

Offre de stage : Etude du fractionnement du son de blé par cuisson-extrusion, caractérisation et valorisation des extraits.

Contexte

Le blé est une plante herbacée principalement cultivée pour l'alimentation humaine. Le grain de blé (caryopse) est composé de plusieurs tissus : le germe, l'albumen qui délivre l'énergie nécessaire à la germination, et les enveloppes. Le son est constitué par ces couches externes fibreuses du grain et par une grande partie de la couche à aleurone (dans l'albumen).

Le son produit par la meunerie contient principalement des fibres, des protéines, des minéraux, des acides gras et des vitamines. Sa teneur en amidon peut néanmoins encore atteindre 25 % de masse sèche. Il contient également des composés phénoliques aux propriétés anti-oxydantes.

La cuisson-extrusion est une technologie qui s'est fortement développée depuis les années 70. Trois opérations interviennent dans le processus : la cuisson qui apporte l'énergie, le mélange permettant l'homogénéisation du milieu, puis l'extrusion qui pousse la matière au travers d'une filière.

Ce procédé est particulièrement connu dans l'industrie agro-alimentaire, dans le milieu de la plasturgie, de la papeterie ; mais permet aussi d'effectuer des fractionnements poussés via l'extrusion réactive.

Les extrudats obtenus via le processus peuvent ensuite être valorisés dans une optique de fractionnement total. Ainsi, des molécules à haute valeur ajoutées (polyphénols, sucres fermentescibles, acides organiques, etc.) peuvent être extraites des fractions liquides. Les fractions solides lignocellulosiques constitueront quant à elles une bonne source pour la fabrication de biomatériaux, alternatives prometteuses pour entre autres des applications dans l'emballage alimentaire ou le bâtiment vert.

Sujet de stage

Dans le cadre de son développement, la Chaire de Biotechnologie de CentraleSupélec a récemment acquis une extrudeuse bi-vis afin d'élargir son potentiel en termes de matières premières valorisables et applications/produits finis ; et développer son potentiel technique en fractionnement des biomasses.

L'objectif est de maîtriser les capacités et les performances de l'outil par une phase exploratoire la plus complète possible sur le son de blé et la valorisation des fractions obtenues. Le stage s'articulera autour des principaux points suivants :

- Optimisation des conditions opératoires (vitesse des vis, température des zones, ratio solvant/matière première) pour l'extraction de molécules d'intérêt ciblée (ex : sucres, acides organiques ou polyphénols),
- Etude de plusieurs profils de vis afin d'optimiser cette extraction,
- Travail sur l'hydrolyse enzymatique (choix de l'enzyme, définition des conditions opératoires optimales).

La compréhension des mécanismes d'extrusion et l'incidence de la variation des paramètres nous permettront à terme d'anticiper les réactions in-situ par une ouverture vers la modélisation. Les fractions collectées seront caractérisées par des analyses, afin de pouvoir comparer les modes opératoires et définir les conditions optimales d'extraction par extrusion.

Profil et compétences attendues

- Diplôme d'ingénieur ou de Master (M2) en Génie des Procédés, bioprocédés ou matériaux, avec des connaissances en Sciences du vivant
- Connaissances en biologie végétale et en chimie analytique
- Notions en extrusion,
- Des compétences en techniques de laboratoire seront appréciées
- Qualités recherchées : rigueur, autonomie, qualité de rédaction, capacité d'adaptation et d'initiative. Bon niveau d'anglais. Meticulosité souhaitée (manipulations d'outils mécaniques).

- Capacité à travailler en équipe.

Laboratoire d'accueil

La Chaire de Biotechnologie de CentraleSupélec, inaugurée en novembre 2010 et hébergée par le Centre Européen de Biotechnologie et de Bioéconomie (CEBB), intervient dans trois domaines d'expertise :

- Caractérisation & conversion des lignocellulosiques,
- Biotransformation,
- Techniques séparatives.

Adossée au Laboratoire de Génie des Procédés et Matériaux (LGPM), la Chaire assure un lien étroit entre son établissement de tutelle, CentraleSupélec, et les acteurs économiques et académiques du territoire, en mettant son expertise de R&D au service de projets innovants. CentraleSupélec, avec sa formation d'ingénieurs généralistes de haut niveau, dispose d'une forte expertise en modélisation appliquée au génie des (bio)procédés et aux (bio)matériaux. En complément des approches expérimentales, les trois axes thématiques de la Chaire s'appuient donc naturellement sur un socle de compétences en Modélisation, simulation & visualisation plus particulièrement orienté vers la modélisation du vivant et le passage à l'échelle industrielle.

