Joghurt-Herstellung im Kleinbetrieb

Von Walter Strahm und Pius Eberhard, Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM), Liebefeld

Joghurtprodukte aus gewerblicher Fabrikation (Produktionsmengen 20 bis 1000 kg/Woche) tragen in der Schweiz lediglich einen bescheidenen Anteil von weniger als 5% zum Gesamtumsatz bei. Diese Produkte sind aber in der Regel sehr beliebte lokale Spezialitäten. Kundennähe und Logistik sind wichtige Argumente und Chancen für diese Kleinproduktion.

Mittels eines Fragebogens wurden bei gewerblichen Joghurtherstellern Daten zur Fabrikation und die wichtigsten Qualitätsprobleme erhoben. Die Angaben von 58 Fragebogen sind in **Tabelle 1** zusammengefasst. Die Hauptprobleme liegen offensichtlich bei den Kulturen und der Haltbarkeit.

Versuche zur Joghurtherstellung

Fabrikation unter gewerblichen Bedingungen

Verschiedene Varianten, 5 mit Betriebskultur und 4 mit Direktimpfung wurden durchgeführt (**Tabelle 4**). Bei der letzten Kultur handelte es sich um ein Gemisch von je einem Drittel Bifidus, Acidophilus und Visbyvac V10.

Die Versuchs-Kulturen werden in der Praxis für die Joghurtfabrikation eingesetzt. Die Produkte werden als Joghurt oder Sauermilch-Spezialitäten auf den Markt gebracht.

Die Kulturenherstellung erfolgte nach folgendem Ablauf:

- Rekonstituierte Magermilch mit 10% Trockensubstanz
- Abgefüllt in 1-Liter Flaschen
- Langzeitpasteurisation (90 °C, 30 Minuten)
- Vorgewärmt im Wasserbad 30 Minuten bei 42 °C
- Beimpft und bebrütet bei 42 °C
- Nach dem Bebrüten: Flaschen im Wasserbad auf zirka 20 °C abgekühlt und bei 4 °C gelagert.

Die Charakteristik der Säuerung ist in **Tabelle 2** aufgezeigt.

Die Joghurtfabrikation verlief standardisiert gemäss folgendem Schema:

- Erhitzung von 20 l Vollmilch im Chargenpasteur (200 l Inhalt) auf 40 °C
- Einrühren von 300 g Magermilchpulver (1,5%) bei 40 °C
- Homogenisation der Joghurtmilch bei 65 °C (150/30 bar)
- Pasteurisation (93 °C/10 Minuten)
- Abkühlung auf 45 °C
- Impfmenge Betriebskultur: 1,5%
- Impfmenge Direktimpfung: Nach Angaben des Kulturenherstellers
- Einrührzeit der Betriebskultur: 15 Minuten
- Einrührzeit der Kultur (bei Direktimpfung): 25 Minuten
- Stichfester Joghurt in Becher abgefüllt und verschweisst
- Bebrütung bei 42 bis 43 °C
- Gekühlt im Kühlraum mit Umluftventilator
- Gerührter Joghurt zwei Tage gelagert (4 °C)
- 10,8% Fruchtgrundstoff (Erdbeer) und 5,2% Zucker eingerührt
- Joghurt in Becher abgefüllt und diese verschweisst.

Untersuchungen/Methoden

Die Produkte wurden in frischem Zustand (zwei Tage) untersucht. Je die Hälfte wurde anschliessend bei 4 °C und 8 °C gelagert (dunkel) und nach einer Woche sowie nach drei Wochen weiter untersucht. Ein 6-Personen-Panel beurteilte Geruch, Geschmack und Konsistenz der Proben. Zu dieser sensorischen Beurteilung diente folgende 6-Punkte-Skala:
6 sehr gut, 5 gut, 4 mittel, 3 genügend, 2 ungenügend, 1 ungeniessbar

Resultate

Die Ergebnisse basieren auf einer Versuchsserie. Die meisten Kulturen werden in der FAM jedoch im Rahmen anderer Untersuchungen eingesetzt.

