*Mokinio lapas*

**Transpiracijos efektyvumo priklausomybės nuo aplinkos veiksnių tyrimas**

Transpiracija – vandens garinimas pro žioteles. Tai vienas iš pagrindinių augaluose vykstančių procesų. Šio proceso dėka, susidaro neigiamas vandens potencialas, dėl kurio vanduo gali kilti vandens indais, taip aprūpindamas augalo lapus vandeniu būtinu fotosintezei bei kitoms cheminėms reakcijoms. Kartu su vandeniu į augalo lapus yra atgabenamos ir įvairios mineralinės medžiagos. Dėl transpiracijos augalas gali ir atsivėsinti arba pašalinti vandens perteklių. Žinoma, augalai yra puikiai prisitaikę reguliuoti šį biologinį procesą padedantį jiems išgyventi.

Tyrimo tikslas – Naudojantis potometru nustatyti kokiomis sąlygomis transpiracija vyksta greičiausiai.

Priemonės: Potometras, pasirinkto augalo šakelės, chronometras.

Darbo eiga: Sukonstruojamas potometras. Nustatoma, jog oro burbuliukas būtų ties nuline graduotos skalės padala. Priklausomai nuo atliekamo eksperimento užtikrinamos pasirinktos sąlygos. Po 90 minučių (1,5 valandos) yra stebima, kiek pasislinko oro burbuliukas, nuo 0 skalės padalos.



**1 eksperimentas** – Transpiracijos efektyvumo priklausomybės nuo temperatūros tyrimas.

Sukonstruotas potometras su augalo šakele yra laikomas skirtingose temperatūrose nuo 0 iki 40 °C. Temperatūra kiekvieną kartą yra didinama dviem laipsniais pasibaigus prieš tai buvusiam bandymui. Kiekvieną kartą pradedant naują bandymą, būtina grąžinti oro burbuliuką ties nuline graduotos skalės padalą.

*Geogebra*: <https://www.geogebra.org/m/a3drwvbq>

1. Suformuluokite šio eksperimento hipotezę.

2.1. Naudodamiesi Geogebra aplinkoje pateikta šio eksperimento simuliacija nubraižykite grafiką.

2.2. Remkitės nubraižytu grafiku ir suformuluokite šio eksperimento išvadą.

3. Remkitės nubraižytu grafiku ir nurodykite, kada transpiracijos greitis yra didžiausias.

4. Apibūdinkite transpiracijos greičio kitimo priklausomybę nuo temperatūros ir paaiškinkite, kodėl vyksta šie pokyčiai.

5. Ką reikėtų atlikti, jog šio eksperimento rezultatai būtų tikslesni?

6. Kaip pasikeistų šio eksperimento rezultatai, jeigu apatinę lapo pusę padengtume vazelinu. Kaip tai įrodytumėte?

7. Susiekite transpiracijos greičio mažėjimą aukštoje temperatūroje, su fotosintezės efektyvumo pokyčiais.

8. Kaip pasikeistų tyrimo rezultatai, jeigu eksperimentui naudotume augalą, augantį pusiaujo klimatinėje zonoje. Savo atsakymą pagrįskite.

**2 eksperimentas** – Transpiracijos greičio priklausomybės nuo vėjo greičio tyrimas.

Sukonstruotas potometras su augalo šakele yra laikomas prie ventiliatoriaus su reguliuojamu vėjo greičiu nuo 0 iki 5 m/s. Vėjo greitis kiekvieną kartą yra didinama 0,5 m/s pasibaigus prieš tai buvusiam bandymui. Kiekvieną kartą pradedant naują bandymą (padidinus vėjo greitį), būtina grąžinti oro burbuliuką ties nuline graduotos skalės padalą.

*Geogebra*: <https://www.geogebra.org/m/a3drwvbq>

1. Suformuluokite šio eksperimento hipotezę.

2.1. Naudodamiesi Geogebra aplinkoje pateikta šio eksperimento simuliacija nubraižykite grafiką.

2.2. Remkitės nubraižytu grafiku ir suformuluokite šio eksperimento išvadą.

3. Remkitės nubraižytu grafiku ir nurodykite, kuriame intervale transpiracijos efektyvumo pokytis yra didžiausias.

4. Paaiškinkite, kaip keistųsi tyrimo rezultatai, jeigu vėjo greitis toliau būtų didinamas iki 7 m/s?

5. Paaiškinkite, dėl kokių priežasčių didėjant vėjo greičiui transpiracijos efektyvumas didėja.

**3 eksperimentas** – Transpiracijos greičio priklausomybės nuo oro drėgnumo tyrimas.

Sukonstruotas potometras su augalo šakele yra laikomas prie kameroje su pastoviu oro drėkinimu, kuris yra reguliuojamas nuo 10 iki 80 proc. Oro drėgnumas yra didinamas 5 proc. po kiekvieno bandymo.

