

Von Kohlköpfen und Königen



Name: _____

Klasse: _____

Datum: _____

Der Fall

Ein Bauer namens Raimund König unterhielt eine 12-jährige Handelsbeziehung mit einem Hersteller von Pickles, Relish und Sauerkraut, wobei er eine besondere Kohlsorte für eine Sauerkraut - Edelmarke anzubauen hatte. Im Laufe dieser ganzen zwölf Jahre baute Herr König den Kohl eigenständig an, streute den erforderlichen Dünger und applizierte, falls notwendig, die nötigen Pestizide, um den bestmöglichen Kohl zu produzieren, den es gab. Als Herr König das Pensionsalter erreichte, übergab er sein Unternehmen an seinen Sohn, der umgehend einen chemischen Applikator zur Ausbringung des Düngers und der Pestizide, die man für nötig hielt, einführte. Der Produzent von Pickles, Relish und Sauerkraut sorgte sich um die Art und Weise, mit der die Kulturpflanzen behandelt wurden, und kritisierte die Qualität des Kohls. Er hob einen lange währenden, rechtsgültigen Vertrag auf und behauptete, dass die Pestizide alle auf den Kohlblättern wachsenden Mikroorganismen, die den Ablauf der Gärung ermöglichten, abgetötet hätten. Er behauptete ferner, dass er aufgrund der unsachgemäßen Anwendung der Chemikalien nun Verluste in Millionenhöhe erleiden würde. Der Sohn von Herrn König reichte unverzüglich Klage wegen Vertragsbruch ein. Feindseligkeiten eskalieren und eine 12-jährige Geschäftsbeziehung ist in Gefahr. In seinen Bemühungen, diesen Rechtsstreit zu klären, beauftragte der vorsitzende Richter Les Hangumhi unser Labor gutachterlich festzustellen, ob die Kohlköpfe aufgrund der unsachgemäßen Anwendung der Pestizide irreparablen Schaden erlitten haben oder ob sie noch immer zur Herstellung von Sauerkraut verwendet werden könnten. Kurzum bat uns der Richter um Beweise, die darüber

Auskunft geben, ob sich die für die Gärung verantwortlichen Bakterien immer noch auf den Kohlblättern befinden.

Material

Jedes Team benötigt die folgenden Materialien.

Zur Vorbereitung der Sauerkrautgefäße:

- 1 Kohlkopf
- 2 Gefäße mit Emaille-Verschlüssen
- Zellstofftücher
- Transferpipetten (1 ml)
- Sterilisierungsmittel nach Wahl

Für die Petrifilm™-Kulturen:

- 99 ml destilliertes Wasser pro Kultur
- 1 Transferpipette pro Kultur (1 ml)
- 1 Petrifilm™-Karte pro Kultur
- 1 Petrifilm – Spatel

Zur Herstellung von Lösungen und Kohlblatt-Präparaten:

- Objektträger
- Deckgläschen
- Zusammengesetztes Mikroskop
- Pipetten
- Wasser
- Verdünnte Methylenblau-Lösung
- Zellstofftücher

Vorgehensweise

1. Wiederhole die Theorie zur Gärung und der Rolle der Bakterien im Gärungsprozess.
2. Falls dein Lehrer es noch nicht getan hat, zerkleinere genügend Kohl, um zwei Probengefäße (je 500 ml) damit zu füllen. Ein Probengefäß sollte als Sterilkontrolle, das andere als Testkultur verwendet werden.
3. Sterilisiere so viel zerkleinerten Kohl wie in ein Probengefäß hineinpasst. Mit dem Sterilisieren beabsichtigen wir, alle Bakterien, die sich auf den Kohlblättern befinden, abzutöten bzw. zu eliminieren. Entscheidet innerhalb eurer Gruppe, wie ihr den Kohl sterilisieren wollt. Mögliche Methoden: Kochen, Seife und Wasser, Bleichmittel, UV-Licht. Nachdem der Kohl sterilisiert ist, fülle ihn in ein Probengefäß (500 ml) und beschrifte es mit „Kontrolle“.
4. Fülle frischen Kohl fest gepackt in das andere Probengefäß (500 ml). Dies ist das Sauerkraut-Testgefäß. Vergewissere dich, dass genügend Kohl zur Füllung des Gefäßes vorhanden ist.

