

5A Fermentation von Laktose durch Milchsäure- produzierende Bakterien: Joghurt-Herstellung

VerfasserInnen: Rafael Wüest, Gaby Schmohl, Michelle Wegmann, Jurian Zürcher

cowboy@bluemail.ch

Betreuer: Thomi Horath horath@hotmail.com

Ziel

Das Ziel des Versuches war es, aus Vollmilch und Joghurtbakterien „Nature“-Joghurt herzustellen. Insbesondere interessierte uns der Einfluss verschiedener Temperaturen auf die Lactose-Gärung.

Hintergrund

Joghurtbakterien ernähren sich von Lactose und setzen diese in einem homofermentativen Prozess in das Produkt Lactat (Milchsäure) um. Der Vorgang kann also relativ einfach durch pH-Messung verfolgt werden. Lactat erniedrigt den pH.

Zwei Bakterien sind an diesem Prozess beteiligt:

– *Streptococcus thermophilus*: Sie sind am Anfang des Fermentationsprozesses aktiv. Ihr Wachstum wird aber durch den sinkenden pH-Wert durch die eigene Säurebildung nach einiger Zeit unterdrückt.

– *Lactobacillus bulgaricus*: Sie sind diejenigen Bakterien, welche die übrig gebliebene Lactose der Streptococcen abbauen; dabei sinkt der pH-Wert weiter. Schliesslich kommt auch deren Wachstum zum Stillstand und das fertige Joghurt verändert sich (bei entsprechender Kühlagerung) nicht mehr.

Vorgehen

In sechs Bechergläser wurden je 20 ml Milch gegeben. Die 6 Ansätze wurden danach unterschiedlich behandelt:

1. inoculieren mit Joghurt, mischen, Inkubation bei 4°C (jeweils 24 Stunden)
2. inoculieren mit Joghurt, mischen, Inkubation bei 37°C
3. inoculieren mit Joghurt, mischen, kurz aufkochen, Inkubation bei 37°C i
4. kurzes aufkochen und abkühlen, inoculieren mit Joghurt, mischen, Inkubation bei 37°C
5. inoculieren mit Joghurt, mischen, Inkubation bei 22°C
6. Milch bei 37°C inkubieren (ohne Zugabe von Joghurt)

Ergebnisse

	1	2	3	4	5	6
pH Start	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
pH End	6.5	4.5	6	4	4.5	6.5
Koagulation	Nein	Ja	Nein	Ja	Ja	Nein
Geschmack	sauer	gut	sauer	sehr gut	gut	sauer

Auswertung

Das beste Produkt wurde nach Inkubation von steriler Milch erhalten (4). Gute Produkte wurden auch bei Inkubation von nicht abgekochter Milch bei 22°C bzw. 37°C erhalten (5 +2). Bei Inkubation bei 4°C koagulierte die Milch nicht, was auf fehlendes Wachstum zurückzuführen ist (1). Durch Hitze inaktivierte Bakterien wachsen nicht mehr bei nachfolgender Inkubation bei 37°C (3). Die Negativkontrolle ohne Inokulum zeigte, wie erwartet, kein Wachstum (6). Vergleicht man die pH-Werte, so zeigt sich, dass tiefe pH-Werte auf ein gutes Produkt hinweisen. Tiefer pH zeigt die Umsetzung der Lactose in Lactat und die Bildung von Protonen, was einer Haltbarmachung von Nahrungsmitteln gleichkommt (nach der Umwandlung in Joghurt).

5B Vergärung von Kohlenhydraten

Ausführende: Rafael Wüest, Gaby Schmoihl, Michelle Wegmann, Jurian Zürcher
Betreuer: Thomi Horath horath@hotmail.com

1. Ziel

1. Nachweis von Säureproduktion bei der Gärung.
2. Welche Zucker (Glucose, Lactose, Saccharose) können durch *E. coli* vergärt werden? Lässt sich Stärke vergären?

2. Hintergrund

Gärung ist der Ab- und Umbau von organischen Substraten unter anaeroben Bedingungen. Hierbei fehlt der mit der Atmung korrelierte Elektronentransport auf einen externen Elektronenakzeptor (also auf Sauerstoff). Die Elektronen erscheinen in reduzierten Produkten wie z.B. Lactat oder Ethanol. Die Energie wird über Substratphosphorylierung in energiereiche Zwischenprodukte und schlussendlich in energiereiche Bindungen im ATP umgewandelt.

3. Vorgehen und Resultate

	1	2	3	4	5	6
LB 1:1000	10 ml	10 ml	10 ml	10 ml	10 ml	10 ml
<i>E. coli</i>	0.1 ml	0.1 ml	0.1 ml	0.1 ml	0.1 ml	kein
Substrat	Kein	Saccharose	Lactose	Glucose	Stärke	kein
Inkubation	37°C	37°C	37°C	37°C	37°C	37°C

Resultate						
Farbwechsel	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Gasbildung	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein

4. Auswertung

Der Farbwechsel des pH-Indikators weist auf einen erniedrigten pH hin. Das zeigt, dass sämtliche Zucker und die Stärke von *E. coli* als Substrat verwendet werden konnten. Möglicherweise konnten wir die Gasbildung nicht nachweisen weil das CO₂ im sauren Medium gelöst wurde.