



Algemene gegevens	
PPS-nummer	TKI AF 16007
Titel	Dunwandige biobased voedselverpakkingen via geavanceerde spuitgiettechnologieën
Thema	Hoogwaardige producten
Uitvoerende kennisinstelling(en)	Wageningen Food & Biobased Research
Projectleider onderzoek (naam en e-mailadres)	Gerald Schennink gerald.schennink@wur.nl
Penvoerder PPS (namens private partij, naam)	Niels L'Abée niels@sfa.nl
Contactpersoon overheid	T. Greutink
Adres van de projectwebsite	https://topsectoragrifood.nl/project/dunwandige-biobased-voedselverpakkingen-via-geavanceerde-spuitgiettechnologieen/
Startdatum	1 januari 2017
Einddatum	31 maart 2019

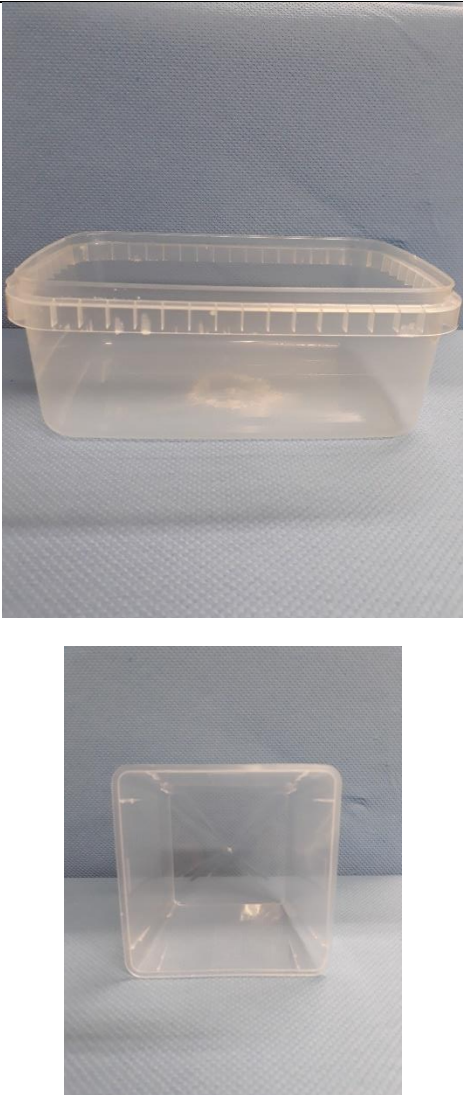
Goedkeuring penvoerder/consortium	
De eindrapportage dient te worden besproken met de penvoerder/het consortium. De TKI('s) nemen graag kennis van eventuele opmerkingen over de rapportage.	
De penvoerder heeft namens het consortium de eindrapportage	<input checked="" type="radio"/> goedgekeurd <input type="radio"/> niet goedgekeurd
Eventuele opmerkingen over de eindrapportage:	Hierbij mijn goedkeuring. Helemaal mee eens!

Consortium	
Zijn er wijzigingen geweest in het consortium/de project-partners? Zo ja, benoem deze	Ja , oorspronkelijk consortium bestond uit de industriële partijen SFA B.V., TN Plastics B.V. & Arburg B.V. aangevuld met kennisinstelling WFBR Gedurende de zomer van 2017 heeft TN Plastics B.V. aangegeven uit het project te willen stappen (geen directe projectredenen). Overeen is gekomen dat dit per 31 december 2017 een feit zou zijn. Om dit gat op te vullen is gezocht naar een nieuwe partij met vergelijkbare mogelijkheden/capaciteiten. Uiteindelijk heeft spuitgietbedrijf Hollarts B.V. te Didam in het voorjaar van 2018 aangegeven om aan dit project deel te willen nemen. Daarnaast was in de organisatie van het project is voor het jaar 2018 een additionele partner voorzien. Hier heeft uiteindelijk materiaalleverancier/materiaalontwikkelaar RB Biobased Institute B.V. te Oosterhout aangegeven deel te willen nemen aan de nieuwe projectorganisatie.

