#### *Data*...............................

#### *Imię i nazwisko*......................................

*Grupa*....................................................

*Ocena*....................................................

#### *FOTOSYNTEZA*

*Ćwiczenie 1*. **Niezbędność światła i dwutlenku węgla w procesie fotosyntezy**

## Wykonanie

Doświadczenie przeprowadzić na rosnących w doniczkach roślinach pelargonii, które stały dwa dni poprzedzające ćwiczenie w ciemnym pomieszczeniu. Połówkę lub część liścia owinąć dokładnie folią aluminiową *(Fot*.*1*.*)* i wystawić całą roślinę na działanie intensywnego światła dziennego (na parapecie okna).

|  |
| --- |
| Fotosynteza-wykrywanie skrobii |

***Liście pelargonii osłonięte folią aluminiową***

*Fot*.*1*. *A. Skoczowski*

1. Liść pelargonii umieścić pod kloszem wraz z szalką Petri’ego wypełnioną stężonym KOH. Całość wystawić na intensywne działanie światła dziennego (na parapecie okna, obok doniczki z pierwszej części doświadczenia). KOH pochłania z atmosfery pod kloszem CO2 i w ten sposób roślina znajduje się w atmosferze pozbawionej CO2.
2. Po 2 godzinach zerwać liść z folią i wrzucić do zlewki z wrzącą wodą. Wrzenie podtrzymywać przez 3 minuty, po czym przełożyć liść do zlewki z 50 ml etanolu. Zlewkę z alkoholem wstawić do gorącej wody. Poruszać liść bagietką w celu przyśpieszenia wypłukania chlorofilu. Zupełnie bezbarwny liść przełożyć do porcelanowej parowniczki i zabarwić płynem Lugola (JKJ). Po chwili roztwór Lugola zastąpić wodą.
3. Analogiczną próbę przeprowadzić na liściu, który znajdował się pod kloszem w atmosferze pozbawionej dwutlenku węgla.

Obserwacje i wnioski zapisać poniżej.

# *Obserwacje*

……………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….…………………………

***Wnioski***

……………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………………………………….………………………………………………………………………….…………………………………………………

*Ćwiczenie 2*. **Wpływ czynników zewnętrznych na intensywność fotosyntezy.**

**Metoda liczenia baniek**

**Intensywność fotosyntezy roślin wodnych można mierzyć licząc ilość wydzielonych pęcherzyków tlenu – jednego z produktów fotosyntezy.**

## a) Wpływ natężenia światła na intensywność fotosyntezy

***Wykonanie***

Do bagietki szklanej przywiązać 10 cm gałązkę moczarki i umieścić w zlewce z odstaną wodą sodową, wierzchołkiem gałązki w dół.

Ustalić 3 położenia rośliny wzdłuż jednej linii względem jednego źródła światła (żarówka o mocy 100 W lub lampa halogenowa) np. w odległości 30 cm od siebie (30, 60 i 90 cm). Odległość można zmieniać (zwiększyć lub zmniejszyć) w zależności od mocy posiadanej żarówki i stanu rośliny.

Roślinę ustawić w pierwszym położeniu (np. 30 cm od źródła światła) i obserwować wydzielanie się pęcherzyków tlenu z przekroju gałązki. Jeżeli pęcherzyki nie wydzielają się w ogóle, lub wydzielają się nieregularnie i są różnej wielkości, odciąć pod wodą koniec gałązki. Liczyć ilość pęcherzyków tlenu wydzielonych w jednostce czasu (1 minuta). Liczenie przeprowadzić następnie w pozostałych położeniach rośliny względem światła (po ustawieniu zlewki z rośliną w nowym położeniu poczekać 2 minuty na ustabilizowanie się warunków i rozpocząć liczenie).

**Kolejność pomiarów,** w zależności od odległości od źródła światła, powinna być następująca: odległość **1-sza**, odległość **2-ga**, ponownie odległość **1-sza**, odległość **3-cia**, ponownie odległość **1-sza**.

Następnie dodać do zlewki nieco wody sodowej (wzbogacamy wodę w dwutlenek węgla) i ponownie powtórzyć pomiary.

Z wyników obliczyć średnią dla każdego położenia i porównać z odległościami od źródła światła, a tym samym z natężeniem światła. Światłomierzem mierzyć natężenia światła w poszczególnych położeniach i porównać z ilościami baniek.

Wyniki zanotować w *tabeli 1.*

*Tabela 1*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Względna zawartość CO2** | **Odległość od źródła światła** | | | | | **Średnia z położenia 1-szego ±SE** |
| **1-sza** | **2-ga** | **1-sza** | **3-cia** | **1-sza** |
| **Ilość pęcherzyków tlenu** | | | | | |
| **Woda odgazowana** |  |  |  |  |  |  |
| **Woda gazowana** |  |  |  |  |  |  |
|  | **Natężenie światła** | | | | |  |
|  |  |  |  |  |

***Wnioski***

.........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

***b) Wpływ długości fali świetlnej na intensywność fotosyntezy***

***Wykonanie***

Pomiar przeprowadzić tak samo, jak w punkcie *a* (dla *1 położenia*) z tym, że między żarówkę a zlewkę z rośliną wstawić wymienne filtry szklane: **czerwony**, **zielony**, **niebieski** oraz bezbarwny. Za pomocą światłomierza sprawdzić czy natężenie światła przechodzącego przez poszczególne filtry jest równe i ewentualnie wyrównać je przez przesuwanie źródła światła. Liczenie baniek rozpocząć w 2 minuty po założeniu filtra i liczyć przez 1 minutę.

Wyniki zanotować w *tabeli 2*.

