LEBENSMITTEL

Propionsäurebakterienkultur mit natürlichen Wild-Stämmen

Hans-Peter BACHMANN, Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM), CH-3097 Liebefeld-Bern

Für die Herstellung von Emmentaler Käse hat die FAM eine Propionsäurebakterien-Kultur entwickelt, die zu einer eher langsamen Propionsäuregärung mit kleineren Löchern führen soll, damit das Risiko einer unzureichenden Reifungstauglichkeit reduziert werden kann. Um die Natürlichkeit des Emmentaler Käses nicht abzuwerten, haben wir versucht, in der Natur Wild-Stämme mit den gewünschten Eigenschaften zu finden. Die Arbeiten verliefen bis anhin äusserst erfolgversprechend. Mit einer Auswahl verschiedener Kulturen wird nun noch die Praxistauglichkeit erhärtet.

In den letzten Jahren wurde festgestellt, dass in der Dürrfütterungsperiode die Propionsäuregärung im Emmentaler Käse zu intensiv erfolgte, was häufig zu einer ungenügenden Reifungstauglichkeit mit den entsprechenden Qualitätseinbussen führte (vgl. Kasten). In der Praxis wurde der Wunsch nach geeigneten Instrumenten laut, die die Propionsäuregärung verlangsamen. Die Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM) handelte in zwei Bereichen:

1. Entwicklung von Zusatzkulturen zur Hemmung der Propionsäurebakterien-Kultur im Käse.

2. Bereitstellen einer Propionsäurebakterien-Kultur mit einem eher langsameren Gärverhalten.

Mitte 1993 haben wir deshalb beschlossen, die für die Entwicklung einer Propionsäurebakterien-Kultur notwendigen Arbeiten in Angriff zu nehmen. Ein weiterer wichtiger Grund für diese Arbeiten war das Bestreben, den Käsereien eine Auswahl verschiedener Propionsäurebakterien-Kulturen anzubieten. Als Ziel wurde dabei eine Kultur skizziert, die zu einer eher langsamen Propionsäuregärung mit kleineren Löchern führt, so dass eventuell auf den Einsatz von fakultativ heterofermentativen Laktobazillen zur Hemmung der Propionsäurebakterien verzichtet werden könnte. Für die Entwicklung der neuen Kultur standen gentechnologische Hilfsmittel nicht zur Diskussion. Um die Natürlichkeit des Emmentaler Käses nicht abzuwerten, wurde versucht, in der Natur Stämme mit den gewünschten Eigenschaften zu finden.

Etappenweise zum Ziel

Isolierung von Wild-Stämmen: Aus Käse, bei dem keine Propionsäurebakterien zugesetzt werden, haben wir verschiedene Wild-Stämme isoliert.

Stammdifferenzierung: Die Differenzierung der Stämme erfolgte im Rahmen der Dissertationsarbeit von Jakob (1994) aufgrund des Abbaues verschiedener Substrate (biochemische Reihe in Mikrotiterplatten) und des Verhältnisses der Fettsäuren in der Zellmembran (Gaschromatographie).

Charakterisierung der Wild-Stämme: In Laborversuchen haben wir das Wachstum und den Stoffwechsel der verschiedenen Wild-Stämme untersucht. Die Resultate der Stammdifferenzierung und -charakterisierung dienten zur Aus-

Propionsäuregärung

Bei der Propionsäuregärung im Emmentaler Käse wird Milchsäure durch Propionsäurebakterien zu Propionsäure, Essigsäure und CO_2 abgebaut. Während Propionsäure und Essigsäure wesentlich zum typischem Geschmack beitragen, führt das CO_2-Gas zu der für den Emmentaler Käse charakteristischen Lochbildung. Gelingt es nicht, diese Gärung durch das Verlegen der Käse in einen gekühlten Keller zu stoppen, spricht man von Nachgärung. Diese führt zu gezogenen, ovalen Löchern und zur Bildung von Rissen («Gläs»), welche zu beträchtlichen Qualitätseinbussen führen.

