

molkererei industrie

Fachmagazin für die Milchverarbeitung



Export fordert höhere Qualitäten

Technologien gegen den Verderb

Mit ca. 100 Teilnehmern, davon um die 40 aus Molkereien, war das diesjährige Hohenheimer Milchtechnologie-Seminar am 5. März in Stuttgart-Hohenheim wieder ein Erfolg für die Organisatoren. Das veranstaltende Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie der Universität Hohenheim hatte die Tagung unter das Generalthema „Export von Milchprodukten – Herausforderungen und technologische Lösungsansätze“ gestellt und offenbar das Interesse vieler exportorientierter Molkereien getroffen. molkererei-industrie war vor Ort.



Bei Exportprodukten kommt es i.d.R. auf ausreichende Haltbarkeit, z.T. auch bei extremen Lagerbedingungen wie z.B. über 50 °C in Afrika oder China, an. Neben dem mikrobiologischen Ausgangsstatus sind bei Mopro Parameter wie Zeit, Temperatur und v.a. auch deren Veränderungen ausschlaggebend für die Beurteilung der Lagerfähigkeit und lagerungsbedingter Veränderungen in physikalischer, chemischer, biochemischer und mikrobiologischer Hinsicht. Laut Prof. Jörg Hinrichs (Foto: mi), Leiter des die Tagung ausrichtenden Instituts, stellen sich somit die Fragen wie die Haltbarkeit von höherer, niedrigerer oder wechselnder Temperatur beeinflusst wird. Hinrichs wies auf sog. TTI (Temperature Time indicators) Sensoren hin, wie sie z.B. von Luftfahrtlinien bei leicht verderblichen Lebensmitteln verwendet werden. Diese TTI zeigen je nach

Lagerungsbedingungen durch einen Farbumschlag auf, ab wann ein Produkt als nicht mehr verzehrfähig gilt. Solche TTI müssten lt. Hinrichs u.U. auch für Mopro entwickelt bzw. validiert werden.

Hitzeresistente Enzyme



Das Vorhandensein hitzeresistenter Proteasen, Peptidasen oder Lipasen in Rohmilch und Konzentraten bildet für Exportware ein großes Problem. Dr. Mareike Wenning (Foto: mi), ZIEL Weihenstephan, stellte die Ergebnisse einer breiten Statuserhebung in Rohmilch und Halbfabrikaten vor (FEI-Projekt). Hierbei stellte sich heraus, dass in den über 4.800 gefundenen Isolaten nur 43 wirklich Bakterienarten wirklich problemrelevant sind. Und davon bilden Pseudomonaden, Lactokokken, Microbakterien und Acinetobacter zahlenmäßig die größten Fraktionen. Bei den untersuchten Pseudomonas-Stämmen zeigte sich, dass die Enzymbildung je nach Art ganz unterschiedlich ausgeprägt ist. Aber etwa 50% der sekretierten Pseudomonadenenzyme sind hoch hitzeresistent. Speziell hier ist über eine Identifizierung der Organismen keine Risikoabschätzung möglich.

Wenning will an dem Projekt weiterarbeiten und ggf. einen PCR-Test entwickeln, der der Praxis bessere Informationen zur Risikoabschätzung liefern kann.

Der Eintrag von Pseudomonaden in die Milch erfolgt vorwiegend auf dem Erzeugerhof. Hier ergibt sich ein sehr differenziertes Bild, offensichtlich ist, dass die Arbeitsweise in der Milchproduktion großen Einfluss auch auf das Vorkommen hitzeresistenter Enzyme hat. Hilfreich ist lt. Wenning eine Kaltlagerung in Richtung 2 °C, hier gilt es aber auch eine wirtschaftliche Erwägung zu ziehen.

Produktfehler



Hitzeresistente Peptidasen verursachen Produktfehler, u.a. in H-Milch, Joghurt und Käse. Eine Standard-UHT-Behandlung ist kaum in der Lage, diese Enzyme zu inaktivieren. Marina Stoeckel (Foto: mi), Hohenheim, hat in diesem Zusammenhang zur Beurteilung der Wärmebehandlung Untersuchungen angestellt, bei denen Produkte gezielt mit Enzymen versetzt wurden um deren Lagerstabilität zu beurteilen. Hieraus wurde ein Katalog von zu erwartenden Produktveränderungen abgeleitet, den Hersteller zur Bewertung des MHD heranziehen können. Über die Lagerdauer hin kommt es bei H-Milch zuerst zur Bildung von Bitterpeptiden (Geschmacksschwellenwert 0,7 m mol/l, der aber nur von 25% der Testpersonen erkannt wird), dann zu optischen Veränderungen (Sediment usw.) und nach über vier Monaten zur Süßgerinnung. Bei ESL-Milch

wird selbst über lange Lagerdauer hin kein Verderb beobachtet, weil das Produkt kühl gelagert wird.

