

UIENPELLEN ALS BIO-BASED BRON VOOR EEN GELE KLEURSTOF EN TOEGEPAST IN NON-FOOD

Opdrachtgever:

Stichting Afzetbevordering Ui (SUA); vertegenwoordigd door ir. ing. G.A Gunter

Uitvoerder:

Rubia Natural Colours (Rubia NC); vertegenwoordigd door dr. ir. G.C.H. Derksen MSc

Projectduur: juli 2007 – mei 2011

Samenvatting:

Het Nederlandse bedrijf Rubia NC produceert natuurlijke kleurstoffen uit planten voor de business to business markt. Vanuit SUA is een samenwerking met Rubia NC aangegaan. Binnen deze samenwerking wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om uienpellen te gebruiken als bron voor gele kleurstof in non-food toepassingen. Het is bekend dat uien in het verleden gebruikt werden als verfstof voor textiel. Uien bevatten flavonoïden welke na verven een gele kleur geven. In het bijzonder de flavonoïde quercetine is hier verantwoordelijk voor. Quercetine is tevens een anti-oxidant. Quercetine (consumptie van uien) in de voeding kan daarom bijdragen in de bescherming van oxidatieve schade in cellen en weefsel.

Het onderzoek kan worden opgedeeld in 4 delen en is in de volgende volgorde uitgevoerd:

1. Laboratorium (juli-december 2007)
2. Pilot schaal extractie (2008)
3. Proces optimalisatie (september 2009-januari 2010)
4. Marktmogelijkheden (december 2010-mei 2011)

In het 1^{ste} deel is uitgezocht welke flavonoïden in uienpellen aanwezig zijn en de kleur na verven van textiel. Tevens is op laboratoriumschaal een extractiemethode en bijbehorende downstream processing opgezet. Dit onderzoek is uitgevoerd door een student chemie van Avans Hogeschool, Eric Mattheussens onder begeleiding van Dorien Derksen (principal scientist) van Rubia NC. Het onderzoek is uitgevoerd in het laboratorium van Rubia NC en de resultaten zijn vastgelegd in een verslag¹. Tijdens dit onderzoek is zowel een kwalitatieve als een kwantitatieve high pressure liquid chromatografie (HPLC) methode opgezet. Met deze methode kunnen de aanwezige flavonoïden in een extract van uienpellen worden aangetoond en de exacte hoeveelheid quercetine worden gegeven. Gebleken is dat de hoeveelheid quercetine en de type flavonoïden aanwezig in uienpellen sterk afhankelijk zijn van het moment van oogsten en ouderdom van de pellen. Hiermee dient bij de verdere commercialisatie van het product goed rekening gehouden te worden. Verder is onderzoek gedaan naar een mogelijk productieproces voor de verwerking van de pellen tot een verfproduct in poedervorm. Hierin zijn diverse parameters gevarieerd zoals type oplosmiddel, temperatuur, verhouding vast vloeistof etc. Uiteindelijk is een productieproces

¹ E.S.G.M. Mattheussens; Gele kleurstof uit uienpellen; Afstudeerverslag Avans Hogeschool, Academie voor de Technologie van Gezondheid en Milieu opleiding Chemie; December 2007; 52p.

gedefinieerd waarin de uienpellen in een verhouding 1:X voor X uur geëxtraheerd wordt in een oplossing van water – X organisch oplosmiddel bij een temperatuur van X°C. Na extractie volgt een vloeistof-vast scheiding in een decanter. Hierna wordt het organische oplosmiddel ingedampt in een dunne film verdamper zodat het oplosmiddel kan worden hergebruikt. Als laatste wordt de suspensie gedroogd tot poeder in een sproeidroger. Voor het sproeidrogen zijn de optimale instellingen onderzocht in een laboratorium sproeidroger. Het gedefinieerde proces is in een later stadium uitgevoerd op pilot schaal in de fabriek van Rubia NC. Als laatste zijn met het op laboratorium verkregen verfpoeders applicatie testen gedaan. Diverse lapjes textiel zijn geverfd.

In deel 2 is het optimale proces uit deel 1 op grote schaal uitgevoerd in de productie locatie van Rubia NC. Deze proeven zijn uitgevoerd door Johan Pietjouw (procesoperator) met ondersteuning van Eric Mattheussens (analytisch chemicus) en supervisie Dorien Derksen. Uienpellen zijn aangeleverd door SUA (Monie bv) en zijn geëxtraheerd in de fabriek (totaal 5000 liter schaal)² met de intentie het extract vervolgens te decanteren, in te dampen en te sproeidrogen, zodat een droog poeder wordt verkregen. Echter tijdens de extractie bleek het uitgangsmateriaal niet goed te mengen en te verkleven aan de wanden. Verdere doorstroming van de suspensie bleek onhaalbaar. Blijkbaar moet het uienpellen materiaal in een andere vorm worden aangeboden om het geschikt te maken voor grote schaal verwerking. Dit is een van de weinige parameters welke met de laboratorium proeven met de op dat moment aanwezige apparatuur bij Rubia NC niet tot slecht te testen was. Naar aanleiding van deze resultaten is een glazen laboratorium reactor aangeschaft om in het vervolg beter het fysische gedrag, zoals roeren en drijven van het materiaal tijdens extractie proeven te monitoren.