Inhoudelijke samenvatting van het project	
Probleemomschrijving	Er is een toenemende vraag naar duurzame en biobased verpakkingen voor voedselproducten. Voedselverpakkingen moeten

	voldoen aan hoge eisen, en dit geldt zowel voor houdbare producten als voor verse producten. Voorbeelden van belangrijke eisen zijn voedselveiligheid, transparantie en barrière eigenschappen voor de optimale bescherming en bewaring van het verpakte product en last but not least: een minimaal gewicht. Vanwege een relatief hoge viscositeit van de meeste biobased/biodegradeerbare kunststoffen onder de standaard verwerkingscondities is het sputgieten van een verpakkingsproduct met minimale wanddiktes veelal nog een uitdaging.
Doelen van het project	<p>Het doel van dit project is het ontwikkelen van een biobased en dunwandige verpakking voor voedselproducten via (innovatieve) spuitgiettechnologieën.</p> <p>Meer specifiek wordt er gewerkt aan een 3-tal routes om bovengenoemd doel te realiseren:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Toepassing/herformulering van biobased materialen in/t.b.v. <u>dunwandige</u> spuitgietproducten 2) Introductie van innovatieve spuitgiet technologieën voor de productie van verpakkingen (bijvoorbeeld compressie spuitgieten) 3) Introductie van functionele biobased in-mould labels in biobased verpakkingen t.b.v. extra functionaliteiten. <p>Specifieke combinaties van genoemde routes hebben bijzondere aandacht omdat deze elkaar op diverse manieren versterken, en de kans op succes significant vergroten.</p> <p>Het effect van genoemde innovaties worden gedemonstreerd in een of meerdere (dunwandige) voorbeeldproducten.</p>

Resultaten	
Beoogde resultaten uit het projectplan	<p>Beoogde doel van het project (realisatie van dunwandige spuitgietartikelen) kunnen op minstens 2 manieren vertaald worden in meetbare resultaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Met de zgn. spiral flow methode kunnen onder spuitgietcondities de vloeicondities van biobased/biodegradeerbare materialen vergeleken worden met die van Polypropyleen (een veel gebruikte kunststof voor dunwandige verpakkingstoepassingen). Een vergelijkbare waarde voor deze eigenschap is een beoogd resultaat. • Het daadwerkelijk vervaardigen van een aantal dunwandige demoproducten.
Behaalde resultaten	<ul style="list-style-type: none"> • M.b.v. de spiral flow methode kon aangetoond worden dat het ontwikkelde materiaalconcept zich kon meten met de verwerkingseigenschappen van gemakkelijk vloeidend Polypropyleen. • In onderstaande 2 foto's wordt het resultaat van een tweetal proefspuitingen getoond. Wanddiktes van de producten varieerden tussen de 0.55 en 0.85 mm.

	 <ul style="list-style-type: none"> • Voedselveiligheid: D.m.v. het uitvoeren van een aantal migratietesten kon aangetoond worden dat de Overall Migratie uit dit materiaalconcept ruim beneden de door de overheid vastgestelde OML waarde van 10 mg/dm² ligt.
<p>Geef een toelichting op eventuele wijzigingen t.o.v. het projectplan.</p>	<p>Gedurende een gezamenlijk projektoverleg d.d. 4 oktober 2018 is met instemming van alle projektpartners besloten om het onderdeel in-mould labels (= 3^e innovatie) uit te ruilen voor additionele aandacht voor ontwikkelde materiaalconcepten t.b.v. niet-transparante materialen. Ook het onderdeel compressie spuitgieten heeft slechts minimale aandacht gehad vanwege het ontbreken van een geschikte machine.</p>

Wat heeft het project opgeleverd voor	
Betrokken kennis instellingen (wetenschappelijk, nieuwe technologie, samenwerking)	Wageningen Food & Biobased Research: basiskennis en inzicht op het gebied van de ontwikkeling van materiaalcomposities van gemakkelijk vloevende (bio)polyester (gebaseerde) materialen.
Betrokken bedrijven (toepassing van resultaten in de praktijk, en op welke termijn?)	<p>SFA B.V. werkt momenteel aan de ontwikkeling van een product op basis van de hier ontwikkelde technologie</p> <p>RB Biobased Institute: binnen de Rodenburg Groep wordt gewerkt aan de opschaling van de produktie van de in dit projekt ontwikkelde materiaalconcepten.</p> <p>Hollarts B.V.: probeert de hier ontwikkelde technologie te implementeren in een van hun huidige produkten</p> <p>TN Plastics B.V.: geen akties bekend</p> <p>Arburg B.V.: geen akties bekend</p>
Maatschappij (sociaal, milieu, economie)	Indien de materiaalsamenstelling van een produkt omgezet wordt van fossiel in biobased gaat dit veelal gepaard met een gewichtstoename van ditzelfde produkt. Hierdoor wordt tijdens het transport van deze vervaardigde verpakkingsprodukten in de logistieke keten de CO2 footprint van deze verpakkingsprodukten negatief beïnvloed. Door het toepassen van de hier ontwikkelde concepten wordt de mogelijkheid geschapen om het gewicht van een biobased, spuitgietproduct significant te reduceren en daardoor de milieubelasting van dit product in de waardeketen verder te reduceren.
Evt. andere stakeholders (spin offs)	