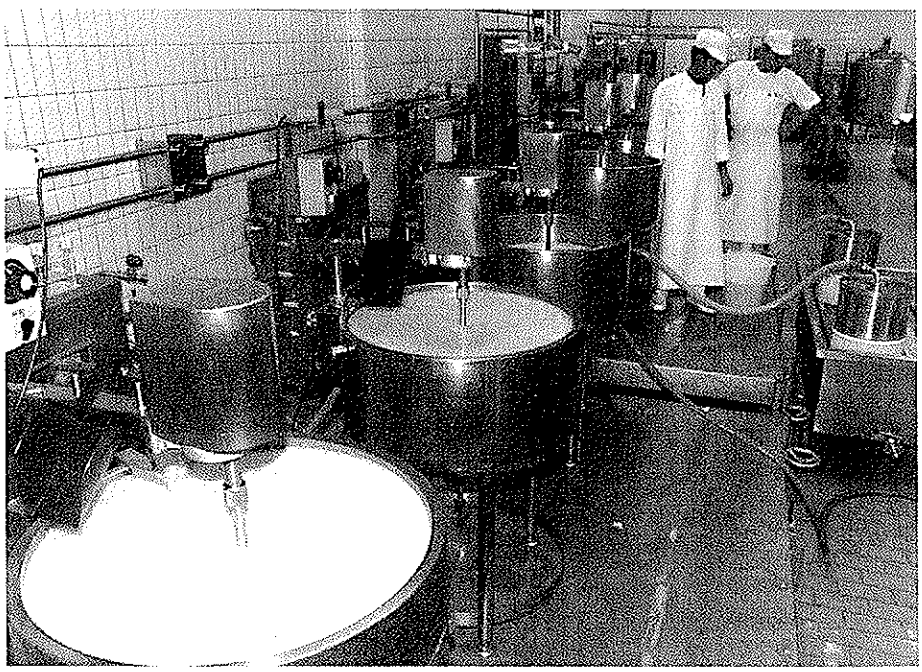


Abb. 1. In der Modellkäserei der FAM können parallel bis zu acht Modellkäse fabriziert werden.

wahl von Wild-Stämmen für die Käsefabrikation.

Fabrikation von Modell-Emmentalern: Mit 28 verschiedenen Wild-Stämmen wurden in der Modellkäserei der FAM 10 kg schwere Modell-Emmentaler hergestellt (Abb. 1). Bei der Lochbildung traten sehr grosse Unterschiede auf, die in direktem Zusammenhang mit der Subspezies standen (Abb. 2): *Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii* zeigte in vielen Fällen den erwünschten langsamen Gärverlauf. Dieser konnte mit *Propionibacterium freudenreichii subsp. freudenreichii* nicht erreicht werden. *Propionibacterium acidipropionicii* führte in keinem Fall zu einer ausreichenden Lochbildung, auch nicht wenn die Zusatzmenge um einen Faktor 10 oder 100 erhöht wurde. Die Fabrikation der Modell-Emmentaler erlaubte es, aus den 28 untersuchten Wild-Stämmen sieben erfolgversprechende Stämme zu bezeichnen. Zwischen der Lochbildungsdauer und dem Gehalt an Succinat, einem Zwischenprodukt der Propionsäuregärung, im Käse besteht eine statistische Abhängigkeit, wie die Regressionsanalyse verdeutlicht, in die alle Werte, ausser den mit Stämmen der Subspezies *P.acidipropionicii* fabrizierten Käsen, einbezogen wurden (Abb. 4). Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,023 beträgt die lineare Regression 0,436 (R^2 = 0,190).

1:1-Versuch: Die erfolgversprechenden Stämme haben wir in der Folge einzeln oder in Kombination in 1:1-Versuchen in der Versuchskäserei Uettligen weitergeprüft. In Anbetracht des grossen jahreszeitlichen Unterschiedes bei der Käsequalität wurden die Versuche je einmal während der Grünfütterungs- und der Dürrfütterungsperiode durchgeführt. Die Versuchsergebnisse entsprachen den vorgängigen Modellversuchen sehr gut. Die Käse, bei denen die ausgewählten Wild-Stämme eingesetzt wurden, zeigten die erwünschte eher langsamere Propionsäuregärung, und die Qualität beurteilten die Experten im Vergleich mit den Kontrollkäsen als insgesamt besser.

