

Inhaltsverzeichnis

Experiment	Thema	Niveau	Kapitel
1	Herstellung von Joghurt	SEK I / SEK II	2.1
2	Herstellung von Sauerkraut	SEK I / SEK II	3.2
3	Petrischalenkultur von Keimen aus der Umgebung	SEK I / SEK II	3.2
4	DNA-Isolation aus einer Frucht	SEK I / SEK II	3.3
5	Komplexierung eines Duftstoffes durch γ -Cyclodextrin	SEK II	4.2
6	Cellulasen als Additive in Waschmitteln	SEK II	5.4



Das Inhaltsverzeichnis ist verlinkt.
Klicken Sie auf den gewünschten Inhalt und Sie
gelangen direkt dorthin. Möchten Sie wieder zurück,
klicken Sie rechts oben auf das Home-Icon.

SEK I / SEK II

Dauer

Vorbereitungszeit: Materialzusammenstellung (ca. 30 Minuten)

Bearbeitungszeit: Versuchsdurchführung und Auswertung des Versuches in der Klasse (ca. 1–2 Schulstunden)

Gesamtdauer inklusive Inkubation (2–3 Schulstunden)

Bitte beachten Sie die Gefährdungsbeurteilungen!

Beobachtung

Nach einigen Stunden in der Wärme ist das Milch-Joghurt-Gemisch fest geworden. Beim Öffnen der Gefäße ist ein typischer Joghurtgeruch wahrnehmbar. Die Geschmacksprobe (Achtung: mit lebensmittelreinen Gefäßen arbeiten!) lässt einen säuerlichen Joghurtgeschmack erkennen. Die Zugabe von Zitronensaft führt zum Ausflocken der Milch; später ist ein „Dickwerden“ der Milch sichtbar.

Auswertung

Das Erhitzen der Milch auf 72 °C tötet Keime, die sich in der Milch befinden, ab; dieses Vorgehen verhindert das Verderben des Joghurts. Durch die Milchsäuregärung der Joghurtkulturen wird Milchsäure gebildet und der pH-Wert abgesenkt. Dies führt zum Ausflocken des Milcheiweißes und dickt die Milch ein. Die Zitronensäure aus der Zitrone hat einen entsprechenden Einfluss auf den pH-Wert, was im Ausflocken des Milcheiweißes resultiert.

Biochemische Betrachtung

In der Glykolyse wird aus Glucose Brenztraubensäure gebildet. Diese wird in der Milchsäuregärung zu Milchsäure enzymatisch mit Lactatdehydrogenase umgesetzt. Dadurch werden die notwendigen Reduktionsäquivalente NAD⁺ zurückgewonnen, sodass die Glykolyse weiter ablaufen kann. Dieser Prozess läuft unter anaeroben Bedingungen und unter Bildung von zwei Energieäquivalenten ATP ab. Folgende Kulturen sind zur Herstellung von Joghurt zugelassen: *Streptococcus thermophilus* und *Lactobacillus bulgaris*.

Entsorgung

Nach Verkostung der Proben können der Joghurt sowie die Gläser mit Wasser gespült und in den Abfluss gegeben werden. Zitronensäure mit Wasser verdünnen und in den Abfluss entsorgen.

Literatur

BioLogisch – Handreichung ALP-Dillingen

SEK I / SEK II

Dauer

Vorbereitungszeit: Materialzusammenstellung (ca. 30 Minuten)

Bearbeitungszeit: Versuchsdurchführung (ca. 1 Schulstunde)

Versuchsauswertung (ca. 1 Stunde)

Inkubation (ohne Sauerstoff) ca. 2 Wochen bei mäßiger Temperatur (ca. 20 °C)

Gesamtdauer inklusive Inkubation (2,5 Wochen)

Bitte beachten Sie die Gefährdungsbeurteilungen!

Beobachtung

Beim Zusammenpressen des Kohl-Salz-Gemisches mit der Faust tritt Flüssigkeit aus, die den Kohl ca. 1 cm hoch bedecken muss. Nach einigen Tagen kann zwischen Gefäß und Deckel Flüssigkeit austreten. Das Sauerkraut ist nach mindestens zwei Wochen fertig und kann verkostet werden.

