

Zadanie 3.

Salvadora persica to niewielkich rozmiarów roślina drzewiasta przystosowana do wzrostu na glebach o różnym poziomie zasolenia, tolerująca nawet ekstremalne warunki zasolenia.

Poniżej przedstawiono wyniki doświadczenia uzyskane po 21 dniach hydroponicznej (bezglębowej) uprawy czterech grup siewek *S. persica* w zależności od stężenia NaCl w pożywce. Wszystkie siewki uprawiano w szklarni w optymalnych dla tej rośliny warunkach fotoperiodu, wilgotności powietrza i temperatury otoczenia.

Grupa siewek	Stężenie NaCl w pożywce [mmol/l]	Średnie zagęszczenie aparatów szparkowych [liczba aparatów szparkowych na mm ²]		Średnie stężenie jonów Na ⁺ w komórkach korzeni [mg/g suchej masy]
		skórka górna	skórka dolna	
1.	0	82	67	2,0
2.	250	41	30	5,6
3.	500	28	23	8,8
4.	750	17	13	13,9

Na podstawie: A.K. Parida i inni, *Physiological, anatomical and metabolic implications of salt tolerance in the halophyte *Salvadora persica* under hydroponic culture condition*, „Frontiers in Plant Science” 7, 2016; T.J. Flowers, T.D. Colmer, *Salinity tolerance in halophytes*, „New Phytologist” 179, 2008.

Zadanie 3.1. (0–2)

Dokończ zdanie. Zaznacz dwie właściwe odpowiedzi spośród podanych.

Prawidłowo sformułowany problem badawczy do przedstawionego doświadczenia to:

- A. Czy zagęszczenie aparatów szparkowych u *S. persica* zależy od stężenia NaCl oraz strony blaszki liściowej?
- B. Czy stężenie NaCl w pożywce ma wpływ na stężenie jonów Na⁺ w komórkach korzeni *S. persica*?
- C. Czy średnie zagęszczenie aparatów szparkowych wpływa na średnie stężenie jonów Na⁺ w komórkach korzeni *S. persica*?
- D. Dlaczego stężenie NaCl wpływa na zagęszczenie aparatów szparkowych w skórcie *S. persica*?
- E. Czy skórka górna i dolna różnią się pod względem stężenia jonów Na⁺?

Zadanie 3.2. (0–1)

Na podstawie przedstawionych wyników doświadczenia sformułuj wniosek na temat wpływu zasolenia środowiska na stężenie jonów Na^+ w komórkach korzeni *S. persica*.

.....

.....

.....

Zadanie 3.3. (0–1)

Określ znaczenie adaptacyjne spadku zagęszczenia aparatów szparkowych w skórcie *S. persica*, następującego wraz ze wzrostem stężenia NaCl w środowisku.

.....

.....

.....

Zadanie 3.4. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Duże stężenie soli w glebie zwiększa siły osmotyczne utrzymujące wodę w roztworze glebowym. Pobieranie wody przez roślinę jest wtedy warunkowane przez (zmniejszenie / zwiększenie) potencjału wody w komórkach pobierających wodę, tak aby gradient potencjału wody pozwalał na przepływ wody z roztworu glebowego do komórki. Jest to możliwe dzięki (zmniejszeniu / zwiększeniu) stężenia jonów soli w soku komórkowym.

Zadanie 7.

Zdolność wiązania i redukcji azotu atmosferycznego mają m.in. bakterie z rodzaju *Rhizobium* żyjące w brodawkach roślin bobowatych oraz wolnożyjące bakterie z rodzaju *Azotobacter*, które występują w strefie korzeniowej roślin. Substancjami odżywczymi *Azotobacter chroococcum* są węglowodany oraz inne związki organiczne (np. mannitol) wydzielane przez korzenie roślin.