Praxisversuch: Da unter den insgesamt über 650 verschiedenen Emmentaler-Käsereien in der Schweiz bei der Milchqualität und bei der angewandten Technologie eine sehr grosse Vielfalt herrscht, müssen die Resultate aus der Versuchskäserei im Rahmen eines Praxisversuches noch bei einer Auswahl von Käsereien bestätigt werden, bevor eine allfällige neue Propionsäurebakterien-Kultur für den Versand freigegeben werden kann. Dieser Praxisversuch wurde im August 1995 durchgeführt und soll zwecks Bestätigung im darauffolgenden Winter wiederholt werden, so dass, wenn dieser erfolgreich verlaufen sollte, auf Ende 1996 eine oder mehrere entsprechende Kulturen in das Sortiment aufgenommen werden könnten. Für solche Praxisversuche übernimmt die Schweizerische Käseunion AG jeweils eine Risikogarantie, falls die Käsereien eine versuchsbedingte Qualitätseinbusse erleiden sollten.

Entwicklungsarbeit braucht Zeit

Die gesamten Entwicklungsarbeiten beanspruchten somit ungefähr drei Jahre. Diese Zeit kann nicht wesentlich verkürzt werden, da stets wieder die Ausreifung der Käse abgewartet werden muss. Diese lange Zeit, bis ein Problem gelöst werden kann, stösst nicht immer auf Verständnis. Doch gilt es auch festzuhalten, dass ein gründlicher Versuchsaufbau wichtig ist, um das Risiko eines Rückschlages möglichst klein zu halten.

Eine langsamer gärende Propionsäurebakterien-Kultur eröffnet auch Möglichkeiten bei der Käsereifung. Von früheren Versuchen her ist bekannt, dass ein verlängerter Aufenthalt im Gärkeller einen positiven Einfluss auf die Käsequalität haben kann.

LITERATUR

Jakob C., 1994. Differenzierung von Propionsäurebakterien aufgrund methylierter Acyl- und Etherkomponenten mittels Gaschromatographie. Dissertation an der Medizinischen Fakultät der Universität Bern.

RÉSUMÉ

Mise au point d'une culture de bactéries propioniques au moyen de souches sauvages

Pour diminuer le risque d'une maturation insuffisante de l'Emmental, la FAM cherche à développer une culture de bactéries propioniques aptes à déclencher une fermentation propionique plus lente et à former une ouverture de petite taille. Toutefois, afin de ne pas attenter

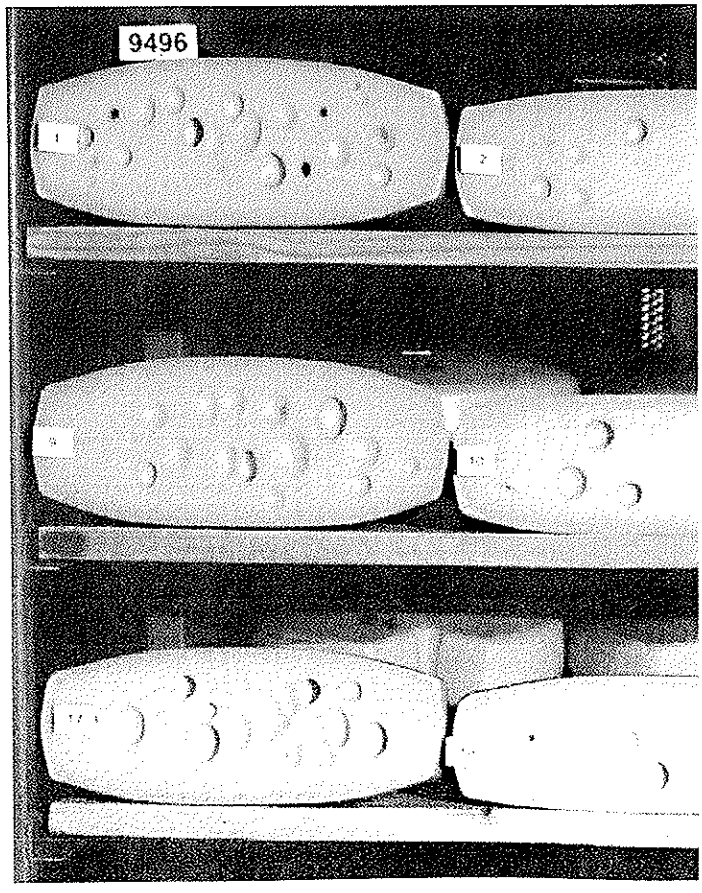


Abb. 2. Die Wildstamm-Kulturen führten zu einer deutlich unterschiedlichen Lochbildung (links Kontrollvariante mit Versandkultur; jeweils die entsprechenden Käse aus den drei Versuchswiederholungen übereinander).

