

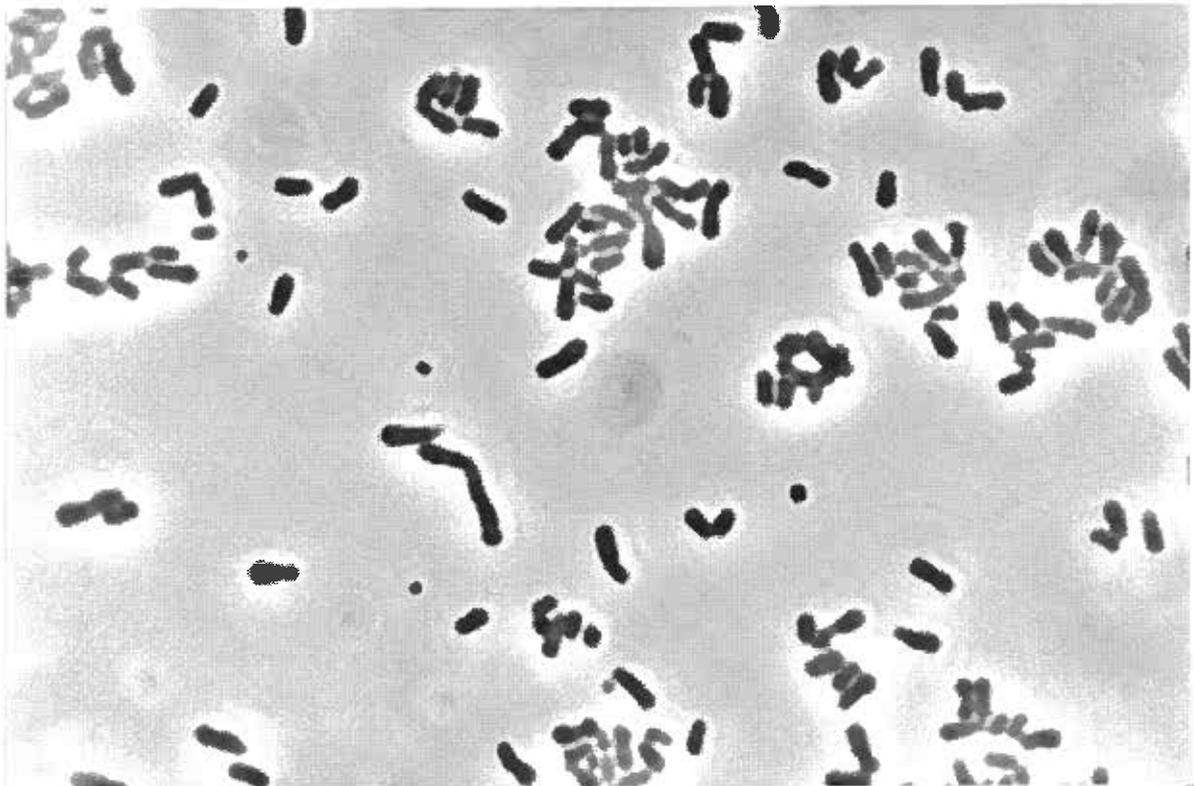


August 1992 / 252 P/W

Forschungsanstalt
für Milchwirtschaft
CH-3097 Liebefeld-Bern

Sauermilch mit Bifidusbakterien (Herstellung im Kleinbetrieb)

W. Strahm und P. Eberhard



Herstellung im Kleinbetrieb

"Sauermilch mit Bifidobakterien"

Walter Strahm und Pius Eberhard, Eidg. Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Liebefeld-Bern

In Dorfkäsereien werden neben Käse vermehrt auch andere Milchprodukte, z.B. Pastmilch und Joghurt, hergestellt und verkauft. Spezialprodukte, wie Sauermilch mit Bifidobakterien werden von der lokalen Kundschaft ebenfalls häufiger verlangt. Die Herstellung qualitativ guter Sauermilchprodukte verlangt die Beachtung einiger Grundsätze.

