

**СТАН ПРОДИХОВОГО АПАРАТУ ЛИСТКІВ РОСЛИН
FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH. ТА *VICIA FABA* L.
ЗА ВПЛИВУ NaCl ЗАСОЛЕННЯ**

І. Деркач, Н. Ковальська, Х. Сембай, Н. Кващишин, Н. Романюк

*Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Грушевського, 4, Львів 79005, Україна
e-mail: ira_derkach@ukr.net*

Досліджено вплив 100 мМ та 250 мМ NaCl на стан продихового апарату і відносний вміст води у рослин гречки посівної (*Fagopyrum esculentum* Moench.) та бобів кінських (*Vicia faba* L.) на 48-му, 72-гу год та на 7-му добу впливу солі. Встановлено, що сольовий стрес негативно впливає на розміри й апертуру продохів, а також призводить до зниження відносного вмісту води у дослідних рослинах. Водночас показано швидшу реакцію рослин *V. faba* на засолення, в яких спостерігалася більша різниця між контролем і дослідом, аніж у *F. esculentum*. Відносний вміст води у гречці залишався стабільно нижчим порівняно з контролем на усіх точках експозиції з NaCl, тоді як у бобів кінських він поступово зростав, та зрівнявся з контролем на 7-му добу впливу солі. Ймовірно, така реакція рослин на сольовий стрес пов'язана зі збереженням водного балансу в них. Збільшення відносного вмісту води у бобів може бути пов'язане із закриттям продохів, що найкраще спостерігалось на 7-му добу впливу солі, та може забезпечувати зменшення втрати води у процесі транспірації в умовах засолення середовища.

Ключові слова: *Fagopyrum esculentum* Moench., *Vicia faba* L., засолення, стрес, продохи

Зростання площ посушливих і засолених земель унаслідок глобального потепління, нераціонального зрошування чи використання хімічних добрив є важливою проблемою сьогодення [12, 31, 35]. Засолення ґрунту може негативно вплинути на ріст і розвиток культурних рослин, а головне – на їхню врожайність [13]. Дослідження механізмів солестійкості рослин дасть змогу селекціонерам вивести стійкі до засолення сорти [7, 16, 33]. Натомість використання аридних і засолених земель для вирощування сільськогосподарських рослин дасть змогу вирішити потребу в продовольстві, яка зростає з кожним роком [24, 27].

Високі концентрації солі у ґрунті призводять до погіршення поглинання води та мінеральних елементів кореневою системою рослин, втрати тургору клітин, негативно впливають на діаметр судин, щільність продохів, їхню форму та розмір тощо [6, 25, 30]. Листки є дуже чутливими до змін у навколишньому середовищі органами рослини. Їхнє осмотичне регулювання дає змогу рослині підтримувати поглинання води і клітинний тургор, що є важливим для роботи таких фізіологічних процесів як ріст клітин розтягом, відкриття продохів і фотосинтез [8, 28].

Засолення ґрунту здійснює негативний вплив на рослини через іонні й осмотичні зміни, проте рослини виробили різні механізми толерантності до впливу солі, зокрема ті, що мінімізують втрати води при транспірації, зокрема шляхом зміни стану продихового апарату [28]. Оскільки рослини відрізняються за своєю толерантністю до засолених ґрунтів, то набуває актуальності порівняння стану продихових апаратів у чутливих і стійких до засолення видів. Серед солестійких культур, боби кінські є важливим тестовим об'єктом для багатьох досліджень, а також поширеною кормовою культурою [17, 29]. Серед солечут-

© Деркач І., Ковальська Н., Сембай Х. та ін., 2017

ливих рослин гречка характеризується високим потенціалом щодо культивування, завдяки харчовим і дієтичним властивостям зерна, та найбільшим вмістом антиоксидантів серед зернових культур [2, 17]. Метою дослідження було здійснити порівняння короткочасного (сольовий шок) і довготривалого (сольовий стрес) впливу солі на рослини стійкого та чутливого до засолення видів культивованих рослин.

