodiversiteit en gezondheid.
Digital Forensics & E-Discovery	Hans Henseler, lector	DIGITAL FORENSICS & E-DISCOVERY doet onderzoek naar digitale sporen. Digital Forensics vergt speciale kennis en digitaal gereedschap om te graven in het digitale verleden van een (criminele) bedrijf of organisatie. E-discovery omvat het ontdekken van verbanden en patronen in grote hoeveelheden elektronische documenten en e-mails.

Faciliteiten Expertise Centre

Het LCAB beschikt over eigen onderzoeksfaciliteiten (laboratoria) die specifiek ten dienste staan van het onderzoek binnen het kenniscentrum. Met de aanwezige kennis en state-of-the-art apparatuur worden nieuwe meettoepassingen ontwikkeld. De onderzoeksgroepen van het LCAB maken gebruik van lifescience sleuteltechnologieën, zoals DNA-sequencing (Genomics en Metagenomics) en het meten van stofwisselingsproducten met behulp van massaspectrometrie (Metabolomics). Methoden worden gevalideerd in het "natte lab" en de resultaten worden geanalyseerd met behulp van bioinformatica in het "droge lab".

De laboratoria zijn gevestigd op drie locaties. De meeste activiteiten vinden plaats in het SL-plaza gebouw, waar een chemisch analytisch, een microbiologisch, een algemeen, een moleculair diagnostisch en het bio-informatica lab zijn gevestigd. Een deel van de activiteiten vindt plaats in Biopartner 1, waar het Foodlab is gevestigd met faciliteiten gericht op voedingsonderzoek, zoals de analyse van fermentatieprocessen. Deze locaties zijn vlak bij de hogeschool op het Leiden BioScience Park. Het digital forensics lab is gevestigd in het gebouw van de HSD Campus (the Hague Security Delta) in Den Haag.

Voorbeeld onderzoek: Nanopore sequencing ten behoeve van voedselveiligheid

Sinds 2015 doet Hogeschool Leiden onderzoek naar de mogelijke toepassingen van Nanopore sequencing met het ONT-platform. Een voorbeeld van de toepassing van deze technologie is het gebruik ervan in onderzoek naar voedselveiligheid. Voedselproducenten moeten zorgen voor veilig voedsel en om besmettingen snel te traceren, gebruiken volksgezondheids- en voedselveiligheidsautoriteiten zoals het RIVM en de NVWA Whole Genome Sequencing (WGS). Met WGS wordt het volledige genoom van micro-organismen in kaart gebracht, waardoor verwantschappen, ziekteverwekkende capaciteit en resistentie bepaald kunnen worden.

Het RAAK-mkb project "Precision Food Safety" (PFS) introduceerde DNA-sequencing in de voedselverwerkende industrie, met gebruik van het ONT-platform. Dit platform maakt DNA-sequencing toegankelijker voor kleine en middelgrote bedrijven door schaalbaarheid en lagere kosten. Het PFS-project richtte zich op het monitoren van hygiëne en het identificeren van transmissieroutes van *L. monocytogenes*, een bacterie die problemen veroorzaakt in onder andere de vis-, vlees- en groente verwerkende industrie. Analyse van omgevingssamples toonde aan dat de hygiëne in bedrijven over het algemeen goed was, maar in sommige gevallen werd *L. monocytogenes* via grondstoffen geïntroduceerd.

De interesse in WGS en het ONT-platform groeit, met een toenemende behoefte aan onderzoek naar *L. monocytogenes* op diverse grondstoffen en de impact van hygiënische maatregelen op oppervlaktebesmettingen. Bedrijven willen ook transmissieroutes van andere pathogene bacteriën zoals *Salmonella enterica* onderzoeken. Dit wordt verder onderzocht in een vervolgproject.