Einleitung

Fermentierte Milchprodukte erfreuen sich steigender Beliebtheit. Infolge des verstärkten Gesundheitsbewusstseins der Konsumenten werden häufiger Produkte, von denen eine positive Wirkung auf die Gesundheit ausgehen soll, verlangt. Dieser Trend zu "gesunder Ernährung" hat zu einer Steigerung der Nachfrage nach Produkten mit Bifidobakterien geführt. Bifidobakterien sollen sich im Verdauungstrakt festsetzen und andere unerwünschte Bakterienstämme unterdrücken können. In Kombination mit *Lb. acidophilus* soll zudem die Aktivität gewisser Enzyme, welche gesundheitsgefährdende Stoffe entwickeln, gehemmt werden (1).

Die FAM führte Fabrikationsversuche für Bifidus-Sauermilchprodukte unter gewerblichen Bedingungen durch. Die Resultate liefern Hinweise für die Herstellung von Produkten mit guter Qualität.

Kulturenherstellung

Aus Instant-Magermilchpulver wurde eine 10%-ige Lösung rekonstituierter Magermilch hergestellt. Vor der Sterilisation in 1-Liter-Glasflaschen wurde 1 % "Bios 2000" der Fa. Wiesby zugegeben. Bei der thermischen Behandlung (120 °C; 15 Min) wurde darauf geachtet, dass keine Braunfärbung auftrat. Am nächsten Tag wurde die Milch im Wasserbad auf 40 °C erwärmt. Bei dieser Temperatur wurde beimpft und bebrütet bis pH 4.8. Nach der Bebrütung folgte die Kühlung der Flaschen im Wasserbad bis 20 °C und die Lagerung im Kühlraum bei 4 °C. In verschiedener Kombination gelangten drei Kulturen der Firma Wiesby in 3 Varianten zum Einsatz (Tabelle 1). In Variante 1 wurden alle 3 Kulturen in einer Mischung bebrütet. Die Variante 2 wurde in der selben Art, aber ohne Lb. acidophilus durchgeführt. In Variante 3 wurde in Abweichung zur 1. Variante sowohl die Joghurtkultur V10, wie auch ein Gemisch Bifidobakterien und Lb. acidophilus je separat bebrütet. Pro Variante wurden je 4 Versuche durchgeführt.

Tabelle 1: Kombination der Kulturen mit den entsprechenden Impfmengen (g/l)

Kultur	Variante 1	Variante 2	Variante 3*
Bifido infantis 420 Visbyvac Serie 2000	0.35	0.35	0.35
Lb. acidophilus 145 Visbyvac Serie 1000	0.35	-	0.35
Joghurt V 10 Visbyvac Serie 500	0.40	0.40	0.40

* Gemisch aus "Bifido infantis 420 und Lb. acidophilus 145" bzw. "Joghurtkultur V 10" je separat bebrütet

Sauermilchherstellung

Der Ablauf der Herstellung von Sauermilch mit Bifidobakterien ist in Abbildung 1 dargestellt. Pro Versuch wurden 40 Liter Rohmilch verarbeitet. Die Hitzebehandlung erfolgte in einem dampfbeheizten Mehrzweckerhitzer (200 l). Homogenisiert wurde zweistufig (150/30 bar) mit einem Rannie LAB 12.50.

Die Homogenisationstemperatur von 65 °C ist im Hinblick auf Geschmack und Konsistenz des Endproduktes am besten geeignet. Homogenisationstemperaturen unter 63 °C führen zu Geschmacksfehlern ("ranzig") im Endprodukt, weil die Lipase bei tieferer Temperatur ungenügend inaktiviert wird. Eine Homogenisation bei Temperaturen über 68 °C kann die Molkenlässigkeit fördern (2).

