

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

### ТЕМА:

### ВИЗНАЧЕННЯ ПОГЛИНАННЯ ВОДИ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОТОМЕТРА

Поглинання води та пересування її по рослині відбувається в результаті спільної дії таких факторів, як кореневий тиск (нижній кінцевий двигун) та транспірація (верхній кінцевий двигун).

Кореневий тиск — сила, яка спричинює в рослині від кореневої системи односторонній потік води з розчиненими в ній речовинами, незалежно від транспірації.

Транспірація — процес випаровування води рослиною.

Випаровує воду вся поверхня тіла рослини, особливо інтенсивно — продихова поверхня листка.

Транспірація є: кутикулярна (випаровування всією поверхнею рослини) і продихова (випаровування через продихи).

Прослідкувати спрощений механізм, дії верхнього кінцевого двигуна водного потоку рослин можна за допомогою приладу, що називається потометр.

Складається він із закритого пробкою резервуара, в який занурюється рослина, і горизонтально розташованої градуйованої трубки зі шкалою поділок у міліметрах. Зрізавши надземну частину рослин можна встановити інтенсивність «плачу», стежачи за зміною швидкості пересування меніска в градуйованій трубці (рис. 1).

**Мета роботи:** за допомогою потометра визначити вплив різних факторів (температури і засолення) на поглинання води гілкою рослини.

#### **Прилади та матеріали.**

Потометр, дослідні рослини (взимку можна брати гілки хвойних), піпетки, ножі, секатор, пластилін, термометр,  $H_2SO_4$  або ін., метиленова синь.

### Хід роботи.

1. Відібрані дослідні гілки рослин вмонтувати у пробки потометрів так, щоб нижній кінець виступав на 4-5 см. Загерметизувати пластиліном.

2. Одночасно резервуар потометра з капілярною трубкою заповнити водою кімнатної температури. У кристалізаторі під водою обережно поновити зріз гілки на 1-2 см з метою видалення повітря з провідних судин і швидко закрити пробкою (з вмонтованою гілкою) резервуар потометра так, щоб під пробкою не залишилось бульбашок повітря. При нахиленні потометра трубкою вниз меніск не повинен пересуватись.

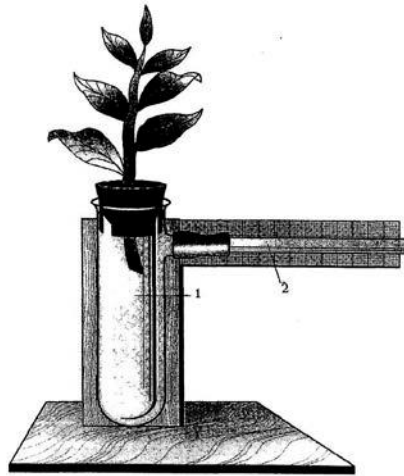
3. Зафіксувати час досліду, відмітити початкове положення меніска води у капілярній трубці та через кожні три хвилини розраховувати швидкість поглинання води гілкою рослини. Дані занести в таблицю 1.

4. Дослід повторити, замінюючи воду кімнатної температури на теплу (40 С), а потім на 1М розчин NaCl.

5. Заміряти діаметр капілярної трубки та визначити кількість води, яку поглинає гілка за хвилину при різних умовах досліду. Одержані результати записати в таблицю 1.

**Таблиця 1**

Варіант досліду	Положення меніска			Об'єм води, що поглинається
	вихідне	через 3 хв	через 6 хв	
Вода кімнатна				
Вода тепла 40°C				
NaCl				



1. резервуар
2. горизонтальна та капілярна трубка, що зафіксована на міліметровій лінійці

Рис. 1. Потометр для визначення швидкості поглинання води рослиною

#### Контрольні запитання.

1. Дайте визначення транспірації. Поясніть хід транспірації протягом доби.
2. Що лежить в основі нижнього та верхнього кінцевого двигуна водного потоку рослин?
3. Від дії яких факторів залежить швидкість поглинання води рослиною?
4. Які існують методи вимірювання транспірації?
5. Яка роль і функції транспірації в житті рослин?
6. Що забезпечує безперервний потік? Пояснити явище адгезії і когезії?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

### ТЕМА:

### ВИЗНАЧЕННЯ СИСНОЇ СИЛИ ТКАНИН ЗА ЗМІНОЮ КОНЦЕНТРАЦІЇ РОЗЧИНУ (за методом Шардакова)

Сисна сила – це сила з якою вода надходить у клітину. Сисна сила (S) обчислюється як різниця між осмотичним (P) і тургорним (T) тиском ( $S = P - T$ ). Якщо осмотичний тиск більший ніж тургорний, клітина поглинатиме воду. За умов повного насичення клітини водою її тургорний тиск дорівнює осмотичному і тому сисна сила дорівнює нулю. Це спостерігається за високої вологості ґрунту і повітря. Сисна сила за абсолютною величиною дорівнює величині водного потенціалу клітини, але протилежна за знаком.