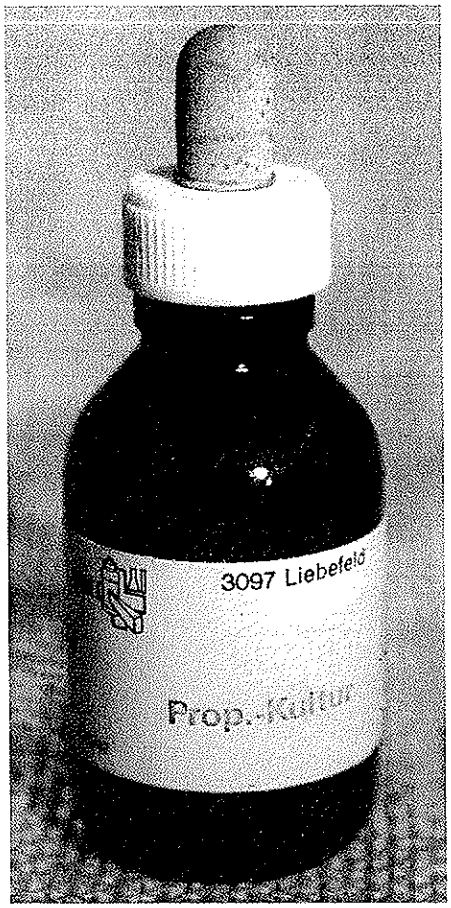


Abb. 3. Die Propionsäurebakterien-Kultur wird an der FAM gezüchtet und den Käsereien in Fläschchen abgegeben