*Geogebra*: <https://www.geogebra.org/m/a3drwvbq>

1. Suformuluokite šio eksperimento hipotezę.

2.1. Naudodamiesi Geogebra aplinkoje pateikta šio eksperimento simuliacija nubraižykite grafiką.

2.2. Remkitės nubraižytu grafiku ir suformuluokite šio eksperimento išvadą.

3. Paaiškinkite, kodėl didėjant oro drėgnumui transpiracijos greitis ima mažėti.

4. Kodėl šiame eksperimente, norint gauti tikslius rezultatus, potometrą reikia įdėti į kamerą su reguliuojamu oro drėkintuvu, bet negalima uždėti polietileninio maišelio?

5. Apibūdinkite, kaip pasikeistų fotosintezės efektyvumas didėjant oro drėgnumui.

**4 eksperimentas** – Transpiracijos greičio priklausomybės nuo šviesos intensyvumo tyrimas.

Sukonstruotas potometras su augalo šakele yra laikomas prie šviesos šaltinio su reguliuojamu šviesos intensyvumu. Šviesos intensyvumas yra keičiamas nuo 0 iki 2000 μmol (fotonų) m–2 s–1, kiekvieną kartą šviesos intensyvumas yra didinamas kas 100 μmol(fotonų) m–2 s–1. Kiekvieną kartą pradedant naują bandymą, būtina grąžinti oro burbuliuką ties nuline graduotos skalės padalą.

*Geogebra*: <https://www.geogebra.org/m/a3drwvbq>

1. Suformuluokite šio eksperimento hipotezę.

2.1. Naudodamiesi Geogebra aplinkoje pateikta šio eksperimento simuliacija nubraižykite grafiką.

2.2. Remkitės nubraižytu grafiku ir suformuluokite šio eksperimento išvadą.

3. Apibūdinkite ryšį tarp transpiracijos priklausomybės nuo šviesos stiprio ir fotosintezės.

4. Kaip pasikeistų transpiracijos greitis šviesos stipriui toliau didėjant?

**5 eksperimentas** – Transpiracijos greičio priklausomybės nuo lapų skaičiaus tyrimas.

Sukonstruojamas potometras su augalo šakele. Eksperimentas atliekamas optimaliomis aplinkos sąlygomis, kai oro temperatūra yra 20 °C, oro drėgnumas 20 %, o apšviestumas 1400 μmol (fotonų) m–2 s–1.. Atliekant eksperimentą yra keičiamos augalo šakelės su vis didėjančiu lapų skaičiumi nuo 0 iki 20 lapų ant šakelės.

*Geogebra*: <https://www.geogebra.org/m/a3drwvbq>

1. Suformuluokite šio eksperimento hipotezę.

2.1. Naudodamiesi Geogebra aplinkoje pateikta šio eksperimento simuliacija nubraižykite grafiką.

2.2. Remkitės nubraižytu grafiku ir suformuluokite šio eksperimento išvadą.

3. Apibūdinkite, koks būtų rezultatų skirtumas, jeigu tyrime būtų naudojama pušies šakelė, o ne lapuočio augalo šakelė.

4. Ar eksperimentui turėtų įtakos skirtingas lapų paviršiaus plotas? Savo atsakymą paaiškinkite. Kaip pasikeistų eksperimento rezultatai, jeigu lapų paviršiaus plotas būtų mažas?

5. Kaip pasikeistų transpiracijos greitis, jeigu lapai būtų padengti kutikule? Kaip tokiu atveju pasikeistų transpiracijos efektyvumo priklausomybės grafikas?

6. Kaip pasikeistų transpiracijos greitis, jeigu lapų epidermis turėtų plaukelius. Kaip tokiu atveju pasikeistų transpiracijos efektyvumo priklausomybės grafikas?

7. Kaip šis eksperimentas įrodo, jog transpiracija vyksta tik pro lapuose esančias žioteles?

8. Kaip pasikeistų transpiracijos efektyvumas, jeigu lapų skaičius ant šakelės būtų didesnis nei 20.

9. Paaiškinkite, kodėl esant didesniam lapų skaičiui, transpiracijos greičio skirtumai tampa vis mažesni.