

molkerei industrie



Lacto- und Phyto-Produkte

Hohenheimer Technologie-Seminar 2023

Das Hohenheimer Technologie-Seminar stand am 22. März 2023 ganz unter dem Thema „Technologien für Lacto- und Phyto-Produkte -- Processing: Optionen & Visionen“. Acht Fachvorträge und ein aktueller Ausblick auf die am Fachgebiet laufende Forschungsarbeiten zogen das Interesse von 82 Live- und 40 Online-Teilnehmern auf sich. molkerei-industrie fasst die wichtigsten Aussagen zusammen.

In seiner Einführung wies Prof. Jörg Hinrichs (Foto oben) darauf hin, dass moderne Phyto & Lacto-Produkte ihre Wurzeln bereits im Jahr 1797 hatten, als die Familie Keiller in Dundee eine Marmeladenmanufaktur gründete. Über das Bircher Muesli um 1900 führte die Entwicklung 1970 schließlich zum Rührjoghurt mit Fruchtzubereitung. Nimmt man die DGE als Maßstab, dann beinhaltet die „Vollwertige Ernährung“ pflanzliche und tierische Lebensmittel. Außerdem ist eine Ernährung nach den Empfehlungen der DGE auch nachhaltig. Insofern können und sollten Rezepturen angepasst werden, wobei der Fettkomponente manchmal zu wenig Aufmerksamkeit gilt. Laut Hinrichs sollten Fette mit kurz- und mittelkettigen Fettsäuren aus Milch mit pflanzlichen Fetten kombiniert werden, was z.T. auch einer Umesterung pflanzlicher Fette bedarf. Zudem können aus der Milch auch Lipide, Fettbegleitstoffe wie Phospholipide, Sphingolipide, Glycolipide, etc. gewonnen werden.

Bei den Proteinen aus pflanzlicher Basis ist zu beachten, dass sie oft schlechter verdaulich sind als ihre tierischen Pendanten. Bei Hybriden aus Milchprotein/Pflanze ist es wichtig, Pflanzenproteinfraktionen mit höherem DIAAS (rel. Gehalt essentiellen Aminosäuren) zu verwenden, dies kann beispielsweise über ein Anreichern mittels Membranfiltration erfolgen. Danach ist die Dosierung im Produkt anzupassen, z. B. indem Proteinstandardisierung auf Basis DIAAS, z. B. bei Haferdrink mit ca. 7 % Protein erfolgt. Natürlich ist auch die Technofunktionalität von Protein(-fraktion)en im Prozess und in der Lagerung veganer Erzeugnisse wichtig.

Sporenbildner



Anne Gleißle befasste sich mit Daten zu Vorkommen und thermischen Resistenz von Sporenbildnern in pflanzlichen Produkten. Studien zeigen, dass pflanzliche Rohstoffe nennenswert mit Verderbserregern belastet sein können. Toxinbildner werden regelmäßig gefunden, als Gründe sind zu nennen Rekontamination, fehlerhafte Erhitzung oder das Vorkommen besonders hitzeresistenter Stämme. Zudem zeigen Endosporen eine hohe Resistenz gegenüber Hitze, Strahlung und Chemikalien (z.B. H_2O_2 , Lysozym). Gleißle hat die wichtigsten Rohstoffe für Pflanzendrinks wie Getreide, Leguminosen usw. untersucht und dabei speziell *B. licheniformis* und *B. subtilis* gefunden. Die Gesamtkeimzahl von im Schnitt 10⁴ wurde zu mehr 95% von Sporenbildnern gestellt. Nun soll an der Forschungseinrichtung ein Screening auf hitzestabile Bakterienspezies erfolgen, um dann von besonders hitzeresistenten Sporen Inaktivierungskinetiken zu ermitteln. Damit wird eine Ausgangsbasis für die Auslegung und Optimierung von Erhitzungsprozessen für pflanzliche Rohstoffe gelegt.

