

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

**STUDIENGANG LEBENSMITTELTECHNOLOGIE
INSTITUT FÜR LEBENSMITTELTECHNOLOGIE
FACHGEBIET GEMÜSE- UND FRÜCHTETECHNOLOGIE**

OPTIMIERUNG DER FERMENTATION VON MANIOK ZUR PRODUKTION VON SAURER STÄRKE.

DIPLOMARBEIT

eingereicht zur Erlangung des Grades
Diplom-Lebensmittel-Ingenieurin

von

ASTRID BEITZ DE LAGOS

aus Potsdam

Betreuer: Prof. Dr. K. GIERSCHNER
Dr. D. Dufour

Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln
der Eiselen-Stiftung Ulm.

Sommersemester 1994

8. ZUSAMMENFASSUNG

Der Anbau von Maniok ist in Kolumbien für die lokale Versorgung der Bevölkerung mit Grundnahrungsmitteln von Bedeutung, denn aus Maniok kann die native Maniokstärke gewonnen werden. Sie wird im Produktionsprozeß der Rallanderias durch natürliche Fermentation und Sontentrocknung in ein Produkt transformiert, das für die Brotherstellung geeignet und somit sehr wichtig ist.

Nach einer Analyse der Rallanderias im Departamento del Cauca über vorhandene Technologien, verwendete Starterkulturen und die Qualität der sauren Stärke, wurde mit der mikrobiologischen Untersuchung ausgewählter isolierter Spontankulturen aus der natürlichen Fermentationsstufe dieser Rallanderias begonnen. Beim Testen der Isolate wurde herausgefunden, daß der als ALAB 20 bezeichnete Stamm die höchste amylolytische Aktivität und eine durchschnittliche Biomasseproduktion besitzt.

Dieser Stamm ALAB 20 wurde als Starterkultur ausgewählt. Nach der Vermehrung über drei Inkubationsstufen wurde die Kultur anschließend nach dem Zentrifugieren zum Fermentationsbeginn der aufbereiteten nativen Maniokstärke zugegeben.

Durch den gezielten Einsatz des Stammes ALAB 20 zur Fermentation sollte der Einfluß einer Starterkultur auf die Qualität der sauren Stärke und die Herabsetzung der Fermentationsdauer untersucht werden. Das erfolgte im Vergleich zu Kontrollversuchen, bei denen die Spontanflora allein die Fermentation zu vollziehen hatte.

Aus den mikrobiologischen Untersuchungsbefunden geht hervor, daß sich die Mikroflora der Starterkultur ALAB 20 in den durchgeführten Fermentationsreihen im Konkurrenzkampf mit der Spontanflora durchsetzt und eine höhere amylolytische Aktivität besitzt. In den Kontrollversuchen mit Spontanfermentation sind verschiedene Arten amylolytischer Milchsäurebakterien mit geringerer Aktivität vorhanden.

Die Anzahl der KBE pro g TM lag während beider Fermentationsreihen nach Zugabe der Starterkultur höher gegenüber der reinen Nutzung der Spontankultur, was den erwarteten Resultaten entsprach. Es muß jedoch der Abfall in der Entwicklung der MSB-Kultur (1. Fermentationsreihe mit ALAB 20) beachtet werden im Zusammenhang mit der endgültigen Beurteilung der stattfindenden Prozesse während der Fermentation (Nachweis über gebildete Metabolisierungsprodukte durch die physikalisch-chemische Analyse).

Mittels der Rasterelektronenmikroskopie wurde gezeigt, daß die Oberfläche von 10 bis 25 % der am Anfang ganzen Stärkekörner während der Fermentation verändert wurde sowie die 1 bis 4 % anhaftender Inhaltsstoffe als Substrate für die Fermentation verwertet wurden.

Zu den Versuchsergebnissen der physikalisch-chemischen Analysen kann festgestellt werden, daß bei der unter real ablaufenden Bedingungen durchgeführten Fermentation eine Temperaturschwankung von +/- 3°C auftrat.

Der pH-Wert nahm im Verlauf der Fermentation ab, während sich der Gehalt an Gesamtsäure sowie der Gehalt der durch HPLC analysierten Milchsäure und der enzymatisch bestimmten Essigsäure erhöhte.