Gehalt: Die mit neun verschiedenen Kulturen hergestellten Produkte wiesen nur geringfügige Gehaltsunterschiede auf, welche auf Unterschiede der nicht standardisierten Ausgangsmilch zurückzuführen sind (**Tabelle 3**).

Säuerungsverlauf:

Die Kulturen mit Direktbeimpfung benötigten eine wesentlich längere Bebrütungszeit als die traditionellen Joghurt-Betriebskulturen (**Tabelle 4**). Die Spezialkultur Visbyvac V 10 und die Mischung mit Bifidus/Acidophilus säuerten, wie erwartet, sehr langsam. In beiden Fällen lag das Verhältnis Lactobacillen : Streptokokken bei zirka 1:50. Die Säuerung der Bifidus-/Acidophilus-Variante wurde bei einem höheren pH-Wert unterbrochen. Dadurch konnte das Überleben der säuresensiblen Bifidobakterien erreicht werden. Nach zehn Tagen Lagerung waren sie noch in der Grössenordnung von 1 Mio. KBE/ml nachweisbar.

Bei der Variante Eurocym-MY 800 konnten lediglich Diplo- und Streptokokken, jedoch keine Lactobacillen nachgewiesen werden.

Der pH-Verlauf zeigte den Einfluss der Kultur auf die Nachsäuerung (**Abbildung 1**). Bezüglich Säuerungsverlauf gruppieren sich die Kulturen deutlich in «mildsäuernde» (End-pH über 4.3) und «normalsäuernde» mit einem End-pH zwischen 4.1 und 4.2. Die «Bifidus»-Variante ist aufgrund der angepassten Technologie als Spezialfall zu betrachten.

Der pH-Wert von gerührtem (Erdbeer-)Joghurt lag durchwegs um 0.15 bis 0.2 Einheiten tiefer als bei den stichfesten Nature-Produkten.

Mit Ausnahme der «Bifidus-Variante» wurden alle Kulturen unter standardisierten Bedingungen eingesetzt. Durch Anpassungen der Bebrütungszeiten und Temperaturen könnte eventuell auch bei anderen Varianten die Qualität der Endprodukte noch optimiert werden.

Konsistenz: Alle Varianten zeigten
eine Verfestigung der Gallerte während der Lagerung. Der grösste Anstieg des Eindringwiderstandes war in der 1. Lagerwoche festzustellen (**Abbildung 2**). Ein Zusammenhang zwischen Konsistenz und Art der Kultur war klar ersichtlich. Die höhere Lagertemperatur (8 °C statt 4 °C) führte zu einer leicht festeren Gallerte.

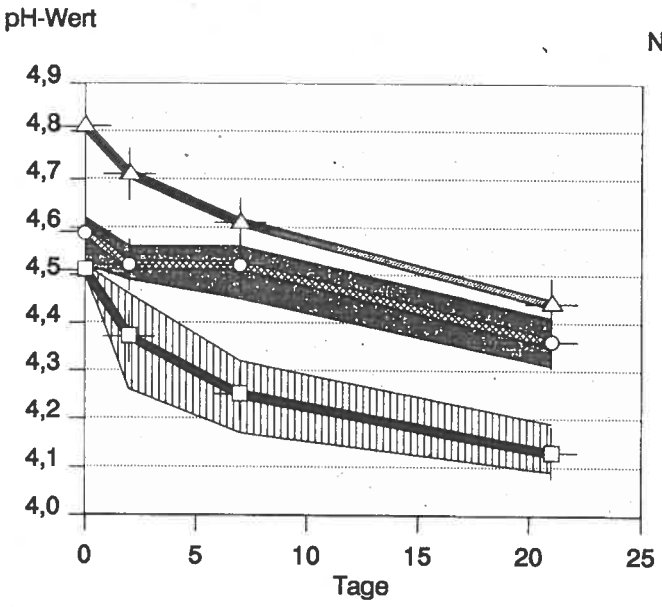

Abbildung 1: pH-Verlauf während der Lagerung von Nature-Joghurt bei 4 °C «normal säuernde Kulturen» = FAM, Visbyvac-709, Visbyvac-V2, Jointec-A, Jointec-YS, «mild säuernde Kulturen» = Visbyvac-V 10, Eurocym MY 800, Jointec-Y.