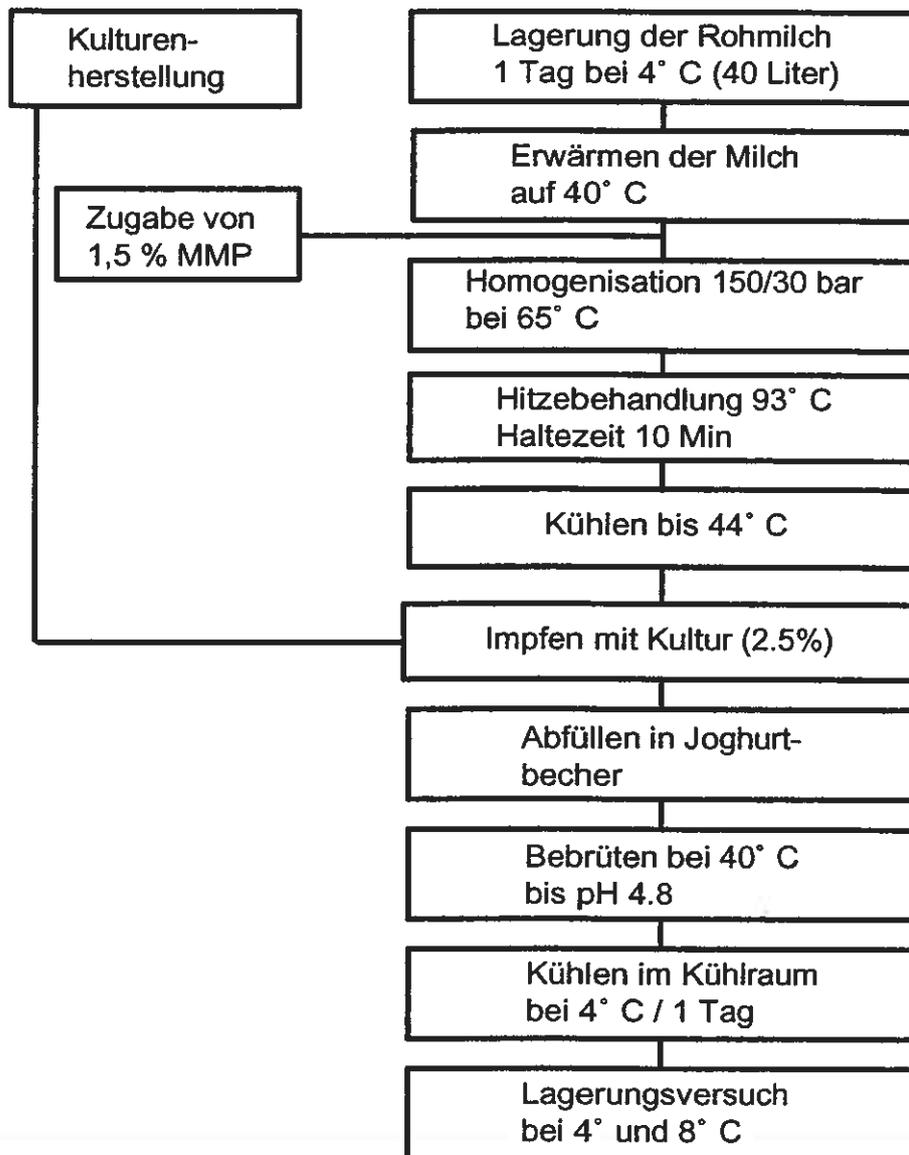


Abbildung 1: Versuchsablauf

Eine intensive Hitzebehandlung (mindestens 5 Minuten Haltezeit bei 90° C) ist für eine Molkenproteindenaturierung von über 90 % und damit eine gute Konsistenz des Endproduktes wichtig (3). Die Kulturen (Impfmenge 2.5 Prozent) wurden während 35 bis 40 Minuten eingerührt. Die Abfüllung ist bei pH-Werten über 5,7 vorzunehmen. Andernfalls entsteht infolge einsetzender Gerinnung oft ein griessiges Produkt. Die Temperatur bei der Abfüllung lag zwischen 41° C und 42 °C.

Die Bebrütungstemperatur wird tiefer als bei traditioneller Joghurtkultur eingestellt, weil das Temperaturoptimum für die hier eingesetzten Kulturen bei ca. 37 ° C liegt. Höhere Bebrütungstemperaturen fördern die Konkurrenzflora und hemmen die Entwicklung der Bifidobakterien. Die Säuerung muss bei höherem pH-Wert (4.8) unterbrochen werden als bei traditionellen Joghurtkulturen (ca. pH 4.6). Bifidobakterien sind säureempfindlich und in gelagerten Produkten mit pH-Werten unter 4.0 kaum mehr nachweisbar.

Resultate

Die 3 Parallelversuche zu allen Varianten zeigten bezüglich der untersuchten Parameter gute Uebereinstimmung. Im folgenden werden deshalb lediglich die Mittelwerte angegeben.

