

Fermentation of lactose by lactic acid producing bacteria: Yoghurt

VerfasserInnen: Fabienne Sutter hallofabienne@hotmail.com, Maya Grimm m.grimm@bluewin.ch,
Ralph Dobler DoVi@access.unizh.ch, Pia Schuetz giraffe13@bluemail.ch, Marietta
Paul marietta.paul@dinomail.com
Betreuer: Thomi Horath horath@botinst.unizh.ch

Ziel des Versuchs war es, Laktosefermentation darzustellen. Dazu wurden Mikroorganismen untersucht, die bei der Herstellung von Joghurt eine Rolle spielen. Im Besonderen wurde die Stoffwechselaktivität bei verschiedenen Temperaturen beobachtet, um herauszufinden, inwieweit "Joghurtbakterien" thermophil sind.

Die Herstellung von Joghurt ist ein homofermentativer Vorgang, in welchem Lactose (=Milchzucker; Disaccharid aus Glucose und Galactose, die beta-glykosidisch mit der OH-Gruppe am C-4 der Glucose verknüpft ist) als Energiequelle verwendet wird und als einziges Produkt Milchsäure entsteht.

Unter anderen spielen folgende zwei Bakterien dabei eine wichtige Rolle:

- *Streptococcus thermophilus* (oder auch: *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*), welcher zuerst aktiv ist und dann durch die eigene Säurebildung unterdrückt wird.
- *Lactobacillus bulgaris* (oder auch: *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), welcher dann die übriggebliebene Lactose bei niedrigerem pH fermentiert; der pH-Wert sinkt dabei weiter ab.

Vorgehen

In fünf Bechergläsern wurden je ca. 20 ml Milch gegeben, wovon vier mit wenig Naturjoghurt beimpft wurden. Diese Ansätze wurden anschliessend unterschiedlichen Behandlungen und Bedingungen ausgesetzt.

- 1) Milch und Joghurt, rühren, anschliessend bei **4°C** inkubieren
- 2) Milch und Joghurt, rühren, anschliessend bei **37°C** inkubieren
- 3a) Milch und Joghurt, rühren, beides **aufkochen**, anschliessend bei **37°C** inkubieren
- b) **Milch kochen**, Joghurt nachher zugeben, anschliessend bei **37°C** inkubieren
- 4) Milch und Joghurt, rühren, anschliessend bei **52°C** inkubieren
- 5) Milch **ohne** Joghurt bei **37°C** inkubieren
- A) Milch und Himbeer- (=Lampone-) Joghurt, rühren, bei **37°C** inkubieren

Die Inkubation dauerte 24 Stunden. Anschliessend wurden die Ansätze bis zum nächsten Kurs im Kühlschrank aufbewahrt.

Ergebnisse

Aussehen	pH nach Inkubation
1) Flüssig, normale Milch	pH 6.5 - 6.7
2) Fest, wie Joghurt nature	pH 3.9 - 4.4
3a) Unten fest, oben flüssig, unangenehmer Geruch	pH 5.8
b) Fest, wie Joghurt, angenehmer Geruch, stichfester	pH 4.3
4) Dickflüssig, unangenehmer Geruch	pH 4.3
5) Flüssig, am Rand Ablagerungen, nicht mehr so gut wie 1)	pH 6.9 / anderes Mal 5.4
A) Fest, wie Joghurt nature, mit leichtem Himbeergeschmack	pH 3.8

B) pH der Milch vor Zugabe von Joghurt und vor Inkubation pH 6.7

Diskussion

- 1) bei 4°C sind die Bakterien nur sehr schwach aktiv
- 2) bei 37°C sind die Bakterien aktiv
- 3a) ev. wurden die „Joghurtbakterien“ abgetötet, andere Bakterien haben aber überlebt und eine Reaktion hat stattgefunden → unangenehmer Geruch von Produkten der Aminosäurefermentation
- b) „Joghurtbakterien“ sind aktiv, andere Fermentierer, die in der Milch vorhanden waren, wurden durch das Kochen abgetötet oder sie sind den Laktoseverwertern unterlegen.
- 4) nach der Inkubation bei 52°C wurde das Becherglas auf Eis gestellt, d.h. schnell abgekühlt. Es wurde kein Joghurt mehr gebildet, was bei einer langsamen Abkühlung noch möglich gewesen wäre. Bei 52°C sind die Bakterien zwar noch aktiv (pH-Absenkung), aber bedeutend schwächer als bei 37°C.
- 5) In der Milch fanden bei 37°C Reaktionen statt, die auf die endogene Milchmikrobiota zurückzuführen sind. Deshalb veränderte sich der Geruch und es gab Ablagerungen auf dem Rand.
- A) Die Gruppe, welche ihre Ergebnisse in der Vorlesung präsentierte, untersuchte zusätzlich den Fall bei dem der Milch Himbeerjoghurt zugegeben wurde (A). Der pH-Wert war 3.8. Eventuell ist durch den zusätzlich im Himbeerjoghurt enthaltenen Zucker mehr Material zur Säureproduktion beigegeben worden und deshalb mehr Lactat gebildet worden. Das Fruchtojoghurt enthielt lebende Laktobacillen und Streptococcen.

Nachschlagewerke

Kapitel 13,18 in: Madigan M.T., J.M. Martinko and J.Parker: "Brock – Biology of Microorganisms", 9th Edition, Prentice Hall, 1999.

Kapitel 14 in: White David: "The Physiology and Biochemistry of Prokaryotes", 2nd Edition, Oxford, University Press, 2000

Kapitel 8.2 in: Schlegel, Hans Günter und Zaborosch, Christiane: "Allgemeine Mikrobiologie", 7. Auflage, Thieme Verlag 1992