Follow-up	
Is er sprake van een of meer octrooi-aanvragen (first filings) vanuit deze PPS?	Er is momenteel een patentaanvraag in voorbereiding betreffende het gevonden materiaalconcept.
Komen er vervolg projecten? Zo ja, geef een toelichting (bv. contractonderzoek dat voortkomt uit dit project, aanvullende subsidies die zijn verkregen, nieuwe PPS)	Er is een vervolgaanvraag met nummer LWV 190213 ingediend en goedgekeurd. Op dit moment wordt de laatste hand gelegd aan de bijbehorende overeenkomsten

<p>Opgeleverde producten gedurende de gehele looptijd van de PPS (geef de titels en/of omschrijvingen van de producten / deliverables of een link naar de producten op de projectwebsite of andere openbare websites)</p>
<p><u>Wetenschappelijke artikelen:</u></p> <p>Geen</p>
<p><u>Externe rapporten:</u></p> <p>In de afrondingsfase.</p>
<p><u>Artikelen in vakbladen:</u></p> <p>Bioplastic MAGAZINE [4/17] Vol12 (zie bijlage)</p> <p>http://www.verpakkingsmanagement.nl/nieuws/innovaties-biobased-spuitgietfoodverpakkingen34712</p>
<p><u>Inleidingen/posters tijdens workshops, congressen en symposia:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Demo & lezing ter gelegenheid van 25 jaar ARBURG Nederland in Utrecht incl. posterpresentatie van het TKI project (poster zie bijlage) - Lezing tijdens 6th PLA World Conference d.d. 19 & 20 mei 2020 gepland.
<p><u>TV/ Radio / Social Media / Krant:</u></p> <p>https://www.wur.nl/nl/nieuws/Innovatieve-spuitgiet-voedselverpakkingen-ontwikkeld-1.htm</p>
<p><u>Overig (Technieken, apparaten, methodes etc.):</u></p>

<https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksprojecten-LNV/Expertisegebieden/kennisonline/Biobased-voedselverpakkingen-via-spuitgiettechnologieen.htm>

Affordable biobased food packaging

The cost of biobased plastics is a factor currently inhibiting the use of bioplastics in injection moulded food packaging applications. Price-competitive food packaging based on biobased plastics, however, may now be on the way.

Although food producers are interested in biobased plastic packaging, injection moulded salad, butter or tomato containers are not available on the market on a large scale. "The interest in biobased packaging decreases dramatically when people calculate what the switch to these materials would cost," says Gerald Schennink, senior polymer scientist at Wageningen Food & Biobased Research. Niels L'Abée, director of SFA Packaging, agrees. "From clients we see no explicit willingness to pay extra, but at the same time everyone feels that there should be more environmentally friendly packaging available. This trend is even more evident among consumers."

L'Abée and Wageningen Food & Biobased Research therefore embarked on a quest to determine whether commercially available biobased plastics could be made more suitable for this type of application. The specific challenge was to produce thin walled transparent food packaging via injection moulding, as biobased plastics are usually too viscous for this application.

A public private research consortium was established, funded by the Dutch government's Agri&Food Top Sector, and comprising, among others, injection molding machine manufacturer Arburg BV and TN Plastics BV, an injection molder located in Ter Aar (NL), to study the possibilities. Most of the biobased plastics currently on the market are suitable for film applications. Schennink: "Ideally, food packaging films must be strong and stiff. Polylactic acid (PLA), that is biobased by origin, possesses these properties. Production of injection moulded food packaging demands different material characteristics, however." Commercial available biobased polyesters do not flow easily, and therefore one-to-one replacement of conventional plastic with biobased plastic is difficult.

Thinner and cheaper

The new project focuses on three innovations. The first involves the use of additives that improve the flow behaviour of biobased plastics. Secondly, the project partners will look into more sophisticated production procedures. A possible concept is not to close the mould entirely, but inject the plastic first and close the mould after some specific time (injection compression moulding). "This is where the mechanical properties of biobased plastics are an advantage," says Schennink. "They are often more stiff than fossil based plastics." A thin wall is essential in this project as it is the only way reduce material use.