Die Bebrütung bis pH 4.8 dauerte bei Variante 2 (ohne Lb. acidophilus) 30 Minuten länger als bei Variante 1 (Tabelle 2).

Die Säuerung des Gemisches Lb. acidophilus und Bifidus infantis war ohne Joghurtkultur V10 sehr schleppend. Der Endpunkt der Bebrütung konnte in diesem Fall nicht exakt bestimmt werden. Die Joghurtkultur V10 wird beigegeben, um eine genügende, jedoch nicht zu intensive Anfangssäuerung zu erreichen. Die Zugabe von Lb. acidophilus hat eine positive Wirkung auf den Geschmack des Produktes (4). Die Symbiose mit Lb. Acidophilus erhöht zudem die Ueberlebenswahrscheinlichkeit der Bifidobakterien. Eine Einstamm-Kultur von Bifidobakterien gemäss Variante 2, ist daher nicht zu empfehlen.

Tabelle 2: Bebrüten der Kulturen (n = 3)

Variante	Kulturen	Dauer Bebrütung	pH 24 h	°SH 24 h
1	V10+Acidoph.+Bifidus	5h 10'	4.40	45.8
2	V10+Bifidus	5h 40'	4.20	48.7
3	V10	6h 10'	4.30	47.2
	Acidophilus + Bifidus	19h00'	3.90	66.8

Nach der Beimpfung der "Joghurtmilch" mit jeweils 2.5 Prozent Kultur dauerte die Bebrütung bis pH 4.8 bei der 1. Variante 3 Std. 50 min. Bei den Varianten 2 und 3 beanspruchte dieser Schritt etwas mehr Zeit, nämlich 4 Std. 27 min, bzw. 4 Std. 22 min.

Nach einem Tag Lagerung unterschieden sich die 3 Varianten nur unwesentlich (Tabelle 3). Die Varianten 2 und 3 wiesen leicht tiefere pH-Werte und höhere Säuregrade auf. In allen Fällen betrug der Anteil des L(+)-Isomers an der Gesamtmilchsäure 97 bis 99 Prozent. Die Konsistenz (Eindringwiderstand) der frischen Produkte war nahezu identisch. Bifidobakterien konnten in der Grössenordnung von 1 bis 10 Mio. KBE/ml nachgewiesen werden.

Tabelle 3: Charakteristik der Produkte nach 1 Tag (n = 3)

Parameter	Einheit	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Fett	g/kg	38.6	38.4	37.8
Protein	g/kg	37.3	38.0	38.6
pH		4.65	4.54	4.56
Säuregrad	°SH	40.1	42.6	42.8
Laktat	µmol/kg	75.9	79.0	78.0
L(+)-Laktat	µmol/kg	75.4	77.4	75.6
D(-)-Laktat	µmol/kg	0.5	1.6	2.4
Konsistenz	N	2.09	2.05	2.05
Bifidobact.	KBE/ml	3'400'000	2'100'000	8'500'000

Lagerverhalten

Die Untersuchungsergebnisse nach 1 Tag sowie nach 1 Woche und 3 Wochen Lagerung bei 4° bzw. 8°C zeigen die Veränderungen in Abhängigkeit der Lagerdauer und -temperatur auf.

Die Nachsäuerung war aufgrund des pH-Verlaufs bei der Variante 1 leicht stärker als bei den Varianten 2 und 3 (Abbildung 2). In Abhängigkeit der Variante und der Lagertemperatur lagen die pH-Werte nach 3 Wochen Lagerung zwischen 4.32 und 4.13.

