

Apfeltrester als Rohstoff für Pilzmycel und Pilzprotein

Webinar Apfeltrester, 26.5.2026; Veranstaltung im LEADER-Projekt „LandWert- Mehr als Rest!“ (Bildungsinitiative Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft)

Vortrag von Tom Lichtenthäler, Forschungsleiter Micromun; Projekt APPLE / Herstellung von Pilzprotein aus Apfeltrester

Ausgangslage und Projektidee

Im Vortrag wird ein spezielles Forschungs- und Entwicklungsprojekt vorgestellt: Apfeltrester, also der Pressrückstand aus der Apfelsaftproduktion, soll nicht nur als klassischer Reststoff oder Futtermittel genutzt werden, sondern als Ausgangsstoff für Pilzmycel und daraus gewinnbares Pilzprotein. Der Ansatz passt gut zur Bioökonomie, weil ein bereits vorhandener Nebenstrom aus der Lebensmittelproduktion höherwertig verwertet wird. Beteiligt waren das Mikromun Institut aus Greifswald (D), der regionale Apfelsaftproduzent Lasana und das Zentrum für Ernährung und Lebensmitteltechnologie der Hochschule Neubrandenburg (D). Ziel war es, aus einem Rohstoff in Lebensmittelqualität mithilfe von Pilzen ein proteinreicheres Produkt zu erzeugen.

Warum Pilze?

Pilze sind natürliche Reststoffverwerter. Besonders Ständerpilze, zu denen auch bekannte Speisepilze wie Champignon, Steinpilz oder Austernseitling zählen, können verschiedenste organische Substrate nutzen. Im Projekt ging es nicht darum, klassische Fruchtkörper wie beim Speisepilzanbau zu ernten, sondern das Mycel, also die feinen Pilzfäden bzw. die Zellmasse. Dieses Mycel kann in einer Flüssigkultur wachsen und wird anschließend als proteinreiches Pulver geerntet. Von mehreren getesteten Pilzarten zeigte vor allem der Austernseitling ein gutes Wachstum auf Apfeltrester.

Rohstoff und mikrobiologische Risiken

Ein wichtiger Teil des Projekts war die Produktsicherheit. Apfeltrester ist feucht, zuckerhaltig und damit mikrobiologisch sehr aktiv. Wer mit frischem Trester arbeitet, kennt die schnelle Bildung von Hefen und Schimmelpilzen. Im Projekt wurden daher Keime im Rohstoff untersucht. Kritische Bakterien wie Enterobakterien oder *Bacillus cereus* spielten mengenmäßig nur eine geringe Rolle. Die zentrale Herausforderung waren Hefen und Schimmelpilze, die schon im frischen Material nahe an relevanten Grenzwerten liegen können und bei Lagerung sehr rasch zunehmen. Damit wurde deutlich: Eine zeitnahe Verarbeitung oder eine geeignete Stabilisierung ist für eine Nutzung als Lebensmittelrohstoff zwingend notwendig.

Aufbereitung des Apfeltresters

Für die Pilzproduktion wurde der Apfeltrester mit Wasser verdünnt, meist im Verhältnis etwa 1:10 bis 1:5. Dadurch entsteht ein pumpbares flüssiges Medium. Das ist für eine spätere technische Umsetzung ein großer Vorteil, weil sich Flüssigkeiten leichter automatisieren, mischen, belüften und durch Anlagen transportieren lassen als feste Substrate. Gleichzeitig steigt dadurch das Volumen stark an. Eine Lagerung über längere Zeit wäre nur mit sehr großen Tanks und hohen Kosten sinnvoll. Es wurden auch Enzyme getestet, wie sie in der Fruchtsaftproduktion üblich sind, um den Trester besser zu verflüssigen und für den Pilz verfügbar zu machen. Die Ausbeute stieg zwar mit der Einwirkzeit, eine Behandlung über bis zu zwei Tage ist aber problematisch, weil in dieser Zeit die mikrobiologische Belastung stark wachsen kann. Als praktikabler Zwischenschritt wurde deshalb die Pasteurisierung des flüssigen Mediums gesehen, ähnlich wie bei der Saftverarbeitung.