Modalités pratiques

Le stage aura lieu au sein du Centre Européen de Biotechnologie et de Bioéconomie (CEBB) à Pomacle (Marne, 51). D'une durée de 6 mois, le stage pourra commencer entre janvier et mars 2022. Gratification selon le barème en vigueur.

Contacts

Dr. Julien Lemaire : julien.lemaire@centralesupelec.fr

Dr. Sylvain Foret : sylvain.foret@centralesupelec.fr

Sites web

Chaire de Biotechnologie : www.chaire-biotechnologie.centralesupelec.fr

Laboratoire LGPM : lgpm.centralesupelec.fr/

CEBB : www.cebb-innovation.eu

Internship offer: Study of wheat bran fractionation by cooking-extrusion, characterization and valorization of extracts.

Context

Wheat is an herbaceous plant mainly cultivated for human consumption. The wheat grain (caryopsis) is composed of several tissues: the germ, the albumen which delivers the necessary energy for germination, and the envelopes.

The bran is made up of these outer fibrous layers of the grain and a large part of the aleurone layer (into the albumen).

The bran produced by the milling industry contains mainly fibre, protein, minerals, fatty acids and vitamins. However, its starch content can still be as high as 25% of dry mass. It also contains phenolic compounds with antioxidant properties.

Cooking-extrusion is a technology that has strongly developed since the 1970s. Three operations are involved in the process: cooking, which provides energy, mixing, which homogenizes the medium, and extrusion, which pushes the material throughout a die.

This process is particularly used in food, plastics and paper industries, but it can also be used to carry out advanced fractionation via reactive extrusion.

The extrudates obtained via the process can then be used for total fractionation. In this way, molecules with high added value (polyphenols, fermentable sugars, organic acids, etc.) can be extracted from the liquid fractions. The solid lignocellulosic fractions will be a good source for the manufacturing of biomaterials, promising alternatives for applications in food packaging or green building, among others.

Internship topic

As part of its development, the Biotechnology Chair at CentraleSupélec recently acquired a twin-screw extruder in order to expand its potential in terms of recoverable raw materials and applications/finished products, and to develop its technical potential in biomass fractionation.

The objective is to master the capacities and performances of the tool through an exploratory phase as complete as possible on wheat bran and the valorization of the fractions obtained (extraction of molecules of interest, elaboration of biomaterials by solid-state fermentation...). The internship will be based on the following main points:

- Optimization of operating conditions (screw speed, zone temperature, solvent/raw material ratio) for the extraction of targeted molecules of interest (e.g. sugars, organic acids or polyphenols),
- Study of several screw profiles in order to optimize this extraction,
- Work on enzymatic hydrolysis (choice of enzyme, definition of optimal operating conditions).

The understanding of the extrusion mechanisms and the impact of the variation of the parameters will enable us to anticipate the *in-situ* reactions by opening up to modelling. The fractions collected will be characterized by analyses, in order to be able to compare the operating modes and define the optimal extraction conditions by extrusion.

Profile and expected skills

- Engineering degree or Master's degree (M2) in Process Engineering, bioprocesses or materials, with knowledge of life sciences
- Knowledge of plant biology and analytical chemistry
- Knowledge of extrusion,
- Skills in laboratory techniques would be appreciated
- Qualities: rigor, autonomy, writing skills, ability to adapt and take initiative. Good level of English. Meticulousness desired (handling of mechanical tools).
- Ability to work in a team.

Host laboratory

The CentraleSupélec Biotechnology Chair, inaugurated in November 2010 and hosted by the European Centre for Biotechnology and Bioeconomy (CEBB), operates in three areas of expertise:

- Characterisation & conversion of lignocellulosics,
- Bioprocessing,
- Separative techniques.

Backed by the Process and Materials Engineering Laboratory (LGPM), the Chair ensures a close link between its parent institution, CentraleSupélec, and the region's economic and academic players, by putting its R&D expertise at the service of innovative projects. CentraleSupélec, with its training of high-level general engineers, has strong expertise in modelling applied to (bio)process engineering and (bio)materials. In addition to experimental approaches, the three thematic axes of the Chair are naturally based on a foundation of skills in Modelling, Simulation & Visualisation, particularly oriented towards the modelling of living organisms and the transition to industrial scale.

Practical details

The internship will take place at the European Centre for Biotechnology and Bioeconomics (CEBB) in Pomacle (Marne, 51). The internship will last 6 months and can start between January and March 2022.

Gratification according to the current salary scale.

Contacts

Dr. Julien Lemaire : julien.lemaire@centralesupelec.fr

Dr. Sylvain Foret : sylvain.foret@centralesupelec.fr

Websites

Chaire de Biotechnologie : www.chaire-biotechnologie.centralesupelec.fr

Laboratoire LGPM : lgpm.centralesupelec.fr/

CEBB : www.cebb-innovation.eu