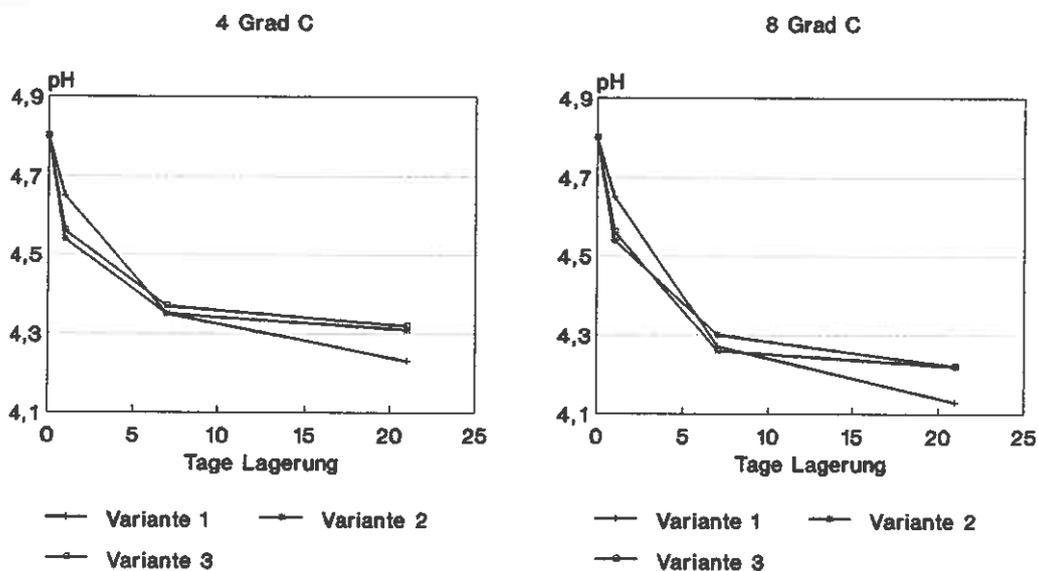


Abbildung 2: pH-Verlauf in Bifidus-Sauermilchprodukten während der Lagerung bei 4°C und 8°C

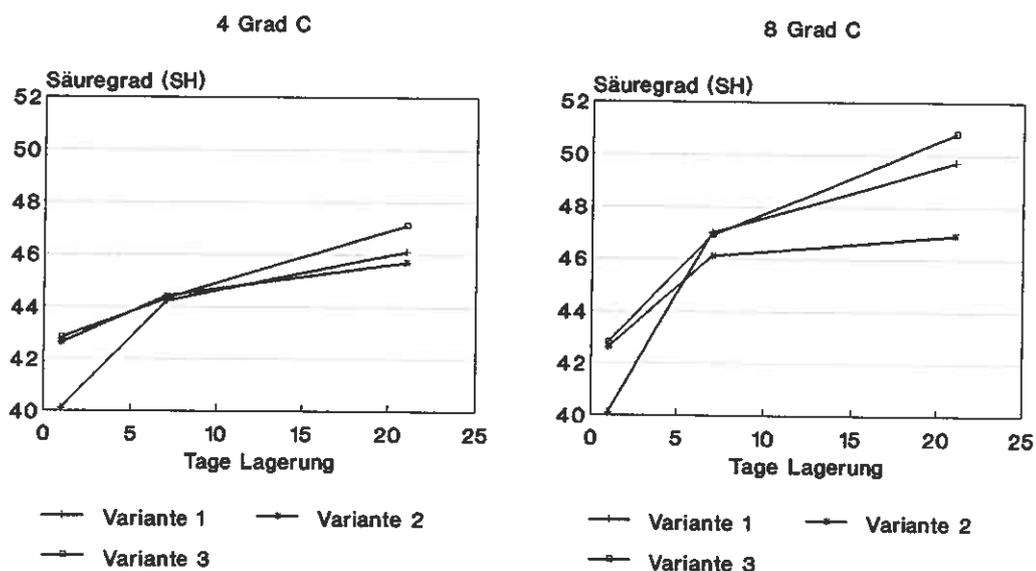


Abbildung 3: Veränderungen des Säuregrades in Bifidus-Sauermilchprodukten während der Lagerung bei 4°C und 8°C

Die Nachsäuerung war bei der Variante 1 in der 1. Woche intensiver als bei den Varianten 2 und 3 (Abbildung 3). Nach 3 Wochen Lagerung, wies die Variante 3 vor allem bei 8°C-Lagerung im Vergleich zu den zwei anderen Varianten deutlich weniger Säure auf. Dies dürfte sich auch auf die sensorische Qualität ausgewirkt haben, wurden die länger gelagerten Produkte der Variante 3 doch als vergleichsweise "fade" beurteilt.

Die Gelstruktur verfestigte sich bei allen Varianten während der ganzen Lagerdauer (Abbildung 4). Bei der Temperatur von 8°C war die Verfestigung durchwegs ausgeprägter als bei 4°C.