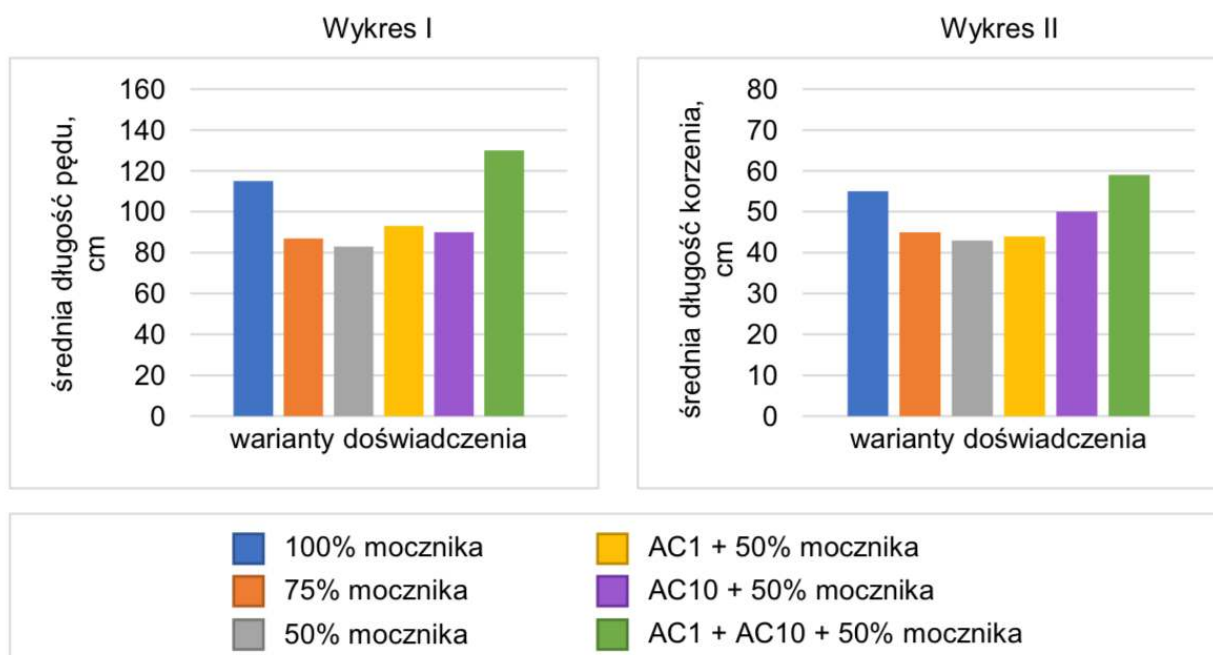
Sformułowano następujące pytanie badawcze: *Czy obecność dwóch szczepów A. chroococcum (AC1 i AC10) pozwala na ograniczenie podczas uprawy bawełny dawki nawozu azotowego – mocznika?*

W tym celu z wykorzystaniem sześciu donic uprawianej bawełny przeprowadzono następujące badanie:

- w pierwszych trzech donicach roślin bawełny stosowano nawożenie mocznikiem w różnych stężeniach – 100%, 75% albo 50% – w stosunku do dawki zalecanej przez producenta
- w pozostałych trzech donicach roślin bawełny wprowadzano do gleby szczepy *A. chroococcum* oraz 50% dawkę nawozu w następujących kombinacjach:
 - szczep AC1 oraz nawóz
 - szczep AC10 oraz nawóz
 - szczepy AC1 i AC10 wraz z nawozem.

Następnie zmierzono długości pędu i korzeni. Wykonano trzy niezależne powtórzenia każdego z wariantów doświadczenia. Średnie wyniki przedstawiono na wykresach I i II.

W badaniu sprawdzano również obecność substancji wydzielanych do gleby przez bakterie i wykazano obecność: auksyn, enzymów proteolitycznych oraz ureazy, rozkładającej mocznik do jonów amonowych i dwutlenku węgla.



Na podstawie: F. Romero-Perdomo i in., *Azotobacter chroococcum* [...], „Revista Argentina de Microbiología” 49, 2017.

Zadanie 7.1. (0–1)

Na podstawie przedstawionych wyników badania sformułuj odpowiedź na postawione pytanie badawcze.

.....

.....

Zadanie 7.2. (0–1)

Wykaż związek pomiędzy obecnością ureazy wydzielanej do gleby przez *A. chroococcum* a wzrostem bawełny.

.....

.....

.....

Zadanie 7.3. (0–2)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Bakteria *A. chroococcum* jest (*chemoautotrofem* / *heterotrofem*). Prowadzi (*Pasożytniczy* / *saprobiontyczny*) tryb życia, ponieważ (*wydziela enzymy proteolityczne* / *pobiera substancje pokarmowe wydzielane przez korzenie roślin*).

Zadanie 7.4. (0–1)

Określ, jaka zależność – mutualizm czy komensalizm – występuje między bakteriami z rodzaju *Rhizobium* a roślinami bobowatymi. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do definicji wybranej zależności oraz do przykładów korzyści lub strat odnoszonych przez wymienione organizmy.

.....

.....

.....

.....

.....