

10. Essigsäuregärung nach dem Schnellessigverfahren - Demonstrationsversuch

Aufbau

- 1 – Tropftrichter mit Wein (Most)
- 2 – Auslassröhrchen für Luft (8 mm)
- 3 - doppelt durchbohrter Stopfen
- 4 – Glasrohr Innendurchmesser mind. 3,5 cm,
Länge mind. 100 cm
- 5 – doppelt durchbohrter Stopfen
- 6 - Auslassröhrchen für Flüssigkeit (8 mm)
- 7 – Luftzufuhr aus
- 8 - Aquariumpumpe

Ergänzende Hinweise

- Buchenholzspäne lassen sich mit der Hobelmaschine herstellen
- Hobelspäne vorher einen Tag mit etwas Bioessig oder Kahmhaut beträufeln, um Essigbakterien anzusiedeln

Durchführung

- vor dem Unterricht Apparatur zusammenbauen und mit Hobelspänen befüllen (oben am besten mit großem Pulvertrichter und falls nötig mit Stab nach unten drücken)
- vor der Klasse die einzelnen Teile der Apparatur zeigen, ca. 100 mL Wein oder Most in den Tropftrichter geben und dessen Hahn so einstellen, dass gleichmäßig einzelne Tropfen herausfließen. Dann die Aquariumpumpe anschließen



- In den nächsten Tagen so oft wie möglich die Flüssigkeit, die in den unteren Erlenmeyer gelaufen ist, wieder oben in den Tropftrichter zurückschütten (je öfter am Tag das möglich ist, desto besser)

Diskussion

Ab nach ca. 2 Tagen lässt sich der Geruch und Geschmack von Essig und die Säurewirkung (pH-Papier) mehr oder weniger deutlich feststellen. Das kann natürlich auch – zumindest teilweise – von dem Rest des Essigs mit dem man geimpft hat, kommen. Wenn Essigeigenschaften sich bzw. wenig bemerkbar machen, kann es daran liegen, dass nicht genügend vitale Essigbakterien bei der Impfung dabei waren oder weil die Zeit zu kurz bzw. die Häufigkeit der Durchläufe zu gering waren. Dies alles kann und sollte man mit der Klasse ehrlich diskutieren. Trotz dieser Mängel ist es ein eindrucksvoller Versuch, an dem man gut die Prinzipien des biotechnischen Schnelllessigverfahren erläutern kann.

Einfachere Versuche zur Essiggärung

Ansatz der Gärung – Demonstrationsversuch

- 4 Bechergläser A – D, jeweils mit 100 ml Weißwein gefüllt:
- A: Wein bleibt in verschlossener Flasche, wird erst unmittelbar vor der Auswertung in das Becherglas gegeben.
- B: Wein steht offen an der Luft
- C: Wein mit wenigen Tropfen Essigstarter offen an der Luft
- D. wie C, aber zusätzlich häufige oder dauerhafte Belüftung durch Aquarienpumpe

Alle 4 Ansätze bleiben z.B. 4 Tage stehen. Dann wird verdunstete Flüssigkeit durch Wasser ausgeglichen (wieder auf 100 ml auffüllen)

Man kann die Gläser B – D ins Klassenzimmer stellen, auch die Belüftung zeigen, aber noch nichts von dem zugegebenen Essigstarter zeigen, um Unbefangenheit der Wahrnehmung nicht zu beeinträchtigen.

Die Schüler bekommen nach ca. 4 Tagen folgende Praktikumsanweisung:

Praktikumsversuche zum Thema Essig

Materialien:

pro 2er Gruppe: Pipette, Pipettenhütchen, Indikatorpapier, Schnappdeckelglas mit Kalklauge „K“, Schnappdeckelglas mit Essig „E“

für je 2 Gruppen zusammen: 4 Gläser mit etwas Wein, beschriftet A, B, C, D

Teil A - Eigenschaften von Essig

1. a. Indikatorpapier kurz 1 cm in Kalklauge tauchen, Farbe:

- b. Indikatorpapier mit anderem Ende kurz in Essig, Farbe:

2. - mit Pipette Ausatemluft in Kalklauge blasen bis Trübung entsteht.
- Hütchen auf Pipette stecken und wenige Tropfen Essig in die Kalklauge geben:

Veränderung der Färbung? Wenn ja, wie?

Veränderung der Trübung? Wenn ja, wie?

Nehme für die folgenden Versuche eine frisch gespülte Pipette

Teil B – Vom Wein zum Essig

Glas A ist frisch abgefüllter Weißwein. In die Gläser Nr. B – D wurde vor 4 Tagen Weißwein eingefüllt, der anschließend unterschiedlichen Bedingungen ausgesetzt wurde. *Die Bedingungen werden im Einzelnen noch nicht genannt, damit eine unbefangene Wahrnehmung erleichtert wird.*

Aufgabe: Rieche an allen 4 Flüssigkeiten und teste den Geschmack von wenigen Tropfen (Pipette). Prüfe, wie stark es nach Essig riecht oder schmeckt.