Якщо рослину тканину занурити у розчин, осмотичний тиск якого менше сисної сили тканини, то клітини її поглинатимуть воду з розчину. В результаті цього концентрація розчину зростає. Навпаки, коли тканину помістити у гіпертонічний розчин, то він відбиратиме воду з клітин і буде менш концентрованим.

Відомо, що густина і показник заломлення розчинів залежать від їхньої концентрації. Використовуючи цю властивість розчинів, легко визначити найменші зміни їх концентрацій. Отже, можна зробити висновок щодо величини сисної сили тканин порівняно із сисною силою розчинів відомої концентрації, куди були занурені шматочки тканин.

**Мета роботи.** Ознайомитися зі станом клітин у гіпо- та гіпертонічному розчинах і визначити величину сисної сили досліджуваних рослинних тканин.

**Матеріали, реактиви, обладнання.** Листки кімнатних рослин, бульби, коренеплоди, вирощені за різних умов; 0,5 М розчин  $\text{CaCl}_2$  або 1 М розчин сахарози, метиленовий синій; штативи з пробірками, свердла, препарувальні голки, мікропіпетки або піпетки Пастера.

### Хід роботи.

1. З вихідного 0,5 М розчину  $\text{CaCl}_2$  приготувати серію розчинів менших концентрацій: 0,01; 0,03; 0,05; 0,07; 0,09; 0,11; 0,13; 0,15 М (по 10 мл у кожній пробірці).

Примітка. При використанні розчину сахарози концентрації розчинів мають бути приблизно вдвічі більші.

2. Пробірки з розчинами  $\text{CaCl}_2$  поставити у перший ряд штатива. З кожної із них набрати по 0,5 мл розчину і перенести у менші пробірки другого ряду штатива, закрити корками для запобігання випаровування.

3. Свердлом (діаметром 0,8-1,0 см) вирізати диски з досліджуваних об'єктів (листки пеларгонії, примули, бегонії, пластинки коренеплодів тощо). У кожну пробірку другого ряду занурити по два диски тканини на 30 хв.

Примітка. Вміст пробірок впродовж експонування рослинних тканин періодично струшують.

4. Диски вийняти з розчинів (препарувальними голками), розчини підфарбувати метиленовим синім (мокрій кінчик голки занурити в порошок барвника і розбовтати в пробірці).

5. Мікропіпеткою об'ємом 0,5 мл або тонкою скляною трубочкою з відтягнутим кінцем набрати забарвлений розчин із першої пробірки другого ряду і опустити її до середини прозорого розчину відповідної пробірки першого ряду і повільно випустити забарвлену рідину, поступово піднімаючи піпетку.

Примітка. На білому фоні спостерігають, в якому напрямку у безбарвному розчині рухається струмок забарвленої рідини.

Якщо концентрація і, отже, питома густина розчину після перебування в ньому тканини виявиться більшою, ніж у відповідного безбарвного розчину у вищій пробірці, то струмок буде опускатися вниз у вигляді блакитного згустку.

Якщо ж забарвлений розчин матиме меншу концентрацію і меншу питому густина, то блакитний струмок буде підніматися вгору. Таку маніпуляцію виконують з усіма парами розчинів у відповідних пробірках, позначаючи напрямки руху струмків. У зв'язку з тим, що кожна пара пробірок першого і другого ряду містила спочатку розчини однакової концентрації, тому за зміною концентрації розчинів у пробірках другого ряду можна визначити, з яких розчинів тканина поглинала воду, а в які віддавала її.

6. Визначити концентрацію ізотонічного розчину, тобто розчин концентрація якого не змінилась після перебування в ньому досліджуваного об'єкта.

7. Дані записати у таблицю 1 і розрахувати величину осмотичної сили в атмосферах.