Матеріали та методи

Дослідження були проведені на рослинах гречки посівної (*F. esculentum*, Polygonaceae) сорту Українка та бобів кінських (*V. faba*, Fabaceae) сорту Пікуловецький. Насіння попередньо пророщували упродовж 3-х діб у чашках Петрі на вологому фільтрувальному папері при температурі 22 ± 1 °C у темряві. Проростки переносили на перліт, у який вносили $\frac{1}{2}$ поживного середовища Хогленда-Арнона і вирощували при температурі 22 ± 1 °C в умовах 16-годинного світлового дня. На 14-ту добу росту у вегетаційні посудини вносили сіль до досягнення відповідної концентрації: гречка – 100 мМ NaCl, боби – 250 мМ NaCl. Вказані концентрації солі підібрані експериментально. У контрольному варіанті NaCl не вносили. Рослини аналізували на 48-му та 72-гу год (сольовий шок), а також на 7-му добу (сольовий стрес) впливу солі.

Визначали розміри продихів і величину апертури продихів сформованих листків рослин методом відбитків [11]. Цифрові зображення відбитків отримували за допомогою камери Nikon D3100. Їхній аналіз здійснювали за допомогою комп'ютерної програми ImageTool [9], розмір переводили у мікрометри за формулою: $A = P / 3,95$, де A – розмір апертури у мікрометрах; P – розмір апертури у пікселях; 3,95 – коефіцієнт переведення, визначений саме для даного збільшення і для даного обладнання. Коефіцієнт переведення визначали, фотографуючи лінійку від окуляр-мікрометра при даному збільшенні, а потім визначали кількість пікселів в 1 мкм (395 пікселів = 100 мкм, відповідно, 1 мкм = 3,95 пікселя). Відносний вміст води визначали за методом Barr і Weatherley [19]. Повторність дослідів була трикратною, результати опрацьовано статистично з використанням пакету Microsoft Excel [10]. Визначали середнє арифметичне значення M, похибку середнього арифметичного ($\pm m$) та рівень достовірності за критерієм Стьюдента.

Результати і їхнє обговорення

Стан продихового апарату рослин залежить від багатьох факторів навколишнього середовища, таких як швидкість вітру, інтенсивність освітлення, водний режим рослини тощо [4, 31]. Продихи регулюють водний і газовий обмін рослини. Тому стан продихового апарату може слугувати одним із індикаторів інтенсивності впливу чинників, що пов'язані, насамперед, із забезпеченням рослини водою. Оскільки продихи – це посередники між навколишнім середовищем і клітинами мезофілу, то їхня структура та розміри можуть бути показниками здатності рослини до адаптації. Зміна апертури продихів і їхніх розмірів можуть впливати на інтенсивність транспірації, швидкість фотосинтезу тощо [3, 18]. Регулюючи процес транспірації, рослина може зменшити негативний вплив засолення. При короткочасному засоленні регуляція здійснюється завдяки відкриттю/закриттю продихів, а при довготривалому – завдяки певним анатомічним змінам листків (рис. 1, 3). Тому розміри продихів, їхня щільність і ступінь відкриття продихової щілини є важливими показниками ефективного використання водних ресурсів [14, 35].

Результати досліджень показали, що довжина та ширина продихів у листках відносно солестійких бобів кінських була відповідно на 19 і 5 % нижча від контролю на 72-гу год впливу солі (рис. 2). Розміри продихів на 48-му год та 7-му добу засолення відрізнялися від контролю лише на 5–6 %.