In deel 3 is onderzoek gedaan naar fysische eigenschappen van de uienpellen. Gezocht wordt naar een manier om de pellen of voor te behandelen of te behandelen tijdens de extractie zodat de vloeistofstroom in het proces optimaal verloopt. Dit onderzoek is uitgevoerd door een student Chemische Technologie van Avans Hogeschool. Het onderzoek is uitgevoerd op het laboratorium van Rubia NC. De stagiair is begeleidt door ir. Esther Peters (proces technoloog) van Rubia NC. Onderzoek is gedaan naar het minder viskeus maken van de suspensie. Er is gekeken naar de invloed van vloeistof-vast verhouding, naar de maalgrootte van de grondstofdeeltjes en er zijn experimenten uitgevoerd met vervloeiingsenzymen. Deze testen zijn alle uitgevoerd in de glazen laboratorium reactor. Meerdere aanpakken of combinaties hiervan bleken mogelijk te zijn. De economisch meest haalbare is het vooraf verkleinen van de uienpellen in een maalmolen tot een deeltjes grootte van X mm³.

² Pilot data zijn gerapporteerd in productiejournaal van de productie afdeling Rubia NC. Deze rapportage is alleen intern beschikbaar.

³ M.M.C. Ooms; Optimalisatie uitstroming uienpellen uit batchreactor; Afstudeerverslag Avans Hogeschool, Academie voor de Technologie van Gezondheid en Milieu opleiding Chemische Technologie; Januari 2010; 68p.

Naar aanleiding van de voorgaande onderzoeksdoelen kan de conclusie getrokken worden dat een technische verwerking van de uienpellen met de huidige procesapparatuur mogelijk is. Als volgende stap is het belangrijk om massa- en energiebalansen op te zetten en te bepalen voor welke prijs en kwaliteitsverhouding product gemaakt kan worden. Verdere proces engineering is wenselijk. Echter voordat dit opgepakt wordt is terecht eerst de vraag gesteld in het laatste en 4^{de} deel; wat zijn de markt mogelijkheden van een geel quercetine rijk extract van uienpellen in food en non-food applicaties. Dit onderzoek is uitgevoerd door een Adela Prindisova student van Wageningen Universiteit aan Wageningen Universiteit, onder begeleiding van dr. ir. W.E. Kuiper van de opleiding Management, Economics and Consumer Studies MME. Het onderzoek is gerapporteerd⁴. De hoofdvraag van het onderzoek: Wat is de beste industrie voor quercetine ui extract of wat is de ideale applicatie voor een quercetine ui extract? is onderverdeeld in een aantal sub vragen. Het beantwoorden van de sub vragen levert een antwoord op de hoofd vraag. De voor- en nadelen van het nieuwe product zijn opgesomd en op basis hiervan de mogelijk geschikte applicaties en industrieën benoemd (voedsel, cosmetica, papier en verpakkingen, farmaceutisch. Elke industrie is geëvalueerd tegen een set van criteria benoemd met de daarbij behorende marktmogelijkheden. Als laatste is Analytical Hierachy Process (AHP) gebruikt als hulp in het maken van een besluit. Als advies wordt aangegeven in eerste instantie te kijken naar de Food- en cosmetica markt.

Aansluitend aan de onderzoeken heeft Cor v. Oers van DLV oriënterende gesprekken gevoerd met bedrijven voor een interesse in dit product. Op dat moment (anno 2011) bleek de interesse aanwezig maar met een te lage prioriteit voor dat moment. Het jaar 2011 was het begin van de economische crisis en de biobased economy was slechts een idee en de doelstellingen daarbinnen stond nog in de kinderschoenen. Nu, bijna 2015, is dit voor beide op keerpunten aangekomen. Op dit moment hebben Kees Kooijman van CoE/BBE (Centre of Expertise, Biobased Economy) en Cor v Oers van DLV een aanvang gemaakt met een heroriëntatie van dit product. Het idee is om een haalbaarheidsstudie te starten met een looptijd van 1 maximaal 2 jaar. In deze haalbaarheidsstudie moeten de volgende onderdelen worden opgepakt en beantwoord.

1. Overzicht van de technische aspecten
 - a. Inventarisatie van de informatie tot nu toe
 - b. Engineering; massa- energiebalansen en kostprijs berekeningen
 - c. Applicatie-eisen en mogelijkheden
2. Gerichte inventarisatie van potentiële afnemers
 - a. Benaderen van mogelijke afnemers, een samenwerking aangaan voor technische en consument testen
 - b. Gerichte keuze applicatieproduct en bijbehorend product ontwikkelen

De komende 2 maanden (september-oktober 2014) zullen deze vragen nader worden omschreven. De openliggende vragen en de openliggende werkzaamheden zullen worden benoemd en een business plan wordt gemaakt. Bij een positief beeld wordt getracht

⁴ A. Prindisova; Various market opportunities of a yellow quercetin rich extract from onion peels in food and non-food applications; Wageningen Universiteit; Department of Social Sciences; Marketing and Consumer Behaviour; mei 2001; 68 p.

financiering te vinden. Voor de uitvoering worden intensief studenten vanuit verschillende studierichtingen (chemische technologie, analyse, microbiologie, grondstofverwerking, small business, marketing) van Avans Hogeschool betrokken.