**Fotosynthese-Experimente**

**Sauerstoffnachweis über die Bläschenzählmethode**

**Einleitung:**

Mit dem folgenden Versuch wird die Sauerstoffproduktion einer Alge sowohl qualitativ als auch halbquantitativ unter unterschiedlichen Bedingungen (z. B. Lichtintensität, Temperatur) erfasst. Als Indikator dient die Entstehung von Sauerstoffbläschen.

**Versuchsdauer:**

Vorversuch ca. 60 min

Vorbereitung ca. 30 min; Durchführung ca. 40 min

**Versuchsmaterial:**

Frische, etwa gleich lange Sprosse der Wasserpest *(Elodea sp.)*

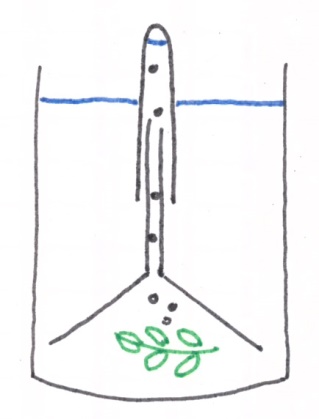
**Geräte:**

* 7 Reagenzgläser (RG) mit Ständer
* 1 kleineres RG
* 5 Drahtstücke, z. B. von Büroklammern
* 2 100 mL-Weithalserlenmeyerkolben (EMK)
* 2 1000mL-Bechergläser (BG)
* Trichter, dessen Durchmesser knapp unter dem Durchmesser eines 1000mL-BG liegt
* Alufolie
* 2 Thermometer
* temperierbares Wasserbad, Styroporbehälter für Eis
* Lichtquelle (hell, ca. 200 W, z. B. Diaprojektor)
* Rasierklinge, Pinzette
* Strohhalm, evtl. Wassersprudler (z. B. „Sodastream“)
* Glimmspan mit Feuerzeug

**Chemikalien:**

* Eis, Leitungswasser
* evtl. mit Kohlensäure angereichertes Mineralwasser (kein stilles Wasser!) oder 5%ige Natriumhydrogencarbonat-Lösung
* Paraffinöl zum Überschichten der Ansätze

**Durchführung:**

1. **Vorversuch: Sauerstoffnachweis**
2. Mehrere Sprossstücke der *Elodea sp.* werden am Stiel möglichst schräg abgeschnitten und in das große, mit Leitungswasser gefüllte BG gegeben. Schnittstellen sollen nach oben zeigen.
3. Trichter so über die Sprossstücke stülpen, dass er vollständig mit Wasser gefüllt ist.
4. Kleineres RG mit Wasser befüllen und so vorsichtig über das Trichterende stülpen, dass das Wasser nicht ausläuft (siehe Abbildung).
5. Mit Lichtquelle belichten.
6. Die aufsteigenden Gasblasen sammeln sich im kleineren RG. Sobald dieses mind. zur Hälfte gefüllt ist, erfolgt der Sauerstoffnachweis mit der Glimmspanprobe.
7. **Auswahl geeigneter Sprossstücke**
8. Mit einer Rasierklinge mehrere Sprossstücke von ca. 6 cm Länge am Stiel möglichst schräg abschneiden, mit Draht beschweren und in ein großes, mit Leitungswasser gefülltes Becherglas (1000 mL) geben; Schnittstellen sollen nach oben zeigen.
9. Mit Lichtquelle belichten und Gasblasenbildung beobachten. Sprossstücke mit ähnlich starker Bläschenbildung auswählen.
10. **Vorbereitung der Versuchsansätze**
11. 5 RG (RG 1, 2, 5, 6, 7) mit Leitungswasser füllen.
12. Wasser in den RG durch mehrmaliges sanftes, gleichmäßiges Hineinpusten von Atemluft über einen Strohhalm mit Kohlenstoffdioxid anreichern.
13. Ca. 100 mL Leitungswasser etwa 10 min abkochen, um das darin gelöste Kohlenstoffdioxid auszutreiben.
14. Abkühlen des abgekochten Wassers auf RT im Eisbad.
15. RG 3 mit dem abgekochten Wasser befüllen.
16. Ca. 100 mL Leitungswasser im Wassersprudler mit Kohlenstoffdioxid anreichern und RG 4 damit befüllen ODER mit kohlensäurehaltigem Mineralwasser bzw. der Natriumhydrogencarbonat-Lösung befüllen.
17. RG 1 mit Paraffinöl überschichten (= Kontrolle). Öl soll Diffusion von Luft-Sauerstoff in den Ansatz verhindern.
18. RG 2 – 7 mit jeweils einem ausgewählten Sprossstück befüllen; Sprossstücke müssen untertauchen.
19. RG 2 – 7 mit Paraffinöl überschichten.
20. RG 2 mit Alufolie umhüllen.
21. RG 6 in einen mit warmem Wasser befüllten EMK stellen; Temperatur sollte ca. 35°C betragen.
22. RG 7 in einen mit kaltem Wasser befüllten EMK stellen; Temperatur sollte ca. 10°C b.
23. Möglichst gleichmäßige Belichtung aller sechs Ansätze für etwa 20 min.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RG | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| *Elodea* | - | + | + | + | + | + | + |
| Licht | + | - | + | + | + | + | + |
| CO2 | + | + | - | ++ | + | + | + |
| Temperatur \* | RT | RT | RT | RT | RT | 35°C | 10°C |

\* RT = Raumtemperatur, ca. 20 – 25°C

**Beobachtung:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RG | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Verände-rungen | - | - | - | + (+) | + | + | (+) |

**Deutung:**

In den Ansätzen 1 bis 3 wird kein Sauerstoff produziert, in 4 bis 7 hingegen schon, jedoch unterschiedlich viel.

**Erklärung:**

Die Sauerstoffproduktion und damit die Fotosyntheserate der *Elodea*-Sprossstücke wird durch die aufsteigenden Sauerstoffbläschen sichtbar gemacht. Je mehr Bläschen aufsteigen, desto höher die fotosynthetische Aktivität.

RG 1: Ohne Pflanze keine Fotosynthese, also auch keine Sauerstoffproduktion.

RG 2: Ohne Licht fehlt die Energiequelle für die Fotosynthese, es kann also keine Sauerstoffproduktion stattfinden.

RG 3: Ohne Kohlenstoffdioxid fehlt ein wichtiges Edukt der Fotosynthese, es kann also keine Sauerstoffproduktion stattfinden. *Achtung: der bei der Fotosynthese produzierte Sauerstoff stammt NICHT aus dem Kohlenstoffdioxid!*

RG 4: Kohlenstoffdioxid ist ein Edukt der Fotosynthese, das hier in erhöhter Konzentration vorliegt. Die Fotosyntheseaktivität kann dadurch leicht gesteigert werden.

RG 5 bis 7: Gemäß der RGT-Regel, nimmt die Fotosyntheseaktivität mit steigender Temperatur zu.