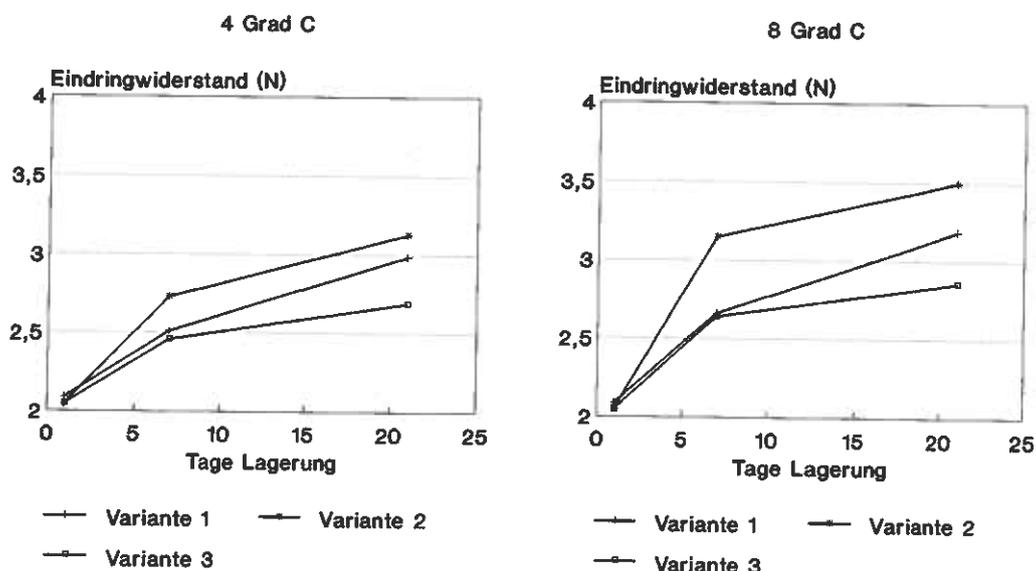


Abbildung 4: Veränderungen der Konsistenz (Eindringwiderstand) von Bifidus-Sauermilchprodukten während der Lagerung bei 4°C und 8°C

Die bakteriologische Haltbarkeit der Produkte wurde bei dieser Versuchsanlage weder durch Fremdkeime, noch durch Hefen oder Schimmel beeinträchtigt. Bei Produkten, welche mit der Bezeichnung "Bifidus" versehen sind, sollten zumindest 1 Mio. lebende Keime pro ml vorhanden sein (2). Besonderes Interesse galt daher der Anzahl der Bifidobakterien in den gelagerten Produkten. Hier war eine deutliche Abhängigkeit sowohl von der Variante als auch von der Lagertemperatur festzustellen (Abbildung 5). Nach 3 Wochen 8°C - Lagerung wies einzig die Variante 1 noch über 1 Mio. Bifidobakterien pro ml auf. Das bei 4°C gelagerte Produkt der Variante 3 konnte diese Anforderung nach 3 Wochen ebenfalls noch erfüllen. In den Produkten ohne *Lb. acidophilus* (Variante 2) waren nach 3 Wochen, unabhängig von der Lagertemperatur, deutlich weniger Bifidobakterien nachweisbar.