Таблиця 1

**Визначення ізотонічної концентрації  
за напрямом руху струменя забарвленої рідини**

Концентрація розчину, М	0,01	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15
Напрямок руху струменя								

Примітка. Величина осмотичного потенціалу визначеного ізотонічного розчину для досліджуваної тканини у цьому разі збігається з величиною сисної сили.

$$S = P$$

Величину Р визначають за формулою:

$$P = RTCi ,$$

де Р – осмотичний тиск, МПа; R – універсальна газова стала,  $8,317 \cdot 10^{-3}$  Дж/(кМоль·К); Т – абсолютна температура,  $273^{\circ} + t$  °С (К); С – концентрація розчину, моль/л; і - ізотонічний коефіцієнт, який визначають за формулою  $i = 1 + a(n-1)$ , де а – ступінь дисоціації речовини (табл.6); n - кількість йонів, на які дисоціює молекула (для CaCl<sub>2</sub> – це 3, для неелектролітів n = 1).

Таблиця 2

**Значення ступеня дисоціації (а) для розчинів CaCl<sub>2</sub> різної концентрації**

Концентрація розчину CaCl <sub>2</sub> (М)	0,01	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15
Ступінь дисоціації (а)	0,90	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,72	0,71

8. Зробити висновки.

**Контрольні запитання.**

1. Що таке сисна сила клітин? Від яких факторів залежить її величина?
2. За якою формулою і в яких одиницях визначають сисну силу клітин?
3. Чому під час використання розчинів сахарози замість CaCl<sub>2</sub> концентрації їх мають бути вдвічі більші?
4. Для чого розчини зафарбовують у малих пробірках другого ряду?

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

### ТЕМА:

### ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ВОДИ ТА СУХОЇ РЕЧОВИНИ У РОСЛИНАХ РІЗНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ГРУП

Вміст води у рослинах змінюється в широких межах і залежить від віку, фізіологічного стану, хімічного складу рослин та впливу на них різноманітних факторів середовища. Саме тому, визначення загального вмісту води є, як правило, обов'язковим в різноманітних дослідженнях. Вміст води у рослинних тканинах вираховують в процентах від сирої маси.

**Мета роботи.** Визначити вміст води та сухої речовини у рослинах різних екологічних груп.

**Матеріали, реактиви, обладнання.** Дослідні рослини, сухе і проросле насіння різних видів; аналітичні ваги, бюкси, сушильні шафи, ексикатор, щипці, свердла (діаметр 5-8 мм), шматочки гуми 5x5 см.

#### Хід роботи.

1. Вимити бюкси і висушити їх до постійної маси. Для цього відкриті бюкси витримати 60-90 хв. в шафі за 100-105°C, потім охолодити їх в ексикаторі, закрити кришками і зважити на аналітичних терезах. Висушування і зважування бюксів повторюють доти, доки їх маса не стане сталою.

2. Рослинний матеріал відібрати за варіантами. Висічки з листків, зроблені свердлом у трикратній повторності, вмістити в бюкси і зважити на аналітичних терезах. Потім поставити відкритими в нагріту до 105°C сушильну шафу на 5 год., охолодити в ексикаторі і знову зважити. Висушування і зважування матеріалу повторювати до досягнення постійної маси бюксів.

Примітка. Під час роботи слід дотримуватися таких правил. Сирий матеріал повинен лежати в бюксах пухко. Не можна витримувати його в шафі без перерви понад 5 год. Бажано розмістити бюкси на одному рівні з кулькою термометра і не впритул до стінок шафи. Брати бюкси слід щипцями, а не руками, тому що в останньому випадку маса буде змінюватись.

3. Розрахувати масу води в наважці, яка дорівнює різниці мас сирого і висушеного матеріалів. Потім розрахувати вміст води в процентах відносно до сирої та сухої мас рослинного матеріалу.

4. Результати записати у таблицю 1

**Таблиця 1**

**Визначення вмісту води та сухої речовини  
у рослин різних екологічних груп**

Назва рослин, ярус, варіант	Номер бюкса	Маса бюкса, г	Маса бюкса з сирою наважкою, г	Маса сирової наважки, г	Маса бюкса з сухою наважкою, г	Маса сухої наважки, г	Вміст води в пробі, г	Вміст води, %

4. Зробити висновки.

**Контрольні запитання**

1. Про що свідчать результати ваших досліджень?
2. Які пристосування виробились у рослин до умов недостатнього водозабезпечення?
3. Які пристосування виробились у рослин до умов надмірного зволоження?
4. Що таке плач рослин й чому він відбувається?