Der frisch abgefüllte Wein bekommt jeweils eine 0 und dient als Vergleichsprobe.

Trage bei den anderen drei Proben für den Geruch und Geschmack jeweils eine Zahl ein:

0 = riecht genauso wie frisch abgefüllter Wein. 1 = ganz geringfügiger Geruch nach Essig

2 = geringer Geruch nach Essig

3 = deutlicher Geruch nach Essig

Dann das Gleiche für Geschmack (Bei der gleichen Probe können für Geruch und Geschmack prinzipiell auch unterschiedliche Werte vergeben werden.)

Probe	Geruch	Geschmack	Weitere Bemerkungen	Geruch Klassenschnitt	Geschmack Klassenschnitt
A	0	0		0	0
B					
C					
D					
E*					

* Probe E ist der Wein, der drei Tage mehrfach über Buchenholzspäne gerieselst ist.

Diese Ergebnisse werden später nachgetragen.

Pädagogisch-didaktische Hinweise

- *Wie bei der Alkoholischen Gärung entsteht auch die Essigsäure durch einen Lebensprozess. Hier geht es um die Essigbakterien Acetobacter. Sie ernähren sich fast ausschließlich von Alkohol. Im Gegensatz zu den Hefepilzen benötigen sie Sauerstoff aus der Luft, was durch die verschiedenen Experimente deutlich zum Ausdruck kommen soll.*
- *Beim Alkohol und noch stärker beim Ether sind lebensfeindliche Stoffe entstanden, die berauschend bzw. betäubend wirken. Anders die Essigsäure und viele andere organische Säuren auch. Man mache mit der Klasse folgendes Gedankenexperiment: „Für Salatsaucen gibt es unterschiedliche Rezepte: Man kann sie mit Essig, mit Zitronensaft, mit saurer Sahne bzw. Yoghurt anmachen. Stellt euch vor, man nimmt keinerlei Säure; weder Essigsäure noch Zitronensäure noch Milchsäure, nur Öl und etwas Salz. Wie würde so eine Sauce schmecken?“ Oft kommen dann aus der Klasse Begriffe wie fad, langweilig, fettig, geschmacklos etc. Die Säuren geben der Sauce eine anregende, erfrischende, prickelnde Komponente. Hängt das vielleicht mit der Wirkung des Sauerstoffs zusammen, der bei der Säuren beteiligt war? Der Sauerstoff, der auch für unser waches Bewusstsein essentiell nötig ist, ohne den anregende Gedanken nicht gebildet werden können?*
- *Oft hat man keine Zeit, weitere Säuren zu besprechen, einige sollten zumindest erwähnt werden, indem man mit den Schülern sammelt, welche Säuren sie aus der lebendigen Natur noch kennen: außer Milchsäure und Zitronensäure (s.oben) Ameisensäure, Äpfelsäure, Kleesäure, evtl. aus der Medizin bekannt: Salicylsäure (=Weidensäure) als Grundlage für Schmerzmittel Aspirin, Ascorbinsäure (Vitamin C).*
- *Ein gewisser Überblick über die Vielzahl der organischen Säuren ist auch Hintergrund für das Verständnis der verschiedenen Estersynthesen.*
- *Letztlich ist es nicht leicht, den Erfolg der experimentellen Essigsäuregärung nachzuweisen. Der „Geschmack“ nach Essig kann ja auch bereits durch das Impfen der Buchenholzspäne oder des Weins mit Essigbakterien entstanden sein. Diese bezieht man ja immer aus essigsauerm Milieu – egal ob aus gekauftem Essigstarter oder aus selbst gezüchteter Kahmhaut. Auf diesem Hintergrund wurde das obige „Geschmacks-Praktikum“ mit einer Klasse durchgeführt. Bei der Auswertung der Gesamtklasse kam es zu folgenden Ergebnissen:*

Probe	Geruch	Geschmack	Weitere Bemerkungen	Geruch Klassenschnitt	Geschmack Klassenschnitt
A	0	0		0	0
B				1	1,3
C				1,5	2,0
D				2,3	2,6
E*				Nicht ermittelt	

Diskussion:

- A: Die 0 wurde als Referenzwert vorgegeben
- B: Aus der Luft haben sich wohl Essigbakterien angesiedelt und die Gärung hat langsam begonnen.
- C: Bei zugegebenen Bakterien startet der Prozess schneller. (Allerdings können auch die Tropfen mit dem Essigstarter selbst zu einer Ansäuerung beigetragen haben.)
- wie C: zusätzliche Beschleunigung durch intensive Belüftung: Reaktion findet nicht nur an der Oberfläche statt.