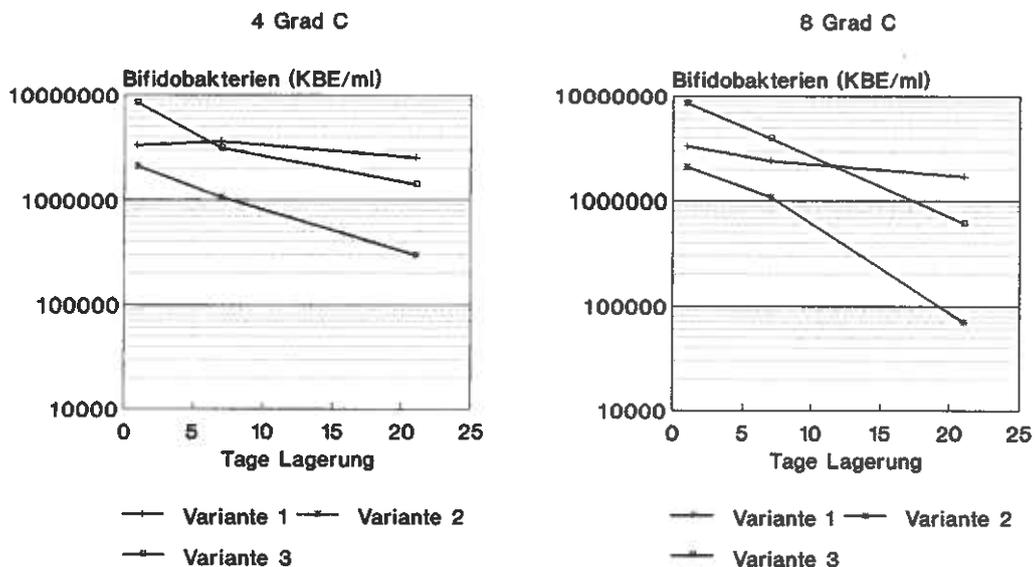


Abbildung 5: Veränderungen der Bifidobakterien in Bifidus-Sauermilchprodukten während der Lagerung bei 4°C und 8°C

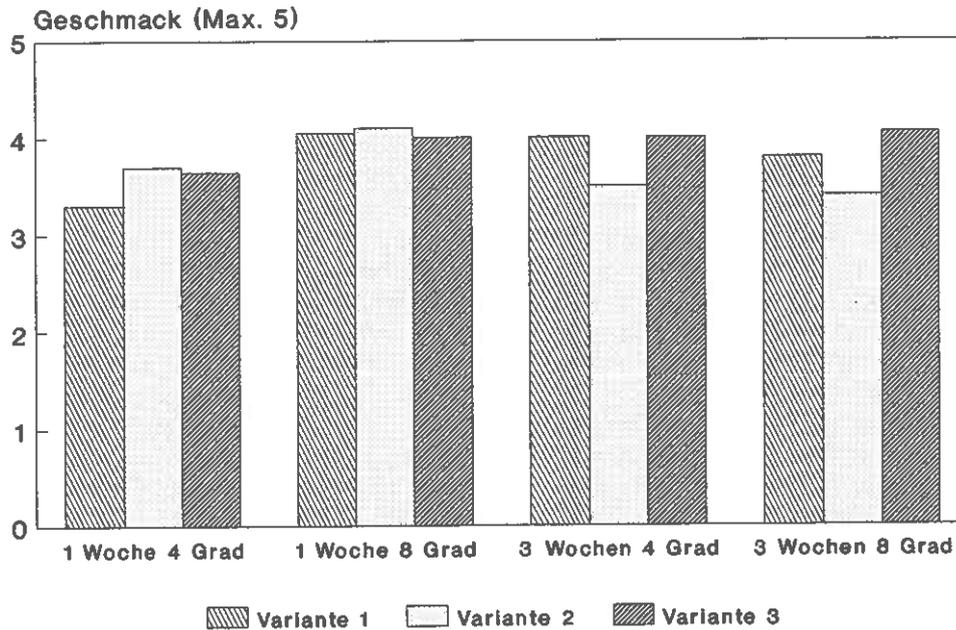


Abbildung 6: Sensorische Beurteilung des Geschmackes von Bifidus-Sauermilchprodukten nach 1 Woche und 3 Wochen Lagerung bei 4°C und 8°C

Die sensorische Beurteilung erfolgte durch ein geschultes FAM-Panel nach internen Richtlinien (5). Struktur und Aussehen der Produkte wurde aufgrund dieser organoleptischen Prüfung als durchwegs "gut" beurteilt. Bezüglich Geruch wurden einzig bei der Variante 3 nach 3 Wochen Lagerung bei 8°C leichte Fehler, wie "muffig" und "alt" festgestellt. Der Geschmack der Produkte zeigte eine ähnliche Entwicklung, wie sie bei "mildsäuernden" Joghurtkulturen früher schon festgestellt wurde (6). Die wenig sauren Produkte werden anfangs als "fad" oder "atypisch" beurteilt (Abbildung 6). Mit zunehmender Nachsäuerung während der Lagerung wird eine höhere Benotung erzielt. Bei der Variante 2 waren nach 3 Wochen Lagerung leichte Geschmacksfehler festzustellen.

