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

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

### *Grupa*.........................................

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

### *PAROWANIE I PRZEWODZENIE WODY*

## *Ćwiczenie 1*. **Oznaczenie stopnia rozwarcia szparek w liściach trzykrotki o różnym turgorze**

*Wykonanie*

Ulistniony odcinek pędu trzykrotki umieścić bez wody w termostacie w temperaturze 40 oC, a drugi taki sam odcinek umieścić w naczyniu z wodą w zacienionym pomieszczeniu o temperaturze pokojowej. Po 15 minutach przeprowadzić pomiar stanu rozwarcia szparek stosując następujące metody:

Metoda błonki z kollodium

Nanieść pędzelkiem cienką warstewkę kollodium na dolną skórkę liścia o normalnym turgorze i liścia zwiędłego. Po wyschnięciu ściągnąć delikatnie błonkę przy pomocy pęsety i przenieść na szkiełko podstawowe z kroplą 70 % alkoholu etylowego. Obserwować obraz skórki pod mikroskopem. Ocenić stopień rozwarcia szparek liści trzykrotki. Wyniki zanotować w *tabeli 1*.

*Tabela 1*

|  |  |
| --- | --- |
| Liść | Obserwacje |
| **w stanie turgoru** |  |
| **zwiędły** |  |

##### Wnioski

##### ................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

##### Metoda papierka kobaltowego

Przygotować papierek kobaltowy. W tym celu dwa kawałki bibuły filtracyjnej (50 x 150 mm), nasycić 5 % roztworem CoCl2 (bibuła zabarwia się na czerwono). Bibułę wysuszyć w termostacie w temp. 105 ºC dopóki nie zmieni koloru na niebieski (chlorek kobaltowy uwodniony ma zabarwienie czerwone, bezwodny - niebieskie). Liść włożyć między dwa kawałki niebieskiej bibuły kobaltowej i całość ściągnąć **delikatnie** z obu stron dwoma szkiełkami podstawowymi za pomocą klamerek. Zmierzyć czas niezbędny do zmiany zabarwienia raz określić barwę papierka kobaltowego od dolnej strony liścia będącego w stanie turgoru i liścia zwiędłego. Wyniki zanotować w *tabeli 2*.

*Tabela 2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Liść** | **Czas**  [min] | **Barwa** |
| **w stanie turgoru** |  |  |
| **zwiędły** |  |  |

##### Wnioski

##### ...............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

*Ćwiczenie 2*. **Ustalenie bilansu wodnego rośliny za pomocą potometru**

***Wykonanie***

Przegotowaną wodę studzimy do temperatury pokojowej i następnie napełniamy nią potometr. Dla demonstracji działania potometru można użyć ulistniona gałązkę lilaka, którą mocujemy szczelnie w otworze korka potometru. Jeżeli dysponujemy niewielką rośliną wyhodowaną w kulturze wodnej, możemy ustalić bilans wodny całej rośliny. Należy wówczas rozszerzyć rozcięcie korka, wsunąć łodygę roślinki w otwór korka i umocować korek w szyjce kolbki w ten sposób aby nie zostały pęcherzyki powietrza.

**Warunkiem prawidłowego przeprowadzenia doświadczenia jest szczelność zamknięcia wszystkich otworów korka przez lejek rozdzielczy, zgiętą rurkę i gałązkę lub roślinę.**

Z lejka rozdzielczego dodajemy przez otwarcie kranika tyle wody, aby zapełnić skale w poziomej rurce, po czym kranik zamykamy. Osuszamy zewnętrznie potometr bibułą ważymy i notujemy położenie menisku wody w skalowanej poziomej rurce. Po godzinie ważymy ponownie cały układ i notujemy położenie menisku wody. Różnica w położeniu menisku jest miarą pobrania wody przez roślinę. Różnica w ciężarze układu jest miarą transpiracji.

**Uwaga! Bilans wodny jest to różnica pomiędzy pobraniem wody a transpiracją**

**Pobranie wody wyrażamy w gramach (1 cm3 wody = 1 gram), odejmując od niego różnicę w ciężarze układu (transpiracja).**

***a*.** Wykonać pomiary umieszczając roślinę w worku foliowym

***b.*** Wykonać pomiary umieszczając roślinę w strumieniu powietrza (przy pomocy wentylatora).

Wyniki zanotować w *tabeli 3*.

*Tabela 3*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Bilans wodny** | **Roślina** | |
| **w worku foliowym** | **w strumieniu powietrza** |
| **Masa początkowa układu mP**  [g] |  |  |
| **Masa końcowa układu mK**  [g] |  |  |
| **Transpiracja**  **T=mP-mK**  [g] |  |  |
| **Początkowy poziom menisku WP**  [cm] |  |  |
| **Końcowy poziom menisku WK**  [cm] |  |  |
| **Ilość wody pobranej przez roślinę**  **Pw=WP-WK**  [cm] |  |  |

##### Wnioski

##### .........................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

*Ćwiczenie 3*. **Wagowy pomiar transpiracji**

***Wykonanie***

1. Napełnić kolbkę 50 ml wody i wstawić niewielką, ulistnioną gałązkę lilaka. Na powierzchnię wody nanieść cienką warstwę oleju roślinnego w celu uniemożliwienia parowania wody z kolbki, całość zważyć.
2. Po upływie 2 godzin ponownie zważyć cały układ.
3. Wyjąć roślinę z probówki, uciąć część, która znajdowała się w wodzie (część ta nie transpirowała), pozostałość zważyć.