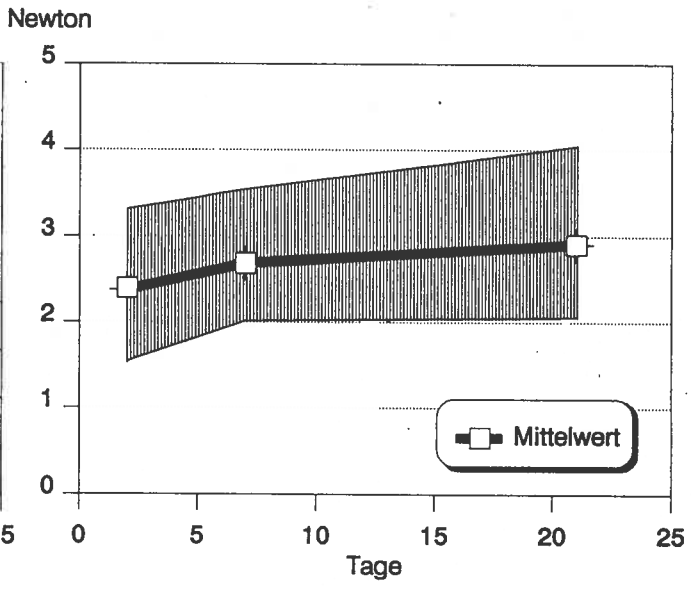

Abbildung 2: Veränderung der Konsistenz (Eindringwiderstand) von Nature-Joghurt während der Lagerung bei 4°C.

Sensorische Eigenschaften:

Nature-Joghurt (stichfest)

Bezüglich Struktur waren Mängel bei der Kultur Jointec-Y (frisch und gelagert) sowie bei den drei Wochen bei 8 °C gelagerten Joghurts der Variante Visbyvac-V10 festzustellen. Die Strukturfehler wurden dabei durchwegs als «griessig, körnig und inhomogen» beschrieben.

Das bedeutendste sensorische Merkmal von Joghurt ist der Geschmack. Bei Medianwerten der Geschmacksbeurteilung von 3.5, liegen deutliche Fehler vor. Im vorliegenden Versuch traf dies nach drei Wochen 8 °C-Lagerung für die Varianten FAM, Visbyvac-V10, Jointec-A, Jointec-Y und das Kulturengemisch mit Bifidus-Bakterien zu.

Erdbeer-Joghurt (gerührt)

Bezüglich Struktur wurden alle gerührten Produkte als gut beurteilt.

Die sensorische Benotung des Erdbeeraromas war eindeutig von der in der Joghurtgrundmasse eingesetzten Kultur abhängig. So wurden die Varianten Jointec-Y und diejenige mit Bifidus-Zusatz nach einer Woche als «zu süss», «atypisch» und «fad» beurteilt. Diese milden Produkte mit einem hohen L(+)-Laktat-Anteil wurden nach drei Wochen und der entsprechenden Nachsäuerung vergleichsweise höher benotet.

Zusammenfassung

Der Vergleich von Joghurtkulturen in einer standardisierten Kleinfabrikation ergab für die einzelnen Kulturen folgende Vor- bzw. Nachteile:

FAM

Einsatz als Betriebskultur: Schnelle Anfangssäuerung und relativ starke Nachsäuerung, eher weiche Konsistenz, sensorische Mängel nach drei Wochen Lagerung.

Visbyvac-709

Einsatz als Betriebskultur: Schnelle Anfangssäuerung und starke Nachsäuerung, gute Konsistenz, sensorische Beurteilung und Lagerverhalten: Gut.

Visbyvac-V2

Einsatz als Betriebskultur: Weniger Anfangssäuerung als Visbyvac 709, normale Nachsäuerung, eher weichere Konsistenz, sensorisch keine Beanstandungen.

Visbyvac-V10

Einsatz als Betriebskultur: Hoher Streptokokkenanteil, langsame Säuerung, eher feste Konsistenz, Struktur mit zunehmender Lagerdauer «leicht griessig», deutliche Abnahme der sensorischen Qualität des stichfesten Nature-Joghurts nach drei Wochen Lagerung.