Bei Joghurt beeinflussen Peptidasen die Säuerung und die Viskosität, offenbar wird die Kultur durch hohe Enzymaktivität „stimuliert“, die Viskosität sinkt wegen des vermehrten Proteinabbaus. Bei Käse (aus vorgelagerter Milch) sind Gelbildung, Festigkeit und Ausbeute (mehr Staub) verringert, die Neigung zum Ausölen steigt ebenfalls, in der Sensorik werden Käse aus mit Peptidasen belasteter Milch eher als würziger beschrieben. Wertvoll war der Hinweis von Stoeckel, dass Zukaufsmilch und Halbfabrikate mit Proteasen stark belastet sein können.

Plasmin

Das Blutgerinnungsenzym Plasmin bzw. dessen Vorstufe Plasminogen kann ebenfalls zu Produktfehlern (H-Milch: Bitterpeptide, Aufrahmen, Altersgelierung, Phasentrennung ...) führen, zeigte Prof. Hinrichs auf. Neben der Sporenbelastung, hitzestabilen bakteriellen Enzymen bildet das originäre Milch-Plasmin also einen weiteren direkt die Produkthaltbarkeit tangierenden Bereich. Plasmin kann durch Hitze inaktiviert werden, doch bringen dabei Temperaturen über 90 °C keinen Zusatzeffekt, so dass ein höheres Erhitzen nicht angebracht ist, erklärte Hinrichs. Den besten Effekt zur Inaktivierung von Plasmin/Plasminogen bietet bei der H-Milchherstellung eine Vorheißhaltung bei 90 °C für 180 Sek. Zu beachten ist, dass die Konzentration beider Moleküle in der Rohmilch schwankt, zwischen den Höfen ggf. um den Faktor zehn.

Zur Beurteilung der Wirkung von Plasmin ist die Lagertemperatur heranzuziehen, denn dessen Temperaturoptimum liegt bei 37 °C – wenn Klarheit über die Lagerbedingungen herrscht, entscheidet sich, ob man als Hersteller Plasmin tatsächlich und in welchem Maß inaktivieren muss (bei Sterilmilch bringt der Prozess eine Reduktion im log 30). Bei fermentierten Produkten und Käse bildet Plasmin kein Problem.

Sporen in MCC



In der Herstellung von micellarem Caseinkonzentrat (MCC) werden per se die Bakteriensporen konzentriert, so der Hinweis von Dr. Zeynep Atamer (Foto: mi), Hohenheim. Diese Bakterien können bei den herrschenden Prozesstemperaturen zudem anwachsen. Wichtige Parameter sind daher die Wasseraktivität und der pH-Wert. Da MCC kolloidal gelöst ist, wird der a_w -Wert nicht beeinflusst und hat somit keinen Effekt auf die Sporenresistenz. Dagegen hätte der pH einen umso stärkeren Effekt auf die Inaktivierung der Sporen, doch wird der Säuregrad bei der MCC-Produktion nicht verändert. Da die

Hitzeresistenz der Sporen in MCC dem in Milch ähnelt, lassen sich die bekannten Temperatur-Zeit-Kombinationen aus der Milcherhitzung auch für die Behandlung von MCC heranziehen.

Thermische Behandlung von Konzentrat



Bei den Konzentraten geht der Trend hin zu höherer mikrobiologischer Qualität und höherer Konzentrationsstufe – was technische Herausforderungen beinhaltet. Zur thermischen Behandlung von Milchkonzentraten stehen indirekte wie auch direkte (Injektion, Infusion) Verfahren zur Verfügung. Bei der Produktion ist eine Betrachtung des Umfelds der Rohstoffe ebenso zwingend wie eine Optimierung der Milchannahme und eine Entgasung bis auf unter 7 ppm O₂ pro ml und natürlich ist auch die Prozesssteuerung entscheidend, erklärte Uwe Schwenzow (Foto: mi), GEA TDS.