**Obliczyć intensywność transpiracji (T) według wzoru:**

***T = (a - b) · g św.m.-1 · h-1 [g]***

***a*** – ciężar początkowy układu [g]

***b*** – ciężar końcowy układu [g]

***g św. m*.** – świeża masa transpirującej części rośliny [g]

***h*** – czas doświadczenia [h]

***Obliczenia***

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

***Wnioski***

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

*Ćwiczenie 4*. **Wpływ temperatury na adsorpcję wody przez korzeń marchwi**

***Wykonanie***

Dwa korzenie marchwi umyć dokładnie wodą. W górnej ich części wyciąć korkoborem wgłębienie o średnicy około 10 mm i głębokości 20 mm. Usunąć miazgę, a otwory wypełnić sokiem owocowym, po czym zatkać szczelnie dopasowanymi korkami gumowymi.

W korkach osadzić rurki szklane długości 1 m o jednakowych średnicach wewnętrznych około 2 - 3 mm. Wierzchołki korzeni obciąć nożem. Korzenie w pozycji pionowej zanurzyć całkowicie w słoju z wodą destylowaną: o temperaturze 20 ºC – jeden, o temperaturze ok. 4 ºC - drugi. Utrzymywać niską temperaturę wrzucając do naczynia kostki lodu. Obserwować poziom słupka cieczy w rurkach i notować jego wysokość co 30 minut. Wyniki zapisać w *tabeli 4.*

*Tabela 4*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Wysokość soku**  [mm] | | **Czas**  [min] | | | | | |
| **0** | **30** | **60** | **90** | **120** | **150** |
| Temp.  **[°C]** | **ok.4** |  |  |  |  |  |  |
| **ok.20** |  |  |  |  |  |  |

##### Wnioski

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

*Ćwiczenie 5*. **Efekty brzeżne parowania**

***Wykonanie***

Z tektury wyciąć koło o promieniu 5,6 cm, kwadrat o boku 10 cm i krzyż równoramienny o bokach ramion równych 4,5 cm. Powierzchnia każdej z tych figur wynosi 100 cm2. Nasycić tekturki wodą i zważyć, następnie umieści je na haczykach w przewiewnym miejscu. Po 30 minutach zważyć tekturki ponownie. Obliczyć obwód tekturowych figur. Wyniki zanotować w *tabeli 5*.

*Tabela 5*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Figura geometryczna** | **Masa początkowa**  **Mp** | **Masa końcowa**  **Mk** | **Różnica mas**  **∆ M** | **Obwód** |
| **Koło** |  |  |  |  |
| **Kwadrat** |  |  |  |  |
| **Krzyż** |  |  |  |  |

##### Wnioski

##### .................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

*Ćwiczenie 6*. **Obserwacja zjawiska gutacji, czyli skraplania wody przez liście**

***Wykonanie***

Szalki Petri’ego z siewkami pszenicy lub kukurydzy umieścić pod kloszem wyłożonym bibułą filtracyjną nasączoną wodą w wilgotnej atmosferze i temperaturze pokojowej. Na jednej szalce rośliny podlać wodą, a na drugiej 0,5 M roztworem sacharozy. Po około 12 h zdjąć ostrożnie klosz i wyjaśnić przyczyny obserwowanego zjawiska.

##### Obserwacje

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

***Wnioski***

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

*Ćwiczenie 7*. **Badanie odporności roślin na działanie deficytu wody**

***Wykonanie***

Zadanie wykonać na odciętych blaszkach liściowych pszenicy, pelargonii i aloesu w następujący sposób:

1. oznaczyć początkową świeżą masę liści
2. liście poddać działaniu deficytu wodnego przez doprowadzenie ich do stanu zwiędnięcia w powietrzu atmosferycznym (zachować jednakowy czas więdnięcia dla wszystkich gatunków około 80 min). Ponownie zważyć liście.
3. oznaczyć suchą masę (suszyć w temp. 105 ºC),wyrażając ją w procentach suchej masy

w świeżej masie badanych liści.

1. obliczyć wielkość strat wody w czasie więdnięcia w badanych liściach w przeliczeniu na jednostkę suchej masy – w gramach oraz w procentach.

Wyniki zanotować w *tabeli 6.*

*Tabela 6*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Liść** | **Świeża masa** | **Masa po 80**  [min] | **Sucha masa** | [%] **suchej masy w świeżej masie** | **Ubytek wody** | |
| [g] | [%] |
| **Pszenica** |  |  |  |  |  |  |
| **Pelargonia** |  |  |  |  |  |  |
| **Aloes** |  |  |  |  |  |  |

##### Obliczenia

##### Wnioski

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

*Ćwiczenie 8*. **Droga przepływu wody w roślinie**

***Wykonanie***

Biały kwiat (cyklamen, narcyz) wstawić do zlewki z roztworem eozyny. Uciąć koniec ogonka nożyczkami pod powierzchnią roztworu i pozostawić na 2 - 3 godziny. Obserwować zabarwienie płatków korony.

##### Obserwacje

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

***Wnioski***

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