

New reactor stimulates the development of bio-based chemical raw materials

KU Leuven-Transform

■ KU Leuven researchers have been working on farmland in Lovenjoel since 1928. Not on an ordinary farm, but a research center where experiments are carried out with livestock and crops – now operating under the name TRANSfarm, a true interdisciplinary farm where the whole chain is being investigated: from generating the necessary energy, production and harvesting, to processing the manure and plant residues.

Flax in the reactor

A good example of the latter is the brand-new biorefinery reactor in one of the large halls at TRANSfarm – a project of the Centre for Sustainable Catalysis and Engineering, led by Professor Bert Sels. This small-scale refinery does not run on petroleum, but on plant residues. The bioengineers are at the source of these residues, says research manager Sander Van den Bosch: “One substrate we work with here are flax shives – the broken stems of flax.” In other words, what remains after processing flax: straw and dust.



It can be done equally well with other types of biomass. “Think of plant residue from agriculture or the wood and food industry: corn cobs, straw, sawdust, roadside clippings, tomato stalks . . . Anything that’s vegetable but not edible. As long as the plant contains cells with a wall containing lignocellulose”. Lignin is the substance from the cell wall that acts as glue, Van den Bosch points out. “And cellulose gives plants their rigidity. With this biorefinery, we hope to convert lignin and cellulose into chemical building blocks for bioplastics, coatings, adhesives or biofuel”.

In the new biorefinery reactor, petrochemical processes are applied on plant residues. The innovation actually lies in the fact that the bioengineers have managed to combine two existing technologies, explains Van den Bosch. “In the petrochemical sector, one starts with petroleum, a liquid product, and uses solid catalysts – for example, granules that accelerate a chemical reaction – to convert a raw material into a product of your choice. In the paper and pulp industry, people are familiar with working with wood as a solid feedstock, but the process there is done with liquid catalysts. It’s a technological challenge to reconcile those two worlds and apply solid catalysis to solid raw materials, such as plant residues. But it can be done”.

How should we imagine the result in concrete terms? Plant residues go in the reactor vessel, pulp and oil come out: “The result of the chemical process in our biorefinery is a pulp of cellulose and an oil of lignin.” These two basic products can then be used to produce a wide range of end products: “The pulp can be used to make paper, but also packaging, insulation material or bioethanol. The oil can form the basis for glues, coatings for wood, mattresses, plasticisers, flame retardants and alternative detergents”.

Biocon was also made possible thanks to 8.2 million euros of support from the “Flemish Resilience” recovery plan.

Un nuovo reattore che promuove lo sviluppo di materie prime bio

KU Leuven-Transform

■ I ricercatori di KU Leuven operano nel settore agricolo a Lovenjoel dal 1928. Non si tratta di un’azienda agricola comune, ma di un centro di ricerca dove gli esperimenti vengono eseguiti sul bestiame e sulle coltivazioni; l’azienda opera con la ragione sociale TRANSfarm ed è un’azienda agricola veramente interdisciplinare dove si eseguono esperimenti sull’intera catena: dal generare l’energia necessaria, produzione e raccolti fino al trattamento del letame e ai residui delle piante.

Il lino nel reattore

Un buon esempio è offerto dalla bio-raffineria di recente apertura in uno dei più grandi reparti della TRANSfarm – un progetto del Centro di Catalisi e Ingegneria sostenibile, diretto dal professore Bert Sels. Questa raffineria di dimensioni ridotte non funziona a petrolio ma grazie ai residui delle piante. La bio-ingegneria dell’azienda nasce da questi residui, come ha affermato il responsabile del gruppo di ricerca Sander Van den Bosch: “Un substrato su cui operiamo qui è rappresentato dalle particelle vegetali del lino, dei germogli sezionati del lino”. In altre parole, tutto quello che rimane dopo aver trattato il lino: paglia e polvere.

Tutto questo è possibile anche con altre tipologie di biomassa. “Pensate ai residui vegetali nel settore agricolo oppure nell’industria del legno e alimentare: pannocchie di granturco, paglia, segatura, residui di piante sul bordo delle strade, gambi di pomodori e altri, tutto ciò che è vegetale e non commestibile fino a quando le piante contengono cellule dotate di una parete contenente lignocellulosa. “La lignina è la sostanza delle pareti cellulari che agiscono da collante – sottolinea Van den Bosch – e la

cellulosa conferisce alle piante la loro rigidità. Grazie a questa bio-raffineria, speriamo di convertire la lignina e la cellulosa in blocchi strutturali chimici per la bioplastica, rivestimenti, adesivi e combustibili bio”.

Nel nuovo reattore della bioraffineria, i processi petrolchimici vengono applicati ai residui delle piante. L’innovazione in realtà sta proprio nel fatto che gli ingegneri bio sono riusciti a combinare due tecnologie esistenti, “ha spiegato Van den Bosch. “Nel settore petrolchimico, si inizia con il petrolio, un prodotto liquido, e si utilizzano i catalizzatori solidi, ad esempio i granuli che accelerano la reazione chimica, per convertire una materia prima in un prodotto selezionato. Nell’industria della pasta e della carta, le persone sono abituate ad usare il legno come materia prima solida, ma il processo avviene con catalizzatori liquidi. E’ una sfida tecnologica che riconcilia questi due mondi e applica i catalizzatori solidi alle materie prime solide, come i residui vegetali. Tutto questo è ora possibile”.

Come potremmo immaginare i risultati in termini concreti? I residui vegetali entrano nel vaso del reattore in cui si generano olio e pasta: “Il risultato del processo chimico nella nostra bioraffineria è la pasta di cellulosa e l’olio della lignina”. Questi due prodotti di base possono quindi essere utilizzati per produrre una vasta gamma di prodotti finiti: “La pasta può essere utilizzata per produrre la carta, ma anche confezioni, materiali isolanti e il bioetanolo. L’olio può formare le basi di colle, rivestimenti per legno, materassi, plastificanti, ritardanti di fiamma e detergenti alternativi”.

Biocon è stato possibile grazie al finanziamento di 8,2 milioni di euro ricavati dal piano di recupero “Flemish Resilience”.