Pilzproduktion im Labor

Nach der Aufbereitung wurde das Medium mit einer Vorimpfkultur des Pilzes versetzt. Im Labormaßstab erfolgte die Kultur in Erlenmeyerkolben, die bis zu etwa eine Woche geschüttelt wurden. Durch das Schütteln gelangt Sauerstoff in die Kultur, und die im Apfeltrester vorhandenen Nährstoffe stehen dem Pilz zur Verfügung. Dabei bilden sich kleine Mycelkügelchen. Im Labor konnten die Geräte und Medien sterilisiert werden. Genau dieser Punkt ist für die Praxis noch offen: Im größeren Maßstab lassen sich solche sterilen Bedingungen nicht so einfach herstellen. Auch Belüftung, Durchmischung und Prozesskontrolle müssen für größere Reaktoren neu gelöst werden.

Ergebnisse: deutlich höherer Proteingehalt

Das zentrale Ergebnis ist sehr anschaulich: Der ursprüngliche Apfeltrester enthielt in der Trockenmasse nur rund 3 Prozent Protein. Nach dem Pilzprozess mit Austernseitling lag der Proteingehalt des getrockneten Pilzprodukts bei rund 30 Prozent. Damit entsteht aus einem eher proteinarmer Reststoff ein deutlich proteinreicheres Zwischenprodukt. Geerntet wurde das Mycel im Labor durch Filtration und anschließende Trocknung. Für eine industrielle Umsetzung waren andere Verfahren realistischer, etwa Pressen, Dekantieren oder andere lebensmitteltechnologische Trennverfahren.

Produktideen und Nebenstrom

Das erzeugte Pilzpulver wurde im Projekt beispielhaft als Beimischung getestet, etwa in Frischkäse oder als Mehlbestandteil. Anders als erhofft blieb kein starkes natürliches Apfelaroma im Pulver erhalten. Das ist einerseits schade, andererseits auch ein Vorteil: Das Produkt ist geschmacklich eher unauffällig und konnte sich daher gut als proteinreiche Zutat eignen. Gerade im Markt für proteinangereicherte

Lebensmittel ist das interessant. Spannend war auch der verbleibende flüssige Rest nach der Abtrennung des Mycels. Diese Nährflüssigkeit schmeckte offenbar angenehm und hatte eher einen eisteeartigen Apfelcharakter. Damit entsteht die Frage, ob auch dieser Nebenstrom weiter nutzbar ist, statt neuen Abfall zu erzeugen. Seine genaue Zusammensetzung und mögliche Inhaltsstoffe sind noch offen.

Offene Herausforderungen

Der wichtigste nächste Schritt ist das Scale-up. Bisher wurde der Prozess im Labor gezeigt, aber noch nicht in einem Technikum oder in einer größeren Anlage. Dabei stellen sich mehrere Fragen: Wie gelingt eine ausreichende Belüftung in größeren Tanks? Wie stabil bleibt die Qualität von Charge zu Charge? Wie geht man mit der Saisonalität des Apfeltresters um? Apfeltrester fällt vor allem während der Apfelsaison an, Anlagen sollten aber möglichst ganzjährig ausgelastet werden. Daher werden auch andere Substrate als Ergänzung interessant, zum Beispiel Biertreber oder Getreidesreststoffe aus der Alkoholproduktion. Ebenfalls offen ist die Frage, ob das Pilzpulver direkt vermarktet werden kann oder ob daraus noch ein reineres Proteinprodukt gewonnen werden muss.

Einschätzung für die Praxis

Das Projekt zeigt, dass Apfeltrester technisch zu einem proteinreichen Pilzprodukt aufgewertet werden kann. Besonders attraktiv ist die Verbindung aus regionalem Reststoff, Lebensmitteltechnologie und wachsender Nachfrage nach alternativen Proteinquellen. Für landwirtschaftliche Betriebe oder Saftproduzenten ist die Idee aber noch kein fertiges Geschäftsmodell. Entscheidend werden Wirtschaftlichkeit, Anlagenkonzept, Hygienesicherheit, ganzjährige Auslastung und passende Absatzwege sein. Ein Folgeprojekt sollte daher nicht nur die Technologie weiterentwickeln, sondern auch konkrete Praxispartner einbinden, die Apfeltrester verfügbar haben und an einer realen Nutzung interessiert sind.

Kernaussage

Apfeltrester eignet sich als Substrat für Pilzmycel. Durch den Einsatz geeigneter Speisepilze, besonders des Austernseitlings, kann aus einem feuchten und verderblichen Nebenstrom ein proteinreicher Rohstoff entstehen. Die größten Chancen liegen in alternativen Proteinzutaten und regionalen Kreisläufen; die größten Hürden liegen bei Hygiene, Skalierung, Lagerung, Saisonalität und Wirtschaftlichkeit.