Extra layer

The third focus point are the barrier requirements of the packaging. As well as keeping products clean, a container for cookies also keeps them fresh since hardly any water vapour will permeate through the packaging. "We will not be able to achieve this with polylactic acid as its water vapour barrier is limited," says L'Abée. "We will try to add an extra layer in the container that provides the required barrier properties".

Although this sounds complicated, multi-layered food packaging is quite common. An extremely thin printed film is pressed into the mould and fuses with the plastic to provide an imprint on the packaging. This technology – in-mould labelling – is already applied in various packaging products.

The final goal of the project is to develop profitably biobased plastic packaging with around half the CO₂ emissions in material and production per unit as compared to conventional plastics. It would also offer consumers the opportunity to select a 'greener' alternative. L'Abée: "Consumers don't have that choice at this time as at present there is no alternative. In the future, the product may cost a little more, but the market will show whether consumers are willing to pay for environmental benefits." www.sfa.nl

Thin walled biobased food packaging by advanced injection moulding technology

Wouter Post, Sharon Chu, Herman de Beukelaer, Martijn Wevers, Gerald Schennink

Wageningen Food & Biobased Research, Bornse Weilanden 9, 6708 WG Wageningen

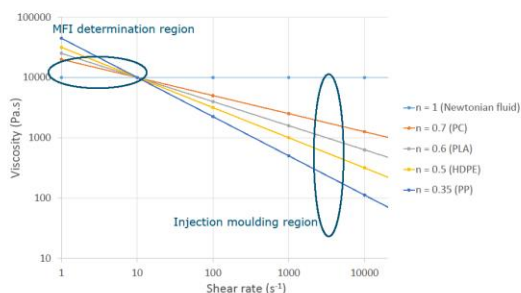


Introduction

This public private partnership aims to develop thin-walled products for food packaging by injection moulding. The project brings together machine developers, injection moulders, material scientists and end-users. Together they successfully developed novel polymer compositions that push the boundaries of what is currently achieved within the field of thin-walled injection moulding of PLA based materials.

Challenges for thin wall injection moulding of biopolymers

There is a big difference in shear thinning behaviour of various classes of polymers (e.g. linear polyesters vs. branched polyolefins). This makes that the determination of MFI is not suitable as a stand-alone approach for the prediction of flow behaviour in injection moulding applications. This project uses these insights to develop high flow PLA based materials suitable for thin wall injection moulding applications

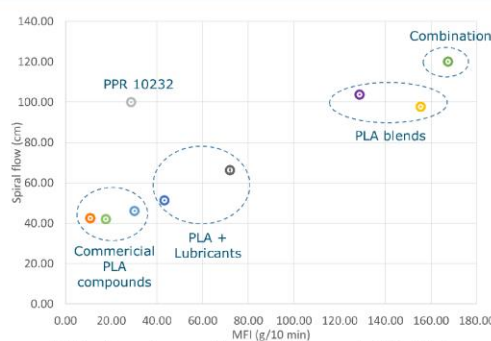


Methods to improve and quantify the flow of polymers



Towards polypropylene like material properties

Different modified PLA based materials were evaluated via MFI and the spiral flow analysis. A near linear dependency for PLA based materials was found. Compared to commercial polypropylene much higher MFI values are required to obtain suitable flow for thin wall injection moulding.



Moreover, high flow is combined with good (PP like) mechanical properties. Both transparent and non-transparent PLA based materials were developed. All formulations possess E-moduli > 1500 MPa and MFI > 150 g/10min.



High flow leading to thin walled applications



Thin walled PLA based packaging applications with a wall thickness of 0.5-0.8 mm were produced at Hollarts Plastic Group.

Conclusions

- High MFI values (> 100 g/10 min) are required for thin wall injection moulding of PLA based materials.
- High flow (MFI > 150 g/10 min) combined with adequate mechanical properties (E > 1500 MPa and ϵ > 100%) can be obtained for PLA based materials.
- Both transparent and non-transparent material compositions for thin walled (0.5-0.8 mm) food packaging applications can be realised.

Acknowledgements

This study was carried out by Wageningen Food & Biobased Research in cooperation with 4 industrial partners, commissioned by TKI Agri & Food and financed by the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality under the project code AF-16007.



Wageningen Food & Biobased Research
P.O. Box 17, 6700 AA Wageningen
Contact: gerald.schennink@wur.nl
T +31 (0)317 48 29 15
www.wageningenUR.nl/fbr