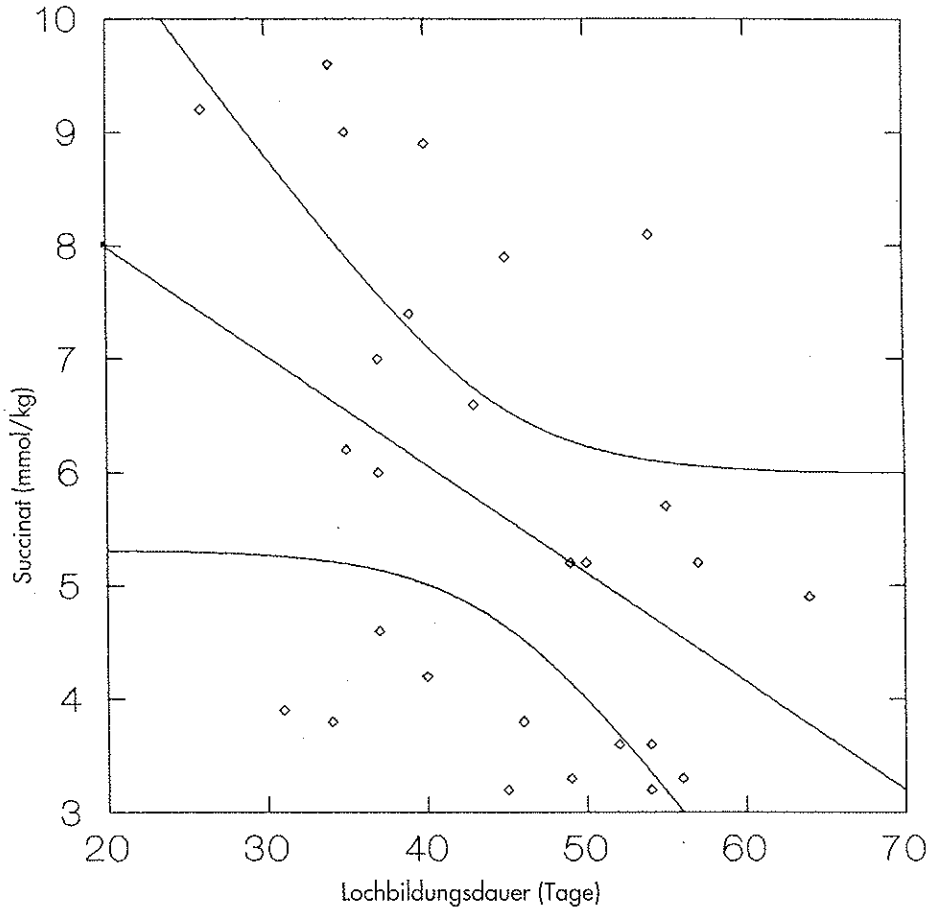
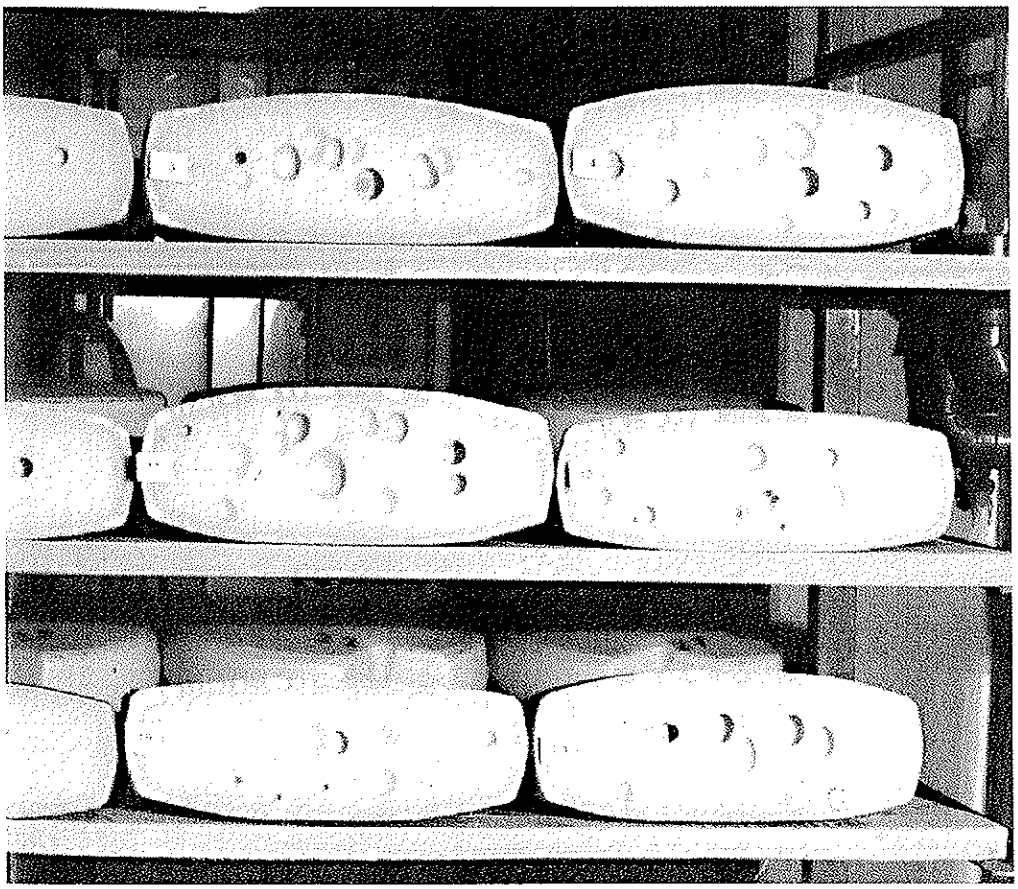


Abb. 4. Statistische Abhängigkeit zwischen Lochbildungsdauer (Tage) und Succinatgehalt (mmol/kg) im Käse (Regressionsgerade und 95 % Vertrauensintervall).



au caractère naturel de l'Emmental, on tente de trouver dans la nature, parmi les souches dites sauvages, des bactéries possédant les propriétés souhaitées. Les travaux effectués à ce jour sont prometteurs et les différentes cultures sélectionnées font l'objet d'essais destinés à tester leur convenance dans la pratique fromagère.

SUMMARY

Development of a Propionibacteria culture with wild strains

In order to reduce the risk of defective ripening of Emmental cheese a propioni bacterial culture, which ferments slowly and leads to the development of smaller eyes, is being developed. Wild strains, with the appropriate properties, are being selected with the purpose of maintaining the naturalness of Emmental cheese. Results so far are promising and the different cultures chosen are being tested for their suitability in practice.

KEY WORDS: cheese, Swiss-type, propionibacteria