Auswertung

Auf der Oberfläche des Weißkohls und in der Luft sind Milchsäurebakterien enthalten. In dem Einweckglas werden Bakterien mit Weißkraut als Nährmedium kultiviert. Nur wenige Bakterienarten können in diesem Milieu überleben. Beim Zerschneiden des Krauts, durch Salzen und Einstampfen entsteht ein anaerobes Umfeld. Diese Bedingungen sowie der hohe Salzgehalt begünstigen das Wachstum Milchsäure-gärender Bakterien. Durch die Milchsäuregärung, bei der Brenztraubensäure durch die Lactatdehydrogenase zur Milchsäure umgesetzt wird, sinkt der pH-Wert. Dadurch werden die notwendigen Reduktionsäquivalente NAD^+ zurückgewonnen, sodass die Glykolyse weiter ablaufen kann. Als Energiegewinn sind hierbei zwei ATP-Moleküle nachweisbar. Dieser Prozess läuft unter anaeroben Bedingungen ab. Es werden säureempfindliche Mikroorganismen verdrängt und der Weißkohl wird haltbar gemacht. Für diese Reaktionen sind *Lactobacillus*- und *Leuconostoc*-Arten verantwortlich.

Entsorgung

Nach Verkostung der Proben kann das Sauerkraut im Hausmüll entsorgt und die Gläser können gespült werden.

Literatur

BioLogisch – Handreichung ALP-Dillingen

SEK I / SEK II

Dauer

Vorbereitungszeit: Materialzusammenstellung (ca. 30 Minuten)

Bearbeitungszeit: Versuchsdurchführung (ca. 1 Schulstunde)

Versuchsauswertung (ca. 1 Stunde)

Inkubation über Nacht bei 37 °C im Brutschrank, ein bis zwei Tage bei Raumtemperatur

Gesamtdauer inklusive Inkubation (3 Schulstunden)

Bitte beachten Sie die Gefährdungsbeurteilungen!

Beobachtung

Über Nacht wachsen auf den Platten Kolonien von Mikroorganismen in unterschiedlichen Größen und Farben. Beim Abklatschverfahren und bei der Exposition der Agarplatten mit der Außenluft entsteht je nach berührter Fläche, Expositionsort und Expositionsdauer eine recht unterschiedliche Anzahl von Bakterienkolonien pro Platte. Auch Pilze können sichtbar werden (meist handelt es sich hier um Schlauchpilze).

Platten, die der Außenluft ausgesetzt waren, zeigen einige Kolonien in leuchtenden Gelb- und Orangetönen.

Auswertung

Mikroorganismen (Bakterien, Hefen, Pilze) umgeben uns überall und sind auch auf der Haut zu finden. Flächen, die häufig berührt werden, zeigen eine höhere Besiedlung mit Keimen. Beim Öffnen der Agarplatte (Luftprobe) entstehen umso mehr Kolonien auf der Platte, je länger die Platte geöffnet war (Korrelation).

Entsorgung

Beimpfte LB-Agarplatten dürfen nach Beimpfung nicht mehr geöffnet werden. Dies erscheint notwendig, da eine Kultivierung pathogener Keime nicht ausgeschlossen werden kann (die Mikroorganismen werden nicht genau bestimmt). Benutzte Platten müssen totautoklaviert werden (121 °C, 20 Minuten) und können dann in den Hausmüll entsorgt werden.

Literatur

BioLogisch – Handreichung ALP-Dillingen

SEK I / SEK II

Dauer

Vorbereitungszeit: Materialzusammenstellung (ca. 30 Minuten)

Bearbeitungszeit: Versuchsdurchführung (ca. 1 Schulstunde)

Versuchsauswertung (ca. 1 Stunde)

Inkubation über Nacht bei 37 °C im Brutschrank, ein bis zwei Tage bei Raumtemperatur

Gesamtdauer inklusive Inkubation (3 Schulstunden)

Bitte beachten Sie die Gefährdungsbeurteilungen!

Beobachtung

Bereits bei der Zugabe des Propan-2-ols ist an der Grenzfläche der beiden Lösungen (Fruchtllysate, kaltes Propan-2-ol) eine Trübung erkennbar. Beim Schwenken des verschlossenen Zylinders werden große Flocken sichtbar.

Auswertung

Im Mörser werden die Gewebestücke der Frucht zerrieben und das Gewebe sowie die Zellwände der Tomatenzellen mechanisch zerstört. Das Spülmittel in der Lösung enthält Tenside, welche die Zellmembranen (Phospholipid-Doppelschicht) der Pflanzenzellen zerstören. Der gesamte Zellinhalt wird in die Lösung freigesetzt. Durch das anschließende Filtrieren werden grobe Gewebereste und Zellwandtrümmer separiert, während die gelösten Stoffe (genomische DNA, Proteine und weitere Zellinhaltsstoffe) den Filter passieren. Durch Zugabe von Propan-2-ol im Beisein von Salz wird den gelösten genomischen DNA-Strängen die Hydrathülle entzogen und die DNA fällt aus; sie ist unlöslich und weißlich-flockig. Eine eventuelle Rotfärbung der präzipitierten DNA ist auf Verunreinigung durch Proteine und Farbstoffe (Carotinoide) zurückzuführen.

