

Hoffnungsschimmer für die Meere?

(Foto: Uni Hohenheim) Die Meere sind überall voll mit Plastikmüll. Über die Meerestiere landet der Müll schließlich wieder beim Verursacher – dem Menschen. Auf dem Mittagstisch. Denn Plastik zersetzt sich nicht, sondern wird lediglich in kleinste Partikel zerrieben und schließlich von den Meeresbewohnern gefressen. Es gibt zahlreiche Projekte, das aus Erdöl gewonnene Plastik zu ersetzen. An der Universität Hohenheim forschen zwei Wissenschaftlerinnen an der Verwendung von Chicorée-Abfall zur Herstellung von Nylon, Polyester, Perlon oder Kunststoffflaschen.

Ä

Ein Bericht der Universität Hohenheim

Ä

Ein fensterloser Raum auf der Versuchsstation des Hohenheimer Universitätsgeländes. An den Wänden stehen Regal-Tische mit 3 Etagen voll Wannen, ausgekleidet mit Teichfolie. Darin stehen in Kunststoffkäben aufrecht die 15-20 cm langen Wurzelknollen, aus denen verkaufsfähige Chicorée-Salatknospe innerhalb von 3 Wochen wachsen.

Eine Aquariumpumpe umspült die Pflanzen mit einer Nährstofflösung. Es ist dunkel, damit die Salatblätter in einem gelben Pastellton verbleiben und keine der Chicorée-typischen Bitterstoffe bilden, die den Verzehr beeinträchtigen könnten.

„Ähnlich wie in dieser Versuchsanlage – nur um ein Vielfaches größer – sieht es bei der kommerziellen Produktion von Chicorée-Salat in so genannten Wasser-Treibereien aus: Denn die zweijährige Chicorée-Pflanze verbringt nur die ersten fünf Monate auf dem Acker. Mitte Oktober werden die Blätter abgemulcht, die Wurzelknollen geerntet, kühl gelagert und dann in die Treibräume gebracht. Erst dort treiben neue Blattknospen aus, die als Chicorée-Salat genutzt werden.“

Doch anders als in der Lebensmittelproduktion interessiert sich die Universität Hohenheim vor allem für den nicht-essbaren Wurzelanteil. „Die Wurzelknolle macht ca. 30 % der Pflanze aus. Die eingelagerten Reservekohlenhydrate werden für die Bildung der Salatknospen nicht vollständig aufgebraucht, so dass wertvolle Reservestoffe verbleiben. Die Wurzelknollen können jedoch nur einmal für die Chicorée-Treiberei genutzt werden, fallen nach der Knospenernte als Abfallstoff an und müssen entsorgt werden.“, erklärt Agrarbiologin Dr. Judit Pfenning.

Ä

Nylon, Polyester, Perlon oder Kunststoffflaschen

Wie wertvoll diese Wurzelknolle tatsächlich ist, zeigt Prof. Dr. Andrea Kruse wenige Schritte entfernt in einem Labor des Instituts für Agrartechnik.

Im Hintergrund stehen Bleistift-große Rohrreaktoren aus Edelstahl, die mit Häckseln der Chicorée-Wurzelknolle und Wasser befüllt werden. Die ultrastabilen Druckbehälter werden mit verdünnter Säure versetzt und bis zu 200 Grad erhitzt. Das wässrige Produkt wird anschließend in weiteren Schritten aufbereitet, die der Geheimhaltung unterliegen.

Am Ende erhält ihr wissenschaftlicher Mitarbeiter Dominik West ein gelb bis braun gefärbtes kristallines Pulver: ungereinigtes Hydroxymethylfurfural (HMF). Es ist eine von 12 Basischemikalien, die zukünftig in der Kunststoffindustrie verwendet werden. Es dient als Ausgangsstoff für Nylon, Perlon, Polyester oder Kunststoffflaschen – sogenannten PEF-Flaschen im Gegensatz zu den PET-Flaschen. Der Wert im Chemikalien-Großhandel liegt aktuell bei 2000 Euro das Kilo.

