

Gegevens project

Projectnummer:	DEI2719027
Project titel:	Pilot productieproces mycelium based products
Penvoerder en aanvrager:	Krown design BV
Website:	www.grown.bio
Contactpersoon:	Jan Berbee Jan@grown.bio
Locatie:	Heerewaarden (GLD)
Projectperiode:	1-1-2020 - 31-03-2021

Inleiding

Krown werkt sinds 2016 aan het ontwikkelen van een proces om producten te “groeien” gebaseerd op myceliumcomposiet en Nederlands landbouw afval. Mycelium is de verzamelnaam voor het ‘wortel’ netwerk van paddenstoelen. Mycelium voedt zich met de nutriënten uit landbouwafval (in het bos onbeperkt aanwezig) en bindt zich daaraan. Het mycelium fungeert als een natuurlijke lijm die in staat is biomassa aan elkaar te binden. Het substraat van landbouwafval en een mengsel van mycelium vormt de basisgrondstof voor onze producten. Het handmatige productieproces was niet ingericht op hogere volumemarkten en nieuwe functionele productgroepen, zoals protective packaging en bouw- en isolatiematerialen. Tevens was er onvoldoende kennis over het “groeien” van producten met ander organisch afval, zoals lisdodde en kurk. Door de handmatige wijze van produceren was de kostprijs van het eindproduct te hoog en de kwaliteit nog te wisselend om te kunnen concurreren met producten in de bulkmarkt van protective packaging en bouw- en isolatiematerialen.

Doelstelling

In het DEI project heeft Krown-Design BV van 1 januari 2020 tot 31 maart 2021 een handmatig productieproces doorontwikkeld naar een geautomatiseerd pilot productieproces voor mycelium based products. Doel was een constante kwaliteit (max. 5% afkeur) te waarborgen, de productiecapaciteit vergroten met een laag energieverbruik en de kostprijs van mycelium based products verlagen. Het betreft een nieuwe conceptuele benadering zonder menselijke interventie in de klimaatcellen.

Activiteiten en resultaten

De ontwikkeling tijdens de projectperiode naar een geautomatiseerd pilot productieproces bestaat uit de volgende processtappen en bijbehorende resultaten:

- **Substraat maken.** Hier zijn grote stappen gemaakt en is veel geleerd. Er zijn testen gedaan met veel verschillende reststromen. Voorbeelden zijn lisdodde, miscanthus(olifantsgras), vlas, bermgras, rijst. Niet op alle reststoffen blijkt mycelium goed te groeien. Het onderzoek naar het waarom heeft al concrete resultaten – leerpunten – opgeleverd, en tevens nieuwe onderzoeksrichtingen. Mede door de vergroting van het inzicht in het standaard substraat is Krown in staat om hiermee een geringe kostprijsverlaging te realiseren. Deze zal bij toenemend volume in absolute zin significant worden.
- **Vullen en wassen van mallen.** Hiervoor is een zogenaamde vulmachine ontwikkeld. Deze werkt enigszins succesvol. Het tempo van vullen is verdubbeld, waarbij zelfs nog verder versnellingspotentieel mogelijk is. Tevens stelt de vulmachine nieuwe eisen aan de inrichting van de fabriek, de mallen en de bemensing. Voor het wassen van mallen is een machine ontwikkeld en gebouwd welke aan het eind van de projectperiode operationeel is. In vergelijking met het handmatige wasproces van de mallen is de contaminatiegraad drastisch verlaagd. Daarentegen is wel gebleken dat de reiniging van de machines is onderschat. Een efficiënte planning van de bedrijfstijd van de installatie met gelijksoortige mallen biedt hierin een oplossing.
- **Groeien van producten.** Hiervoor is een tweedelige groeicel gebouwd, en is in het in pandig opgezette afvalstromenlab in een groot aantal (2-wekelijkse) testen veel geleerd over de ideale groeiomstandigheden. De factoren om te sturen zijn temperatuur, relatieve luchtvochtigheid, luchtstroom en CO2 niveau. Verder onderzoek moet nog gedaan worden naar de kwaliteit van het water dat wordt toegevoegd om het gewenste vochtgehalte te bereiken. Momenteel is Krown in staat om producten te groeien tot een maximale dikte van ongeveer 250mm.
- **Drogen van producten.** Er is inmiddels een tweetraps droogcel gebouwd waarin zeer efficiënt kan worden gedroogd tot het gewenste niveau van <15% vochtgehalte. Ook hier zijn, nadat de cellen zijn gebouwd, een groot aantal tests gedaan waarin gemeten is welke periode, temperatuur, fasering, luchtcirculatie en besturing nodig zijn om te drogen. De

drooginstallatie blijkt boven verwachting te werken, de 1e fase van de droging is beter dan verwacht en er treedt geen verkleuring van de producten op.

