

## Moving towards Circular Economy

Dr. Gülden Yılmaz  
Programme Manager Biorefinery

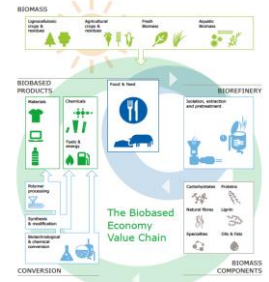


WAGENINGEN UR  
For quality of life

## Sustainable future

- Resilient and sustainable food & biobased value chains
- co-production of food and non-food products
- Reduced impact on natural resources and minimise losses

Circular thinking, beyond circular bioeconomy to create sustainable solutions beyond existing paths



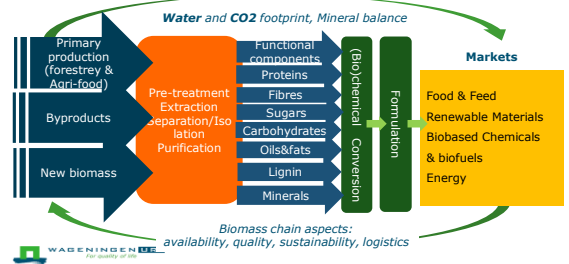
WAGENINGEN UR  
For quality of life

## A new balance

kg + kJ  $\xleftrightarrow{\text{Biorefinery}}$  k€

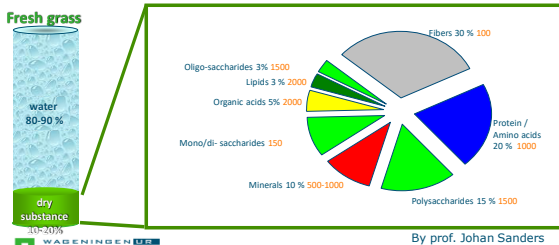
WAGENINGEN UR  
For quality of life

## Complete valorization of biomass



WAGENINGEN UR  
For quality of life

## Grass



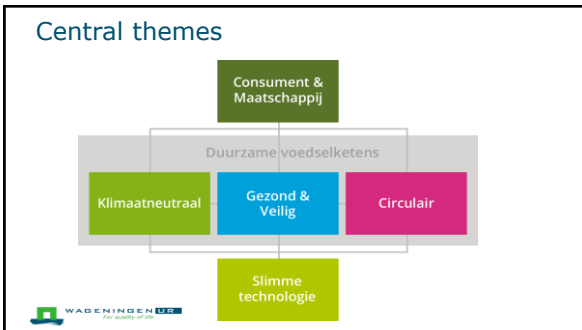
WAGENINGEN UR  
For quality of life

## Knowledge & Innovation agenda Agri & Food

Ambition: being a world leader in providing solutions for the global challenges in the field of agriculture and food

- Tasty, healthy and safe food
- Robust food system
- Circular and resource efficient
- Strengthening innovation and earning power of industry
- Added value in successful chains

WAGENINGEN UR  
For quality of life



- ### Scope Theme Circular
- Closing the loop, minimizing the losses and valorizing waste and side streams from the Agri-Food sector
    - New raw materials
    - Valorizing proteins, carbohydrates, oils and fats
    - Integrated (small scale) biorefinery
    - Valorizing manure

### TKI-SOLD (AF 15210)

Soluble Bio-based Support Structures for digital printing applications

Objective: Proof of concept if bio-based materials can be used in high resolution 3D-printing

Examples support material      Examples required resolution

- Requirements:
  - Extremely low viscosity in the molten stage
  - Thermally stable, melting point between 50 and 140°C
  - Water soluble, environmentally benign and bio-based origin

9

### Hoogwaardige componenten uit kippenmest (AF 16026)

Objective: Extraction of valuable components

- Activities include development of processes to extract/ isolate the valuable components before the energy application of manure
- Delivering new possibilities for the use of renewable alternatives of compounds in plastics applications

### Duurzame verpakkingsmaterialen gebaseerd op agrozijstroom (AF 15233)

Objective: A new environmentally process for valorisation of cellulose Rich side streams

- Delivering a the route to produce packaging materials partially based on renewable raw material obtained from side streams

### Cocoa shell biorefinery (AF 16104)

Objective: to increase the added value by refining the cocoa shell into a cellulose fibre and a lignin fraction

- Development of a novel value chain for the fractionation of underutilised cocoa shells in a fibre fraction for added value innovative fibre application and a lignin-natural oil fraction for the development of bio-based carpet tile backings.