Ein gewisser Widerspruch tritt zwischen den beiden Fermentationsreihen auf, da bei der ersten Fermentationsreihe in dem Kontrollversuch der pH-Wert nicht dem erwarteten Resultat entsprach und niedriger als bei Zugabe der Starterkultur ALAB 20 lag. Demnach war die Konzentration der gebildeten Gesamtsäure und der Milchsäure im Kontrollversuch höher. Die Ursache dieser Ergebnisse dürfte mit dem stufenweisen Abfall der Anzahl KBE / g TM (1. Fermentationsreihe mit ALAB 20) vom ersten Fermentationstag an zu erklären

sein, der mit dem höher liegenden pH-Wert, resultierend aus der niedrigeren Gesamtsäurebildung, in Verbindung zu bringen ist. Im Kontrollversuch, der mit einem niedrigeren Anfangs-pH-Wert im Vergleich zur Zugabe mit ALAB 20 beginnt (nichtkontrollierte Gärung der Stärkereste durch die im Fermentationstank verbliebenen Spontan kulturen), ist ein sofortiges Wachstum der MSB also keine Adptationsphase zu beobachten. Dieses Verhalten sollte trotz der niedrigeren Anzahl KBE / g TM mit einer hohen Aktivität der Mikroorganismen Säure zu produzieren in Verbindung gebracht werden. Die Konzentration der Essigsäure bildete eine Ausnahme, sie lag anfangs höher, stieg aber ab dem 15. Tag nicht so schnell an wie im Versuch mit der Starterkultur ALAB 20.

Bei der zweiten Fermentationsreihe traten die erwarteten Verhältnisse auf, denn der pH-Wert des Kontrollversuches mit der Spontanmikroflora lag höher und dementsprechend war die Konzentration der Gesamtsäure und der Milchsäure niedriger. Dabei trat ab dem 7. Tag ein Abfall der Milchsäurekonzentration auf. Die Konzentration der Essigsäure hingegen lag 9 mg/ 100g TM höher, was nicht ohne weiteres zu erklären ist.

Zu den Backeigenschaften der erhaltenen sauren Stärke kann festgestellt werden, daß das spezifische Brotvolumen aus mit ALAB 20 fermentierter Stärke während beider Fermentationsreihen höher war als bei den Kontrollversuchen mit spontanen Kulturen. Dabei konnte das maximale Brotvolumen in nur der Hälfte der üblichen Fermentationszeit von 30 Tagen erreicht werden. Dieses ist eine entscheidende Steigerung der Effektivität, die in den Produktionsstätten (Rallanderias) zu einer wesentlichen Kostensenkung beitragen könnte.

Zu den sensorischen Ergebnissen kann man zusammenfassend feststellen, daß es mit Ausnahme der Brotelastizität unter Druck nur minimale oder keine Abweichungen bei den einzelnen Kriterien der Brote aus fermentierter Stärke mit oder ohne Starterkultur gab. Insgesamt wurden die Brote als gut bewertet.

Die Untersuchungsbefunde zum Gehalt an Blausäure und Blausäureglycosiden (Gesamtblausäure) ergaben, daß diese in den ersten Tagen des Fermentationsprozesses stark abnahmen. Mit abnehmendem pH-Wert stellte sich beim Abbau ein chemisches Gleichgewicht ein, wodurch eine Endkonzentration zwischen 0,8 und 1,8 mg / kg Stärke erreicht wurde. Damit liegen zum Abschluß des Fermentationsprozesses die Blausäuregehalte zwar in drei von vier Versuchen über dem in der EU tolerierten Wert von 1,0 mg / kg, aber die max. festgestellten 1,8 mg / kg bei spontaner Fermentation dürften kein gesundheitliches Risiko darstellen. Dabei ist das vorteilige Wirken des Stammes ALAB 20 gegenüber der spontanen Fermentation auch in diesem Zusammenhang hervorzuheben.

In Zusammenschau aller erhaltenen Ergebnisse kann man feststellen, daß aus Resultaten der zwei durchgeführten Versuchsreihen noch keine endgültigen Aussagen über eine praktische Umsetzung mit zugeführten Starterkulturen möglich sind. Hierzu bedarf es weiterer Versuchsreihen, in denen die Fermentationen

- mit unterschiedlichen Stämmen (Kriterien bezogen auf die Biomasse und amylolytische Aktivität),
- unter unterschiedlichen Bedingungen (Untersuchung der physikalisch beeinflussenden Faktoren wie der Höhenlage der Produktionsstätte und damit im Zusammenhang das Klima) und
- mit unterschiedlichen Manioksorten (schwankende Qualität)

durchgeführt werden müßten. Daneben sind auch die für die Rentabilität wichtigen Faktoren, wie

- kostengünstige Nährböden oder
- die Möglichkeit einer anaeroben Vermehrung

zu berücksichtigen.

Man sollte auch die Befunde zum Gesamtblausäuregehalt genauer verfolgen, um sich über die lebensmitteltoxikologische Unbedenklichkeit der sauren Stärke sicher zu sein. Für die Bewertung des Blausäuregehaltes wurde die in der EU festgelegte Höchstmenge von 1 mg/kg herangezogen, die sicher ein sehr strenger Maßstab für die Einschätzung der lebensmitteltoxikologischen Unbedenklichkeit der sauren Stärke ist, nicht aber unberücksichtigt gelassen werden kann. Bei einer Studentenumfrage an der Universität del Valle (Cali, Kolumbien) wurde die tägliche Einnahme von saurer Stärke mit 100g täglich angegeben.