Zusammenfassung

Bifidus-Sauermilchprodukte wurden nach drei verschiedenen Varianten hergestellt. Nur die Variante 1 (Gemisch Visbyvac: Joghurt V10, *Lb. acidophilus* und *Bifido infantis*) konnte sämtliche, auch produktspezifische Qualitätskriterien erfüllen. Die Variante 2 (ohne *Lb. acidophilus*) wies zu wenig lebende Bifidobakterien in den gelagerten Produkten auf. Zudem waren sensorische Mängel festzustellen. Auch in den nach Variante 3 (Einzelzüchtung) hergestellten Produkten nahm die Zahl der Bifidobakterien während der Lagerung deutlich ab. Die getrennte Herstellung der Kulturen ist zudem sehr aufwendig. Durch die schleppende Anfangssäuerung steigt auch das Rekontaminationsrisiko. Einige Merkmale für die Qualitätssicherung bei der Herstellung von Sauermilchprodukten im Kleinbetrieb sind nachfolgend aufgeführt.

Wichtige Punkte bei der Herstellung von Joghurt und Sauermilchprodukten im Kleinbetrieb

- **Geschmacklich einwandfreie Rohmilch verwenden**
- **Geräte für die Herstellung gut gereinigt**
- **Keine Verwässerung der "Joghurtmilch"**
- **Homogenisation mit 65°C und mindestens 150 bar**
- **Erhitzung auf mindestens 90°C mit 5 Minuten Heisshaltezeit**
- **Deckel des Mehrzweckerhitzers nach Erreichen der Past.-Temperatur reinigen und abbrühen (Rekontaminationsgefahr!)**
- **Einrühren nach Kulturenschüttung: Mindestens 30 Minuten**
- **Abfüllung bei pH 6.5 bis 5.7 (bei pH 5.5 beginnt Koagulation)**
- **Starke Abkühlung während Abfüllung vermeiden**
- **Erschütterungen während Bebrütung und Kühlung verhindern**
- **Kühlbeginn rechtzeitig gemäss pH-Wert (von Kultur abhängig)**
- **Saubere und trockene Arbeitsflächen**
- **Zucker, Becher, Gläser und Deckel in einem trockenen Raum aufbewahren**
- **Bidons mit Fruchtgrundstoffen nach Gebrauch sofort wieder verschliessen, gekühlt oder gefroren aufbewahren**
- **Während Abfüllung: Kein Herumspritzen mit Wasserschlauch oder Hochdruckreiniger**
- **Beim Leeren von Kannen darf kein Kondenswasser ins Produkt gelangen (Rekontaminationsgefahr!)**
- **Saubere und trockene Hände bei allen Arbeitsvorgängen**

- **Einhalten der gesetzlichen Vorschriften der:**
 - **Lebensmittelverordnung, Kapitel 3, Artikel 75**
 - **Verordnung über die in Lebensmitteln zulässigen Zusatzstoffe (Zusatzstoffverordnung), Kapitel 3.2**
 - **Verordnung über die hygienisch-mikrobiologischen Anforderungen an Lebensmittel, Gebrauchs- und Verbrauchsgegenstände (Toleranzwerte für Mikroorganismen, Kapitel 3)**

Literatur

1. Klaver, F. und Klingma; F.: Sauermilchprodukte - hergestellt mit Bifidobakterien und /oder *L.acidophilus*. DMZ 110, 678-685 (1989)
2. Klupsch, H.J.: Saure Milcherzeugnisse - Milchmischgetränke und Desserts. Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer (1984)
3. Beyer, H.J. und Kessler, H.G.: Optimierte Magermilch- und Vollmilchjoghurttechnologie. Molkereitechnik Band 81, Verlag Th. Mann, Gelsenkirchen-Buer (1989)
4. Kurmann, J.A.: Entwicklungen und zukünftige Trends auf dem Gebiete der Frischmilchprodukte Herstellung. DMZ 107, 1470-1478 (1986)
5. Lavanchy, P.: Sensorische Beurteilung von Milchprodukten. Publikation in Vorbereitung (1992)
6. Strahm, W. und Eberhard, P: Joghurtherstellung im Kleinbetrieb. Schweiz. Milchztg. 117 (32), 3 (1991)