Entsorgung

Präzipitierte DNA kann in den Restmüll gegeben werden; Filter samt Rückstand wird dem Hausmüll zugeführt. Flüssigkeit des Messzylinders (Gemisch aus Propan-2-ol, Spülmittel, Wasser) wird in den organisch nichthalogenierten Abfall entsorgt. Gefäße werden anschließend mit Wasser abgespült.

Hinweis

Bessere Ergebnisse an präzipitierter DNA können durch sehr kaltes Propan-2-ol und ggf. eine höhere Konzentration an Kochsalz erreicht werden.

Literatur

BioLogisch – Handreichung ALP-Dillingen

SEK II

Dauer

Vorbereitungszeit: Materialzusammenstellung (ca. 30 Minuten)

Bearbeitungszeit: Versuchsdurchführung und Auswertung (ca. 2 Schulstunden)

Gesamtdauer inklusive Inkubation über Nacht (2 Schulstunden)

Bitte beachten Sie die Gefährdungsbeurteilungen!

Beobachtung

Schon während der Hinzugabe des Duftstoffes zur γ -Cyclodextrinlösung nimmt der Geruch ab. Das getrocknete Filtrat ist vollständig geruchlos. Bei Benetzung mit Wasser ist der Geruch des Duftöls teilweise wieder wahrnehmbar.

Auswertung

Der gasförmige (wahrnehmbare) Duftstoff steht im Gleichgewicht mit dem im Wasser gelösten Duftstoff. Dieser wiederum steht im Gleichgewicht mit dem Duftstoff-Cyclodextrin-Komplex. Cyclodextrin bildet mit dem Duftstoff einen Wirt-Gast-Komplex. Im festen Zustand ist der Wirt-Gast-Komplex stabil, das Benetzen mit Wasser führt zur Komplexdissoziation: Die Gast-Komponente (Duftöl) wird aus dem Komplex freigesetzt und kann wahrgenommen werden.

Entsorgung

Der getrocknete und komplexierte Duftstoff (Filtrat) kann im Hausmüll entsorgt werden, das Filterpapier ebenfalls. Cyclodextrin-Duftöl-Suspension in organisch nichthalogenierte Lösemittel entsorgen. Cyclodextrin-Lösung (ohne Duftstoff) im Ausguss entsorgen.

Literatur

Wacker: Chem2Do, Cyclodextrine

SEK II

Dauer

Vorbereitungszeit: Materialzusammenstellung (ca. 30 Minuten)

Bearbeitungszeit: Versuchsdurchführung und Auswertung (ca. 1 Schulstunde)

Inkubation: über Nacht

Gesamtdauer inklusive Inkubation (2 Schulstunden)

Bitte beachten Sie die Gefährdungsbeurteilungen!

Beobachtung

Folgende Beobachtungen sind zu machen:

1. Reagenzglas (Kontrolle): Das Wasser ist gelb-braun gefärbt.
2. Reagenzglas (Vollwaschmittel): Lösung und Zwiebelschalen sind kaum noch gefärbt.
3. Reagenzglas (Colorwaschmittel): Die Lösung ist dunkelbraun gefärbt, die Schalen partiell entfärbt.
4. Reagenzglas (Wollwaschmittel): Das Wasser ist gelb-braun gefärbt.

Auswertung

Die braunen Farbtöne kommen durch die Farbstoffe, die in den oberen Schichten der Zwiebelschalen eingelagert sind. Sie werden durch das Wasser extrahiert (sehr langer Prozess, Glas 1). Waschmittel, die Cellulasen enthalten, greifen die aus Cellulose bestehende Zellwand an. Dadurch werden die braunen Farbstoffe schneller freigesetzt (Glas 2 und Glas 3). Dadurch sind die Farbstoffe durch das im Waschmittel enthaltene Bleichmittel leichter angreifbar. Die gelösten Farbstoffe werden entfärbt (Glas 2), während bei Colorwaschmittel (ohne Bleichmittel) eine dunkelbraune Farbe nachweisbar ist. Waschmittel ohne Cellulasen verhalten sich farbtechnisch wie die Kontrolle, sodass eine leichte gelb-braune Färbung sichtbar ist (Glas 4).

Entsorgung

Die Schalen können nach dem Dekantieren der Waschmittelflüssigkeit im Hausmüll entsorgt werden. Die Waschmittellösungen werden verdünnt und in den Abfluss gegeben.

Hinweis

Alternativ können die Schalen der roten Küchenzwiebel oder auch andere gefärbte Pflanzenbestandteile (Schale einer Karotte) benutzt werden.