

Proteinangereicherter Joghurt

In den Bereichen Sport, Gewichtskontrolle und Immungesundheit könnte ein mit nativem Molkenprotein angereicherter Joghurt von Interesse sein. Bei Versuchen von ALP führte die Zugabe von Molkenprotein zu Produkten mit angenehmem Mundgefühl.

DOMINIK GUGGISBERG, PIUS EBERHARD, BRUNO ALBRECHT*. Aus Magermilch wurde im ALP-PilotPlant stichfester Joghurt hergestellt. Nach der Zugabe von 2% Magermilchpulver wurde die Joghurtmilch homogenisiert (200 bar, 70°C) und erhitzt (92°C, 5 min). Nach der Abkühlung auf 46°C wurde in 5 Varianten natives Molkenproteinpulver (0, 3, 6, 9 und 12%) mittels Stabmixer eingerührt. Da das Pulver nach der Zugabe nicht mehr erhitzt wird, muss es hygienisch einwandfrei sein. Die fünf Varianten wurden mit 3% ALP-Joghurtkultur B4 beimpft, in 180-g-Becher abgefüllt und bei 43°C bis pH 4,4 bebrütet. Die Produkte wurden sofort auf 5°C gekühlt und

nach 6 Tagen Kühlung untersucht (siehe Tabelle).

Viskosität und Mikrostruktur

Die Beeinflussung der Viskosität in Abhängigkeit der zugegebenen Pulvermenge wurde mit ausgewählten neueren rheologischen Messmethoden untersucht. Bei der Zylinderpenetration dringt ein Zylinder vertikal mit konstanter Geschwindigkeit in den Joghurt ein, die dazu aufgewendete Kraft bei 35 mm Eindringtiefe wird ausgewertet (Abb. 2b). Bei der Messung mit dem Rheometer (Abb. 2b) wird ein Flügelrührer vertikal in den Joghurt eingelassen und anschließend in der horizontalen Ebene mit konstanter Frequenz oszilliert. Die Amplitude oder die Deformation des Flügelrührers wird dabei stetig erhöht. Gemessen wird der Zeitpunkt, an dem die Joghurtstruktur zu fließen beginnt (Fließgrenze).

Die rheologischen Messungen zeigten, dass Zugaben von Molkenprotein trotz Erhöhung der Trockensubstanz zu einer weicherer Struktur führten. Eine Zunahme der Konsistenz oder Vis-

Résumé

Enrichi aux protéines

Pour les secteurs de l'alimentation aux sportifs, du contrôle du poids ou de la santé immunitaire, la production d'un yogourt enrichi aux protéines sériques natives peut être intéressante. L'essai réalisé par l'ALP a fonctionné de la manière suivante: un yogourt ferme a été produit à partir de lait écrémé, après adjonction de 2% de poudre de lait écrémé, le lait a été homogénéisé (200 bar, 70°C) et chauffé (92°C, 5 min.). Après refroidissement à 46°C, on ajoute des protéines sériques natives selon cinq variantes, 0, 3, 6, 9 ou 12% mélangées au mixer. Il faut veiller à l'hygiène, puisque le lait n'est plus chauffé. Les cinq variantes ont été inoculées avec la culture à yogourt de l'ALP B4, des gobelets de 180 g ont été remplis et l'incubation a eu lieu à 43°C et à un pH de 4,4. Les produits ont ensuite été rapidement refroidis à 5°C et examinés après six jours (tableau).

Les mesures rhéologiques montrent que l'adjonction de protéines sériques engendre une structure plus souple, malgré l'augmentation de la matière sèche. Une augmentation de la consistance ou de la viscosité pour une concentration en protéines supérieure à 8%, comme mentionné dans la littérature avec les yogourts brassés n'a pas pu être observée dans le yogourt ferme. L'observation au microscope montre que les yogourts avec adjonction de protéines sériques ont une structure un peu moins compacte. De plus on peut observer des particules rondes, parfois creuses, qui font penser à des particules de protéines sériques pas entièrement dissoutes (Ill. 1).

En raison de son effet tampon, l'adjonction de protéines sériques stabilise le pH, les produits enrichis sont donc légèrement plus acides lors de l'examen sensoriel. Avec l'augmentation de la concentration apparaît aussi un faux goût de petit-lait. Celui-ci pourrait pourtant être masqué par l'aromatization. L'adjonction optimale de protéines sériques pour une agréable consistance en bouche se situe entre 6 et 9%. (ALP)