Prozessgestaltung



Andreas Rüppell, Tetra Pak, widmete sich der Prozessgestaltung bei der Herstellung pflanzlicher Drinks. Hierbei zog er verfahrenstechnische Vergleiche zwischen Milch und Haferdrinks. Herz des Prozesses ist eine Hoch- bzw. UHT-Erhitzung. Hier müssen Anpassungen bzgl. des Wärmeübergangs erfolgen. Die Proteinstabilisierung bei Hafergetränken ist noch nicht ganz verstanden, hier sind weitere F&E-Arbeiten speziell in Bezug auf Fouling nötig. Bei der Erhitzung von Pflanzendrinks wird generell mit etwas höheren Temperatur-Zeit-Werten gearbeitet, während beim Homogenisieren robustere Materialien und ein Wide-Gap-Ventil benötigt werden. Auch beim CIP bestehen Unterschiede, so darf wg. der Allergene keine Wiederverwendung von Reinigungslösungen erfolgen und es sollte mit höheren Strömungsgeschwindigkeiten gearbeitet werden. Jedes Produkt, bemerkte Rüppell, bedarf einer individuellen Prozessanpassung.

Käsehybride

Helena Braitmaier schilderte wie sich innovative Käsehybride durch Zugabe von Pflanzenprotein herstellen lassen. Geht es um Geschmack und Aroma, führt immer noch kein Weg an der Milch vorbei. Hybridprodukte zeigen im Vergleich zu veganen Alternativen eine deutlich bessere Konsumqualität. Flavour Tuning lässt sich bei den Hybriden auf verschiedenen Wegen erreichen: Starterkultur, Reifebedingungen, Kombination aus Milchsorten (Kuh/Ziege) oder mit Pflanzenproteinzugabe, Zusatz von Aromastoffen oder Aminosäuren, Enzymzugabe oder Teil-Mikrofiltration zur Erhöhung der Enzymaktivität. Geschmacksintensive Käsehybride können beispielsweise durch einen erhöhten

Glutamingehalt erreicht werden. Braitmaier beschrieb, wo sich die Stellschrauben im Herstellungsprozess befinden und wie und wo sich Substrate mit welchen Dosagen am besten einbringen lassen. Zudem beleuchtete die Wissenschaftlerin verschiedene Optionen für Produktionsverfahren von Hybridkäse, wie Pressen, Mikrowelle und Extrusion.

Schmelzeigenschaften



Anna-Lena Wahl sprach über ihre Erkenntnisse zu den Schmelzeigenschaften von alternativen Käsen auf Basis pflanzlicher Proteine. Studien zeigen, dass je ähnlicher die Alternative der tierischen Referenz, desto höher ist die Akzeptanz beim Verbraucher. Daher stellt sich die Frage, ob pflanzliches Protein ein ähnlich thermoreversibles Verhalten zeigt wie Käse. Untersucht wurden Erbsenprotein sowie das gelbildende Zein. Wahls Ergebnisse zeigen, dass Hybridgele aus Zein- und Erbsenprotein abhängig vom Denaturierungsgrad des Erbsenproteins eine unterschiedliche Schmelz-Charakteristika besitzen. Weiterhin können die Schmelzeigenschaften durch Einbringen von Fett und Fermentation verbessert werden.

Biofunktionelle Proteine

Wie sich biofunktionelle Proteine aus Molke gewinnen lassen, beschrieb Fabian Ostertag. Einen Schwerpunkt dabei bildete Lactoferrin. Um 50 kg Lactoferrin zu gewinnen, müssen 500.000 l Milch verarbeitet werden, wobei die Isolation durch den Massentransfer in der Festbettsäule limitiert ist. Außerdem ist die Lactoferringewinnung wegen des hohen Energie- und Ressourcenaufwands teuer. Ostertag beleuchtete Sauermolke als bisher wenig genutzte Ressource zur Lactoferringewinnung. Bei der Membranfiltration zeigt sich eine hohe Rückhaltung von Lactoferrin und Immunglobulin, 40 ml Retentat enthalten > 200 mg Lactoferrin und > 240 mg IgG. Damit entfaltet dieses Sauermolkenretentat eine vollständige Wachstumsinhibition von Mikroorganismen und zeigt dabei eine höhere Aktivität als reines Lactoferrinpulver. Daneben lassen sich aus Molke auch wachstumsfördernde Proteine für Zellkulturen gewinnen, womit Reststoffe der Milchwirtschaft als nachhaltiges Nährmedium für Laborfleisch dienen könnten.