*Tabela 2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Barwa filtra** | **Ilość pęcherzyków tlenu** | **Natężenie światła** |
| **Czerwony** |  |  |
| **Zielony** |  |  |
| **Niebieski** |  |  |
| **Bezbarwny** |  |  |

***Wnioski***

......................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

***c) Wpływ temperatury na intensywność fotosyntezy***

***Wykonanie***

Cztery zlewki napełnić wodą o temperaturze ok. 10, 20, 30 i 40 oC.

Do termometru bagietkowego przywiązać gałązkę moczarki wierzchołkiem w dół i zanurzyć w probówce z wodą bogatą w dwutlenek węgla (gazowana woda mineralna).

W odległości około 30 cm od źródła światła (lampa z żarówką o mocy ok. 100 W) ustawić probówkę z moczarką w zlewce z wodą o 20 oC. Po dwóch minutach policzyć ilość banieczek tlenu wydzielającego się z przekroju gałązki w ciągu 1 minuty. Zanotować temperaturę wody w probówce.

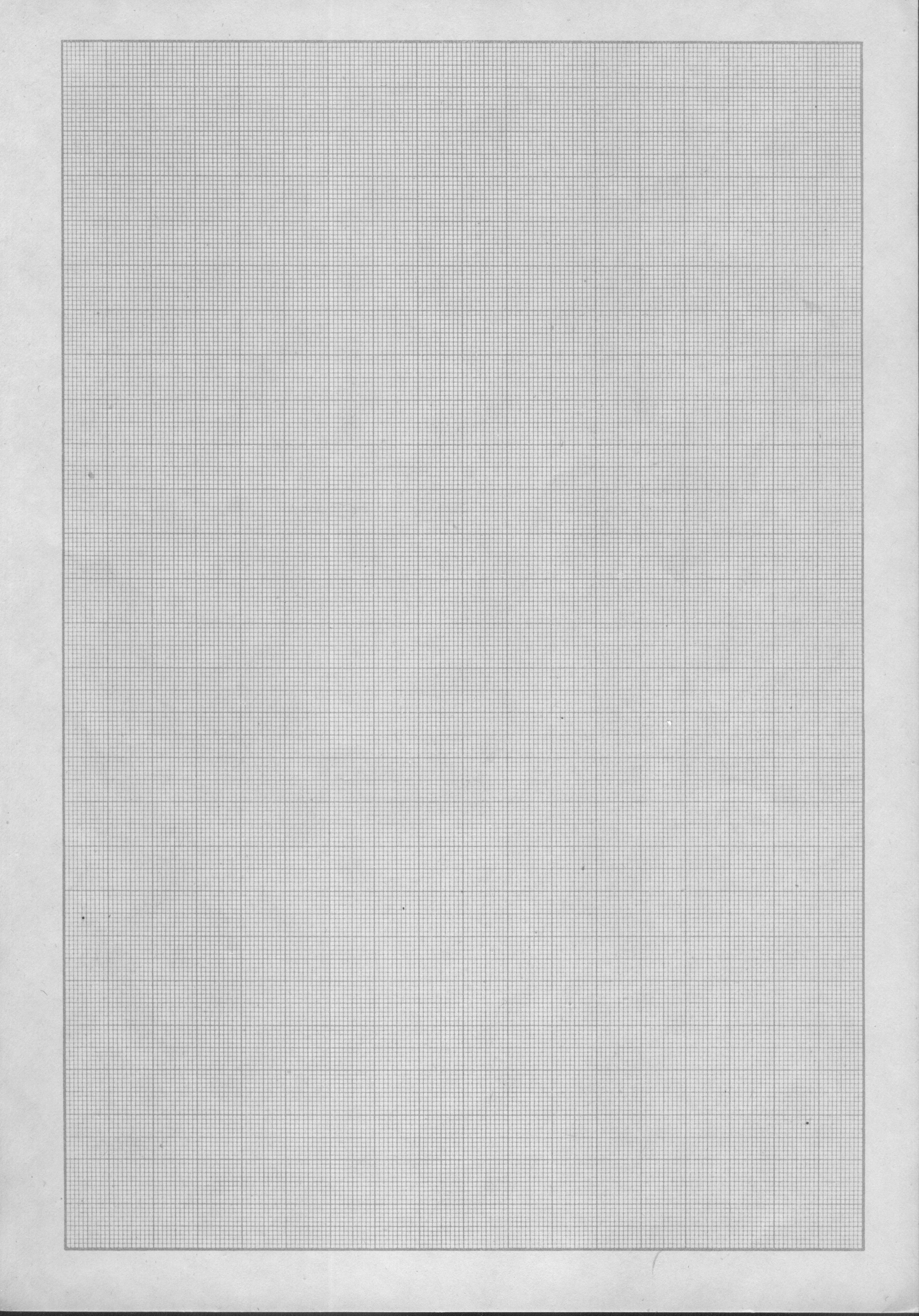
Ustawić w tym samym miejscu zlewkę z wodą o temperaturze 10 oC, wstawić do niej probówkę z moczarką i policzyć ilość pęcherzyków tlenu wydzielonego w ciągu minuty. Zanotować temperaturę i ponowić pomiar w temperaturze 20 oC. Następnie przeprowadzić pomiary w temperaturach 30 oC oraz 40 oC i po raz trzeci w 20 oC.

**Uwaga! Przed rozpoczęciem pomiaru w nowej temperaturze każdorazowo odczekać na ustabilizowanie się wskazań termometru w probówce z moczarką.**

Porównać otrzymane wyniki zanotowane w *tabeli 3* i sporządzić wykres zależności ilości pęcherzyków wydzielonego tlenu przez moczarkę od temperatury.

*Tabela 3*

|  |  |
| --- | --- |
| **Temperatura**  **[oC]** | **Ilość pęcherzyków tlenu** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |



***Wnioski***

.........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................