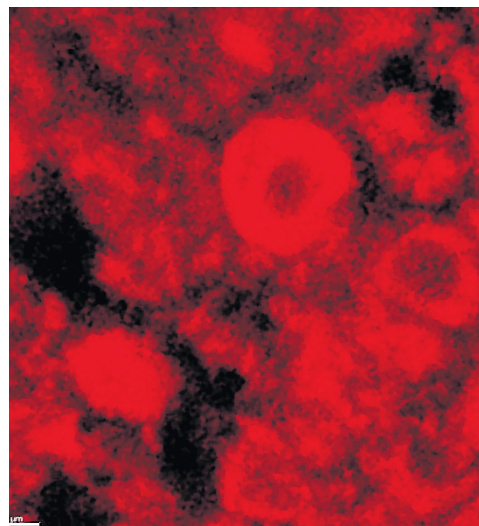
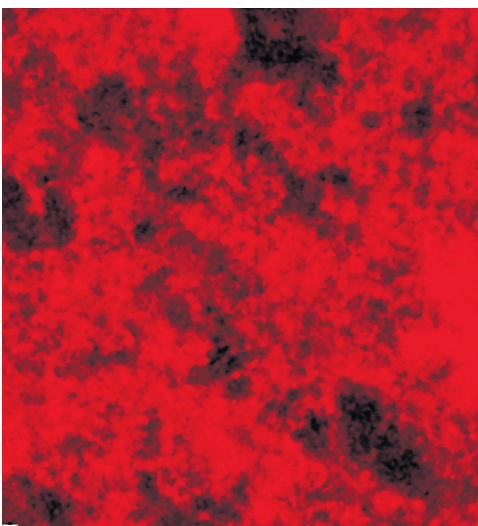


Abbildung 1: Links die Kontrolle mit 0% Molkenprotein und rechts ein Joghurt mit 6% Molkenproteinzusatz. Deutlich ist rechts die etwas weniger kompakte Struktur zu erkennen. (Mikroskopische Aufnahmen, ALP und Universität Bern)

Illustration 1: A gauche le contrôle avec 0% de protéine sérique, à droite un yogourt avec 6% d'adjonction de protéine sérique. La structure un peu moins compacte est clairement reconnaissable sur le cliché de droite.



Die zwei verwendeten Methoden: Abb. 2a (links) die Zylinderpenetration, Abb. 2b (rechts) das Rheometer mit dem Flügelrührer. (Bilder: ALP).

Les deux méthodes utilisées: illustration 2a (à gauche) la pénétration cylindrique, illustration 2 b (à droite) le rhéomètre avec le mélangeur à ailerons.

kosität für Proteinkonzentrationen über 8%, wie sie in der Literatur mit gerührten Joghurts beschrieben wurde, konnte für stichfeste Joghurts nicht beobachtet werden. Die Kraftmessungen bei 35 mm Eindringtiefe stimmten sehr gut mit den Flügelrührermessungen des Rheometers überein.

Die Mikrostruktur wurde mit einem konfokalen Laser-Rastermikroskop (CLSM, confocal laser scanning microscope) betrachtet, um Erklärungsansätze für die beobachtete tiefere Viskosität bei erhöhter Trockenmasse zu finden. Bei den

mikroskopischen Aufnahmen wurde für die Produkte mit Molkenproteinzusatz eine weniger kompakte Struktur beobachtet. Zudem waren rundliche, z. T. hohle Partikel zu erkennen, die auf nicht vollständig gelöste Molkenproteinpartikel hindeuten (Abb. 1). Sie verhindern offensichtlich ein festes Kaseinnetzwerk und führen zu einer weicheren Konsistenz. Diese Beobachtungen stimmen damit mit den Ergebnissen der rheologischen Messungen sehr gut überein.

Dieser Effekt wurde bereits in der Literatur beschrieben, in der die nativen Molkenproteine als

«inactive filler» oder «inert filler» bezeichnet werden.

Geschmack und Aroma

Eine Zugabe von Molkenprotein führte infolge seiner Pufferwirkung zu einer Stabilisierung des pH-Wertes (Tabelle), die angereicherten Produkte wurden zudem in der sensorischen Prüfung als weniger sauer beurteilt. Mit steigender Konzentration trat bei den untersuchten Produkten jedoch ein zunehmender Fehlgeschmack «molkgig» auf. Durch Aromatisierung und Zugabe von Früchten könnte dieser jedoch problemlos maskiert werden und ein interessantes Produkt mit angenehmem Mundgefühl für ein bestimmtes Kundensegment angeboten werden. Der optimale Zusatz an nativem Molkenproteinpulver liegt bei etwa 6 bis 9%.

Die Zugabe von nativem Molkenprotein in stichfestem Joghurt führte zu rheologisch messbaren Struktur- und Texturveränderungen. Diese Veränderungen wurden sensorisch beurteilt und mikroskopisch untersucht.

Tabelle: Charakterisierung der Produkte nach 6 Tagen Lagerung bei 5°C/

Caractérisation des produits après 6 jours à 5°C

Molkenprotein-Zusatz [%]/ Adjonction de protéines sériques	Fett [g/kg]/ Matière grasse	Protein (N*6.38) [g/kg]/ Protéines	Trockensubstanz [g/kg]/ Matière sèche	pH	Kraft für die Zylinderpenetration [N]/ Force à la pénétration cylindrique	Fließgrenze Rheometer [Pa]/ Limite de fluidité au rhéomètre
0	0,58	39,5	105,9	3,97	1,40	185,46
3	0,82	63,0	131,3	4,04	0,70	83,97
6	1,05	87,1	155,8	4,14	0,59	66,14
9	1,38	108,7	179,2	4,20	0,49	54,35
12	1,57	132,2	203,9	4,25	0,40	43,95

*Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 3003 Bern-Liebefeld