Von Kohlköpfen und Königen – Best.-Nr.1086404-KopiervorlageSchüler

5. Erstelle eine 2,5%ige Natriumchlorid-Lösung. Zur Herstellung dieser Lösung gib 12,5 g NaCl in 500 ml destilliertes Wasser und mische. Überdecke den Kohl mit der Lösung, bis das Gefäß vollkommen gefüllt ist. Da die Flüssigkeit alle Luftblasen herausdrückt, gib weiterhin zusätzlich Flüssigkeit dazu, bis das Gefäß bis zum Rand gefüllt ist. Falls Sauerstoffreste im Gefäß zurückbleiben, können diese einen negativen Einfluss auf die Gärung ausüben.
6. Fertige ein mikroskopisches Nasspräparat der Kohlblatt-Epidermis an, indem du einen sehr dünnen Gewebsschnitt durchführst und das Stück Blattgewebe auf einen Objektträger legst, auf den zuvor ein Wassertropfen aufgetragen wurde. Lege das Blattgewebe in diesen Tropfen hinein und bedecke es mit einem Deckgläschen. Ziehe etwas Methylenblau-Farblösung unter das Deckgläschen und betrachte den Zustand der Zellen. Fertige eine Übersichtszeichnung der Zellen an, in der die wichtigsten sichtbaren Strukturen wiedergegeben werden.
7. Stelle fest, welche Art von Farbe, Textur und Geruch der Kohl aufweist, ob irgendwelche Gase vorhanden sind, welchen pH-Wert die Lösung um den zerkleinerten Kohl herum hat und ob die Lösung klar oder trübe ist. Notiere deine Ergebnisse.
8. Lege unter Verwendung von Petrifilm™ Kulturen von den Lösungen eines jeden Gefäßes an. Ziehe dazu vom Boden jedes Gefäßes jeweils eine 1 ml umfassende Probe Kohllösung auf. Benutze bei jeder Probenentnahme stets eine neue Pipette. Gib die Probe in ein 200 ml – Becherglas, versetze sie mit 99 ml destilliertem Wasser und mische gründlich. Trage jeweils 1 ml der verdünnten Probe auf Petrifilm™. Um die Probe gleichmäßig auf Petrifilm™ zu verteilen, drücke den Petrifilm-Spatel von oben fest auf den Petrifilm™. Beschrifte deinen Petrifilm™ mit dem Namen deiner Gruppe, Datum und Probentyp. Inkubiere jede Probe über 24 Stunden bei 35-39°C. Dies ist nun die initiale Bakterienkultur. Deine Gruppe wird noch einmal dasselbe Prozedere anwenden, um am Tag 4 die intermediäre Bakterienkultur anzulegen.
9. Verschließe das Gefäß fest mit einem Deckel. Beschrifte den Deckel oben mit Datum sowie dem Namen des Untersuchungsteams und verzeichne, ob es ein Kontroll- oder Testgefäß ist. Stelle die beschrifteten Probengefäße auf ein Tablett.
10. Nach 24-stündiger Inkubation der Petrifilm-Bakterienkulturen untersuche alle deine Kulturen und protokolliere Daten über Vorhandensein und Art eventuell angezeigter Bakterien sowie die Zahl ihrer Kolonien.
11. Vergewissere dich im Hinblick auf die nächste Woche, dass das Gefäß mit NaCl-Lösung wieder aufgefüllt ist, da der Flüssigkeitspegel sinkt. Beobachte täglich, wie bereits unter Punkt 7 beschrieben. Protokolliere deine Beobachtungen. Vergewissere dich, dass die Gruppe die intermediären Bakterienkulturen am Tag 4 gemäß der Beschreibung unter Schritt 8 anlegt.
12. Erstelle am Tag 4 und am letzten Tag der Kultur ein weiteres Frischpräparat der Epidermis eines Kohlblattes für die Mikroskopie wie unter Schritt 6 beschrieben und betrachte den Zustand der Zellen. Färbe die Zellen mit Methylenblau an und fertige eine Übersichtszeichnung an, um die zelluläre Struktur vor, während und nach der Gärung vergleichen zu können.
13. Nimm am Ende des Versuchs einen Tropfen der trüben Salzlösung und trage ihn auf einen Objektträger auf. Lege ein Deckgläschen darauf und appliziere einen Tropfen Methylenblau an den Rand des Deckgläschens. Ziehe mit Hilfe eines Zellstofftuches die Farblösung unter das Deckgläschen, um das Gewebe zu färben.

14. Finde heraus, wodurch die Trübung in der Salzlösung entstanden ist. Sind irgendwelche Bakterien vorhanden? Sollte dies der Fall sein, beschreibe ihre Form und fertige eine Skizze, die wiedergibt, was du siehst.
15. Beweist oder widerlegt dein Test mit den Kohlblättern die Behauptung des Sauerkrautherstellers, dass dem Kohl infolge der Pestizidanwendung irreparabler Schaden zugefügt wurde? Bereite eine Aussage vor Gericht anhand deiner Daten vor, aus der die Schuld oder Unschuld des Bauers hervorgeht..

Datenanalyse

1. Trage die pH-Werte (y-Achse) gegen die Zeit (x-Achse) auf und zeichne die Graphen für den Kontroll- und den Testansatz.

2. Beschreibe eventuelle Unterschiede in der Zellstruktur der Kohlblätter anhand deiner Beobachtungen vor, während und nach der Gärung.

- Vergleiche die Beobachtungen und Daten, die du aus den initialen und intermediären Petrifilm™ –Kulturen gewonnen hast. Erkläre, welche Schlussfolgerungen du aus diesen Bakterienkulturen ziehen kannst. Falls Unterschiede zwischen diesen Kulturen existieren, erkläre, worin sie bestehen und gib Gründe an, wodurch sie deiner Meinung nach entstanden sind. Was lässt sich über die Bakterien der verschiedenen Kulturen aussagen?

- Warum muss man eine Hälfte des Kohls „sterilisieren“? Welchem Zweck dient dies im Experiment und warum ist der Vorgang erforderlich? Warum hast du die Sterilisationsmethode gewählt, die du angewendet hast?

Von Kohlköpfen und Königen – Best.-Nr.1086404-KopiervorlageSchüler

5. Erstelle einen Bericht für Richter Les Hangumhi, in dem anhand deiner gesammelten Daten ausgesagt wird, ob die für die Gärung erforderlichen Bakterien noch immer auf den Kohlblättern vorhanden sind.