Für die Erhitzung schlägt GEA TDS Röhrenwärmetauscher vor, die über ihre Konstruktion verglichen mit Plattenapparaten einen höheren Wärmeeintrag und

weniger Variation bei der Verweilzeit bringen. Dies wird (bei einem ΔT von > 50 °C zwischen Produkt und Wasser) durch den Einbau von Strömungspilzen erreicht, die bei den Umlenkungen dafür sorgen, dass die Strömungsgeschwindigkeit konstant bleibt und insgesamt einen 12 Prozent mehr Effizienz bringen. Eine Duplex-Anlage kann ggü. Plattenwärmetauschern die Standzeit der Konzentraterhitzung auf 20 Std. verfünffachen, wobei der Röhren-WT den Platten-WT und den Schabewärmetauscher ersetzt.

Direktampf injektion kann bei 140 °C Erhitzungstemperaturen Standzeiten von über 10 Std. bringen, wobei das Pulver eine höhere Weißkraft bekommt und das Produkt nur gering geschädigt wird, berichtete Schwenzow. Allerdings sind diese Anlage komplex und haben einen höheren Energieverbrauch. Die Standzeit wird v.a. durch den Kontakt des Produkts mit der Anlagenwand begrenzt. Ohne Wandkontakt des Produkts kommt die Dampfinfusion (105 bis 140 °C) aus. Hier wird das Konzentrat zwischen zwei ringförmigen Dampfströmen gefahren und der Kollektionspunkt bis unmittelbar an den Erhitzerlauf verlegt. Entleert wird über eine „aufgebohrte“ Kreiselpumpe, so dass das Produkt sich selbst spült. Solche Infusionsanlagen zeigen eine sehr geringe Proteindenaturierung, erhalten die Vitamine und reduzieren die Sporenzahl deutlich, das Pulver zeigt sehr gute Löslichkeit.

Aktuell arbeitet GEA TDS an Hochdruckwärmetauschern, die eine Hoherhitzung des Konzentrats (Ziel 65% TS) nahe an die Trocknung bringen können. Hier erfolgt die Erhitzung bei 350 bar. Daneben wird bei Niro in Dänemark eine Pilotanlage für Erhitzungsversuche gebaut.

MF in der Milchindustrie



Hardy Lapot (Foto: mi) vom Membrantechnikspezialisten MMS zeigte die Möglichkeiten und Einsatzgebiete der Mikrofiltration in der Milchindustrie auf. Bei den Membrantypen, die sich für jeweilige Prozesse anbieten, müssen neben den reinen Investitionskosten unbedingt auch Parameter wie Lebensdauer der Membran, erzielbare Separationsrate oder Flux beachtet werden. Gerade die erreichbare Molekültransmission – der eigentliche Zweck des Prozesses – wird in der Praxis viel zu oft vernachlässigt, warnte Lapot. Ausgangsbasis für die Auslegung einer jeden Separation ist das Endprodukt und dessen Qualitätseigenschaften. Auch dies sei in der Praxis oft wenig im Fokus.

molkerei-industrie wird demnächst einen Fachbeitrag als Zusammenfassung des Vortrags von Lapot veröffentlichen.

Aktuelle Enzwicklungen

Nach einem Exkurs von Prof. Reinhard Kohlus, Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie an der Universität Hohenheim, über eine Trocknung mit überhitztem Dampf, die vielleicht auch einmal in der Milchindustrie angewendet werden könnte, schilderte Prof. Hinrichs an seinem Institut laufende praxisnahe Forschungsarbeiten. Hier wurden ein Mikrowellenerhitzungsverfahren mit minimaler Ansatzbildung auch beim Behandeln von Konzentraten ebenso genannt wie die Entwicklung eines Testsystems zur Ermittlung von Inaktivierungskinetiken. Damit sollen einmal Konzentrate oder Pulver mit verringertem Gehalt an thermophilen Sporenbildnern herstellbar werden. Parallel arbeiten die Hohenheimer Forscher an der Risikobeurteilung des Vorkommens von FSME-Viren in Milch.

Daneben stehen Hohenheimer Einrichtungen und Services, u.a. das Fachdatenbanksystem, statistische Versuchsplanung sowie das Technikum interessierten Molkereien offen.