Abtrennen von Salzen

Reimond Olthof, CEO Saltech, zeigte auf, wie sich durch dynamische Dampfrekompression Salze aus wässrigen Lösungen abscheiden lassen. Im Saltech-Prozess wird in einem Schritt konzentriert und kristallisiert. Den sogenannten Dyvar-Prozess hat Lactoprot im Werk Leezen vor einigen Jahren installiert, um Salz aus dem RO-Permeat aus der Säurecaseinproduktion abzuscheiden (s. S. 22 ff., Ausgabe 4 molkerei-industrie, 2021).

Süßes aus der Lactose

Raphaela Schiebelbein und Nathanael Weber berichteten aus einem Kooperationsprojekt mit Prof. Lutz Fischer (Fg. Biotechnologie und Enzymwissenschaft), in dem ein Zuckersirup durch trienzymatische Umsetzung von Lactose hergestellt werden sollte. Dabei wird konzentriertes Magermilch-Ultrafiltrationspermeat mit den Enzymen Saphera 2600L (Lactosehydrolyse), opti-zym GI 2 (Glucoseisomerisierung) und L-Arabinoseisomerase X (Galactoseisomerisierung) behandelt.

Beschrieben wird den Einfluss von Ionen und organischen Säuren auf den Sirup, es konnte bereits ein Bi- und Trizuckersirup im Labormaßstab hergestellt und am Beispiel eines Bizuckersirup wurde bereits das Scale-up (100 l) getestet. Nun werden sich Schiebelbein und Weber der trienzymatischen Umsetzung zu einem „Quadrizuckersirup“ im Labormaßstab und dem Scale-up einer bi- und trienzymatische Umsetzung widmen.

Ausblick

Den Abschluss des Hohenheimer Technologie-Seminars bildet traditionell ein Ausblick auf praxisnahe Forschungsarbeit durch Prof. Hinrichs (Auswahl d. Red.):

Prozesse und Technologie: Hier arbeiten die Hohenheimer Wissenschaftler unter anderem an der Herstellung von lagerfähigen Käsegranulaten für einen evtl. 3D-Druck bzw. an der Textureinstellung von High-Protein-Erzeugnissen per Ultraschall (Partikelgrößenbeeinflussung). In Zusammenarbeit mit dem neuen Lehrstuhl für Lebensmittelinformatik (Prof. Krupitzer) sollen Prozessdaten so zusammengeführt werden, dass eine KI kritische Zustände erkennt und eine Produktion gestoppt werden kann, noch bevor verpackt wird.

Soft Matter Science: Hier wird an Molkenprotein-Pektin-Komplexen geforscht, die als Fat Replacer eingesetzt werden sollen, zudem wird an der Charakterisierung von Emulgatoren/mixen geforscht. Eine Zweistufenfermentation für pflanzliche Käsesubstitute und die Standardisierung von Pflanzenproteinen inkl. Denaturierungsprofilerstellung komplettieren die Arbeiten in diesem Bereich.

Prozess- und Lebensmittelsicherheit: Arbeiten über Sporenbildner in pflanzlichen Rohstoffen sollen zu UHT-Prozessparametern führen. Parallel wird an Phagenträgersystemen gearbeitet, die eine soezufische Bekämpfung unerwünschter Mikroorganismen (*E. coli*) ermöglichen sollen. Hinrichs wies auch auf die laufende digitale Prozessabbildung und Betrachtungen zum Fouling bei der Erhitzung pflanzlicher Komponenten hin.