Eurocym MY 800

Direktbeimpfung: Nur Diplokokken und Streptokokken, fast nur L(+)-Laktat, langsame Anfangssäuerung, gute Konsistenz und sensorisch keine Beanstandungen.

Jointec-A

Direktbeimpfung: Schnelle Anfangssäuerung und starke Nachsäuerung, gute Konsistenz, «stechender», «bitterer» Geschmack nach drei Wochen Lagerung bei 8 °C.

Jointec-Y

Direktbeimpfung: Langsame Anfangs- und geringe Nachsäuerung, feste Konsistenz, Strukturfehler «griessig», «körnig». Nature-Joghurt nach drei Wochen Lagerung mit deutlichen sensorischen Mängeln: «Fad», «wenig sauer», «atypisch». Erdbeer-Joghurt: nach einer Woche als «zu süss», «atypisch» und «fad» beurteilt, nach drei Wochen höher bewertet.

Jointec-YS

Direktbeimpfung: Relativ langsame Anfangssäuerung, Nachsäuerung normal, gute Konsistenz, leichte sensorische Mängel nach drei Wochen Lagerung bei 8 °C.

Bifidus/Acidophilus/Visbyvac V10

Einsatz als Betriebskultur: Langsame Säuerung, Konsistenz gut. «Fader», «atypischer» Geschmack nach drei Wochen Lagerung der Nature-Produkte bei 8 °C. Erdbeer-Joghurt anfangs als «zu süss», «atypisch» und «fad» beurteilt, nach 3 Wochen Lagerung höher benotet.

Tabelle 1: Resultate der Erhebung (Fabrikationsdaten)

Merkmal	Einheit	Mittel	Höchster Wert	Tiefster Wert
Joghurtherstellung	kg/Woche	419	4000	15
Erhitzung	°C	88	97	70
Heisshaltung	Min.	13	45	0
Pasteurinhalt	Liter	197	500	40
Datierung	Tage	19,4	30	14

Tabelle 2: Herstellung der Betriebskulturen

Kultur	Bebrütungs-zeit	pH n. Bebr.	pH n. 1 Tag	*TH n. 1 Tag
FAM	3 h 00 min.	4.60	4.21	111.2
VISBYVAC-709	4 h 30 min.	4.60	4.40	100.3
VISBYVAC-V 2	4 h 05 min.	4.60	4.42	100.9
VISBYVAC-V 10	7 h 20 min.	4.65	4.62	89.9
⅓ Bifi., ⅓ Acidoph., ⅓ V 10 (alle Wiesby)	5 h 45 min.	4.65	4.61	92.7

Tabelle 3: Mittlere Gehalte der stichfesten und gerührten Joghurts

Parameter	Einheit	Nature stichfest	Erdbeer gerührt
Fett	g/kg	40.1	33.7
TS	g/kg	141.1	228.6
Protein	g/kg	36.8	31.9

Tabelle 4: Säuerungsverlauf der neun Varianten und Verhältnis Lactobacillen: Streptokokken nach mikroskopischem Bild.

Versuch	Direkt-beimpfung	Bebrütungs-zeit	pH n. Bebr.	pH n. 2 T	Mikr. Bild n. 2 T
FAM		3 h 10 min.	4.52	4.37	(1:2)
VISBYVAC-709		3 h 40 min.	4.52	4.35	(1:2)
VISBYVAC-V 2		3 h 45 min.	4.52	4.46	(1:3–5)
VISBYVAC-V 10		8 h 20 min.	4.62	4.55	(1:50)
Eurocym-MY 800	*	5 h 45 min.	4.62	4.53	di, sc
Jointec-A	*	5 h 15 min.	4.50	4.26	(1:1)
Jointec-Y	*	6 h 50 min.	4.52	4.49	(1:2)
Jointec-YS	*	6 h 00 min.	4.51	4.40	(1:2–5)
⅓ Bifi., ⅓ Aci., ⅓ V 10		6 h 25 min.	4.81	4.71	(1:50)