## SIP Biorefinery for raw material availability and flexibility (AF 14001)

Objective: to develop suitable biorefining approaches and processes that can be used for waste and side streams

- Multiple projects, TNO and WUR working together providing solutions
- Multiple applications from food to chemistry and materials



## Creating impact: Technological innovation and beyond technology

- Tailor made approach
- New process development
- Stepwise approach
- Focus on functionality
- Variety of scale of operation
- From lab to pilot



## To conclude

Many successful examples;

- Effective use of biomass: unique attributes
- Evolving further from existing
- Complete use of biomass and added value
- Include the application development for new products

Join us in new innovations!

## Thank you for your attention !

Gulden Yilmaz

[Gulden.yilmaz@wur.nl](mailto:Gulden.yilmaz@wur.nl)



<http://www.wageningenur.nl>

## R&D Programma Separation & Purification Call for Partners

ArgiFoodTop 6 juni 2018, Maurits Burgering, Wilfred Appelman & Erwin Beckers



## Vraag articulatie

**Scheidingsprocessen: één van de sleutel technologieën voor een circulaire economie**

**Wens efficiëntere fysisch-chemische scheidingsprocessen voor complexe proces waterstromen in food-, biobased- & milieu- industrie.**

**zowel sterk verdunde waterstromen als hoog geconcentreerde waterstromen**

- Selectief; op molecuul- of ion-niveau
- Regeneereerbaar
- Economisch
- Duurzaam
- Veilig
- Generiek

### Wageningen University & Research

- Wageningen Food & Biobased Research (WFBR, inclusief voormalige TNO research groep)
- Leerstoelgroep Milieutechnologie (ETE) (Prof. Huub Rijnjaarts)
- Leerstoelgroep Levensmiddelenproceskunde (FPE) (Prof. Remko Boom)



19

### R&D Programma Separation & Purification

**Antwoord** op de vraag naar efficiëntere generieke scheidingsprocessen relevant voor de industrie:


- Opzet: combinatie bedrijfsleven, universiteit en toegepast onderzoek (PPS-traject)
- Resultaat: versnelde technologieontwikkeling voor (her)gebruik en/of water zuivering, milde concentratie of vermindering van watergebruik toegepast in de milieu- biobased en voedingsmiddelenindustrie.

20

### Opbouw R&D Programma, van Fundamenteel naar Toepassing

Innovatie in scheidingstechnologie (WFBR & WU) met partners uit bedrijfsleven

- WU (fundamenteel, AIOs), WFBR (toegepast) met bedrijven (use cases)
- 1 programma waarbinnen 6 PPS+ projecten
- Totale duur 4 jaar
- Inbedding in NWA route Circulaire Economie (crossover met andere NWA routes)



21

### Overkoepelend programma met 6 nieuwe technologieën

- Elektrosynthese van groene oxidatiechemicaliën
- Ontzouten zonder fouten, betere elektrodialyse
- Nieuwe selectieve en regenererebare adsorptieprocessen voor isolatie van specifieke componenten
- Milde product concentrering
- Dry separation of oil containing biomass
- Anti Solvent Crystallisation of raw juice

22

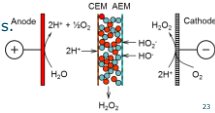
### Voorstel 1: Electrosynthesis of Green Oxidants

Clean green

**Vraag:** kunnen we processen ontwikkelen voor *insitu* productie van oxidanten voor o.a. bleekprocessen, productie van chemicaliën, desinfectie en waterbehandeling? (peroxide, perazijnzuur etc..)

**Route:** ontwikkeling en opschaling nieuwe elektrochemische processen.

Hiervoor ontbreekt nog fundamentele kennis.