Ä

HMF aus Chicorée als Teil der Bioökonomie

Bisher werden solche Chemikalien aus Erdöl gewonnen. Wie sie sich nachhaltig produzieren lassen, ist eine Fragestellung der Bioökonomie. Denn diese setzt auf Energie und Rohstoffe aus Pflanzen, Tieren oder Mikroorganismen statt weiterhin auf fossile Rohstoffe.

In einem früheren Forschungsprojekt gelang es Prof. Dr. Kruse bereits, die Basischemikalie HMF aus Fructose – sog. Fructose – zu gewinnen. Die Gewinnung aus Chicorée-Wurzeln findet sie eleganter. Denn: Fructose ist essbar. Es gibt bessere Verwendungszwecke als HMF daraus zu gewinnen. Anders die Chicorée-Wurzeln. Sie ist bislang nur ein Abfallprodukt.

Ä

Die Herausforderung: Lagerung und Qualität der Wurzeln

Eine Herausforderung bei dem Projekt: Nur wenn wir es schaffen, eine gleichbleibende Qualität zu gewährleisten, ist die Wurzel für die Industrie interessant, erklärt Prof. Dr. Kruse.

Deshalb kooperiert die technische Chemikerin mit der Pflanzenwissenschaftlerin Dr. Judit Pfenning vom Fachgebiet Allgemeiner Pflanzenbau. Die Voraussetzungen sind an sich gut, erklärt Dr. Pfenning. Auch der Verbraucher, der Chicorée essen will, stellt hohe und einheitliche Qualitätsansprüche an die Chicorée-Salatknospen. Deshalb gelangen nur vergleichsweise einheitliche, hochwertige Wurzeln vom Acker in die kommerzielle Wasser-Treiberei.

Ein weiterer Forschungsaspekt: Wie lassen sich die Wurzeln lagern, ohne dass sie an Qualität verlieren. Denn die Chicorée-Produktion ist Saisongeschäft. Die Zulieferer der chemischen Industrie wünschen sich aber eine gleichbleibende Lieferung, um ihre Anlagen kontinuierlich auszulasten.

Es ist ein Projekt, das sich nur durch interdisziplinäre Zusammenarbeit umsetzen lässt, betonen die Wissenschaftlerinnen. Zum einen die Qualitätskontrollen, Anbau- und Lagerungsversuche im Pflanzenbau, zum anderen die Laborexperimente in der Konversionstechnologie.

Ä

HMF aus Chicorée-Wurzeln ist hochwertiger als die Chemikalie aus Erdöl

Ein weiterer Aspekt macht das Projekt noch aussichtsreicher: Die Chicorée-Wurzel eignet sich nicht nur deshalb so gut zur Gewinnung von HMF, weil sie ein Abfallprodukt ist, betont Prof. Dr. Kruse. Sie produziert auch eine hochwertige Chemikalie als das Äquivalent aus Erdöl.

Dadurch können PEF-Flaschen aus Chicorée-HMF beispielsweise dünner gezogen werden, als solche aus Erdöl-PET. Das spart Transportkosten und verbessert die Umweltbilanz noch weiter.

Ein Teil des Aufkommens an Chicorée-Wurzeln wird heute verwendet, um daraus Biogas zu erzeugen. Doch diese Verwendung sei ökonomisch gesehen unterlegen: Aus ca. 220.000 Wurzeln pro Hektar können theoretisch 8,14 Tonnen Inulin gewonnen werden. Das kann nach aktuellem Forschungsstand zu 2,87 Tonnen HMF umgewandelt werden. Über den Verkauf dieser Menge können ca. 5,74 Millionen Euro erzielt werden. Strom aus Biogas dieser Menge Wurzeln würde nach EEG jedoch nur rund 21.000 Euro generieren.