- **Na bewerken van producten.** Dit heeft zich geconcentreerd op het beschermen van mycelium producten voor buitengebruik en het aanbrengen van kleur voor verpakkingen van luxe goederen. Er zijn enkele duurzame en voor het milieu onschadelijke coatings gevonden die passen bij de specifieke eigenschappen van mycelium composiet.
- **Beluchte Bulk Reactor.** In dit proces worden mycelium blokken in groot volume gegroeid, en in tegenstelling tot het mal-gebaseerde proces – pas na de groei tot een definitieve vorm bewerkt. In de projectperiode is de BBR gebouwd. Op basis van een aantal uitgevoerde tests is de output nog van onvoldoende kwaliteit. De resultaten uit de testen bieden voldoende aanleiding om de komende periode de BBR succesvol verder te ontwikkelen.

Conclusie en perspectief

Met de ontwikkelde geautomatiseerde processtappen is er is bijna een verdubbeling in composiet output gerealiseerd en daarmee is de CO₂-reductie van 45.000kg naar 87.000kg gestegen. Door COVID-19 zijn de volumineuze projecten van decors/designbeurzen/demonstratie-beurzet etc niet doorgestaan, waardoor de CO₂ reductie normaal gezien hoger was geweest en in lijn met de verwachte 236.000kg in 2021 en 53.000kg in 2020.

Tijdens de projectperiode is het overall uitvalpercentage teruggebracht van ~20% naar ~6% waarmee hele belangrijke doelstelling is gehaald.

Een andere doelstelling was de verlaging van de kostprijs. Met de ontwikkelde processtappen is de kostprijs gedaald, echter minder sterk dan gedacht. Met name de ontwikkelde mallenwasser heeft een flinke tijd- en arbeidsbesparing opgeleverd. De autofiller is ondanks de snelheidstoename momenteel arbeidsintensiever als verwacht.

Met de lagere kostprijs in vergelijking met 2019 kunnen we markt van verpakkingen voor luxe producten betreden en onze afzet vergroten. Verdere stappen om de kostprijs te verlagen moeten nu worden genomen om nieuwe markten te betreden.

De opschaling in oktober 2020 heeft ons inzicht gegeven over de schaalbaarheid van de processen. Met een verviervoudiging van het aantal m² en een verdriedubbeling van het aantal fte's, verwacht Krown een outputverhoging met een factor 10-15 te kunnen realiseren. In een aantal EU-landen zijn inmiddels overeenkomsten met salespartners afgesloten.

Verder is gebleken dat verschillende productgroepen (designproducten, verpakkingen, isolatieplaten) andere processen, mensen en basismaterialen vragen. Dit heeft geleid tot nieuwe inzichten in de opschaling van meerdere verschillende fabrieken in het land en Europa: vooral dichtbij de grondstoffen. Gesprekken daarvoor lopen reeds.

Qua ontwikkeling is het voor de isolatieplaten essentieel dat de BBR wordt doorontwikkeld, waarbij dit traject heeft aangetoond dat het kan werken. Maar er is nog te veel dat we niet weten. Als er platen van constante (en hoge) kwaliteit mee geproduceerd worden, kan succesvol worden gepartnerd met een leverancier van muur- of dakmateriaal.

Met de uitkomsten van het pilotproject zijn vele technische onzekerheden van een geautomatiseerd productieproces weggenomen en veel nieuwe kennis vergaard. Het project heeft een procesconfiguratie opgeleverd voor grootschalige productie bestaande uit een samenwerkend geheel van klimaatcellen (groei- en droogcellen), een mallenvul- en malwassysteem en dat gecombineerd met een set besturings- en analyse software. Op basis van de resultaten van de projectperiode is opschaling naar meerdere geautomatiseerde fabrieken in Nederland en buitenland een logische vervolgstap om een biobased alternatief te bieden in de verpakking- en bouwsector. Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland



TOPSECTOR ENERGIE

Empowering the new economy



Ministerie van Economische Zaken