23

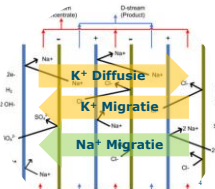
### Voorstel 2: Ion-Selectieve Elektrodialyse:

Green desalination (ontzouten zonder fouten)

**Vraag:** Kan elektrodialyse ion-selectief worden gemaakt?

**Route:** aanbrengen concentratie gradiënt om selectief te ontzouten

- Diffusie flux tegengesteld aan migratie flux
- Aanpassing samenstelling van het concentraat
  - Opgelegde concentratie
  - Selectief-chelaterende componenten
  - Selectieve ion-wisselaars



24

### Voorstel 3: Selectieve en Regeneerbare Adsorptieprocessen voor target Componenten

#### Capture green

**Vraag:** kunnen we hoog selectieve adsorptietechnologieën als scheidingsprocessen ontwikkelen voor waterige stromen

**Route:** nieuwe processen o.b.v. nieuwe selectieve adsorptiematerialen

- Metaal-organische roosters (Metal Organic Frameworks, MOFs)
- Covalente organische roosters (COFs) & Molecularly Imprinted Polymers (MIPs)

**Toepassingen:** GBM, medicijnresten, micro-verontreiniging



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

### Voorstel 4: Milde product concentrering

#### Playing the blues

**Vraag:** kunnen we milde en goedkope waterverwijderingstechnologie ontwikkelen voor concentrering van food en biobased suspensies (weerbare waterige systemen zoals fermentatievloeistoffen, slib, klei, suspensies). Hoog-osmotische, hoog-viskeuze waterige stromen onder sanitaire condities.

**Route:** electro-osmose / elektrokinetisch ontwateren voor nieuwe product-concentreringsstechnologie (proof of principle, proof of concept):

- Mild (geen productdegradatie)
- Hoge waterverwijderingsgraad (tot 80 °Brix)
- Elektrisch-aangedreven technologie

(zonder gebruikmaking van een dure fase-overgang)



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

### Voorstel 5: Dry separation of oil containing biomass

#### Blue Dry

- **Vraag:** hoe kan het water-, chemicaliën- en energiegebruik nodig om plantaardige materialen op te werken verder verlaagd worden?
- **Route:** droge verwerking zonder gebruik van chemie leidt tot energiebesparingen. Concreet: ruwe materialen tot eiwit gehalte van meer dan 60% opwerken door betere maal- en scheidings-technologie
- Cryo-milling; electrostatic separation; Wind sifting



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

### Voorstel 6: Anti Solvent Crystallisation of raw juices

#### Crystal Blue

- **Vraag:** raw materials in bio-based processes (potato, beet, cassava, or algae) contain considerable amounts of water. Local pre-processing needed to remove water before transportation to centralized factories for further processing.
- **Route:** opschaling van het anti-solvent crystallisation proces ontwikkeld door WFBR

Fundamentele kristallisatie kennis ontbreekt



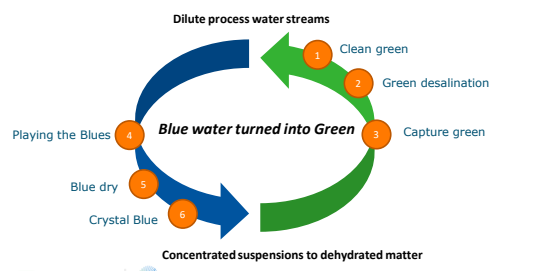
WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

### USP –wat maakt dit programma zo uniek?

- Synergie fundamentele en toegepaste R&D, (bedrijven brengen casestudies in, werken mee en krijgen toegang tot resultaten)
- Multiplier op kennisontwikkeling: deelname in één project = informatie uit hele programma

Unieke nieuwe manier om kennisprogrammering in te zetten  
Resultaten zijn generieke tools voor implementatie Circulaire Economie

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH



WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

## Partners gezocht

In de komende periode zullen consortia worden opgezet met de private sector.

**Voor wie uit uw netwerk heeft dit initiatief toegevoegde waarde?**

Voor meer informatie:

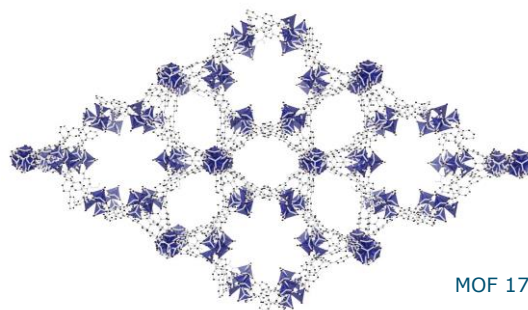
Maurits.Burging@wur.nl:



Wilfred.Appelman@wur.nl



31



MOF 177

2