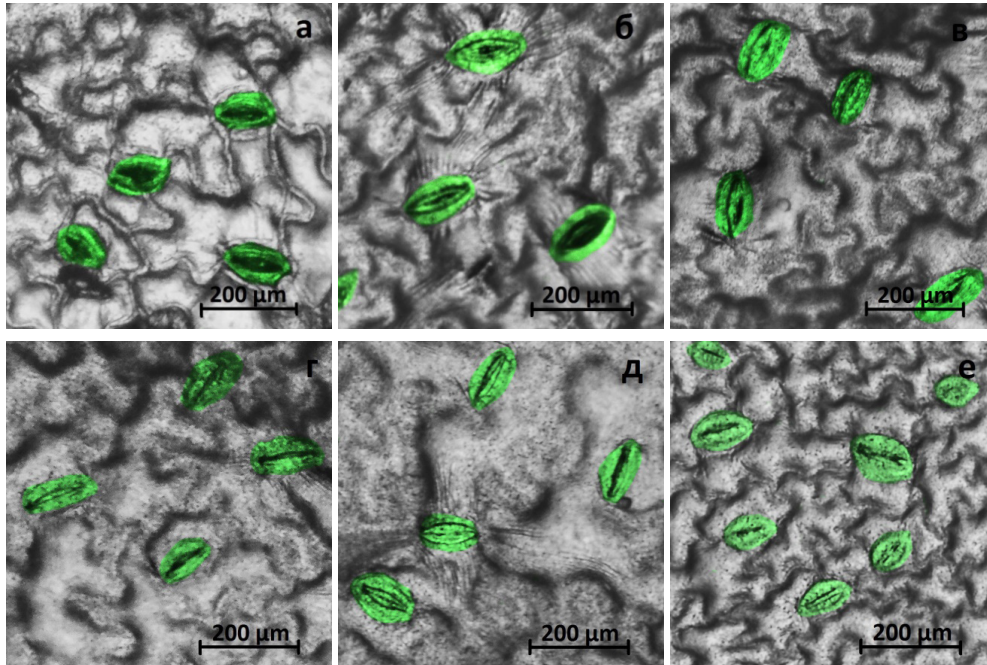


Рис. 1. Стан продихів нижньої поверхні листків рослин *Vicia faba* L. за нормальних умов (а – 48 год; б – 72 год; в – 7 доба) і за дії впливу 250 мМ NaCl (г – 48 год; д – 72 год; е – 7 доба), перліт, ½ живильного середовища Хогленда-Арнона

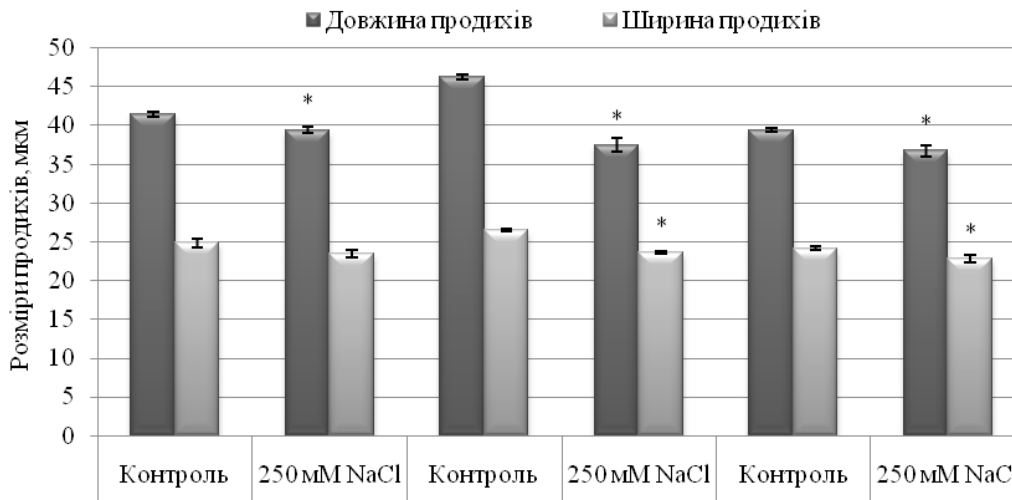


Рис. 2. Розміри продихів *Vicia faba* L. на 48-му, 72-гу год і 7-му добу впливу 250 мМ NaCl; перліт, ½ живильного середовища Хогленда-Арнона, мкм ($M \pm m$, $n=3$, $*_{-} \geq 0,95$)

Отримані нами дані продемонстрували не лише зменшення розмірів продихів в умовах сольового шоку, але й одночасне зниження відносного вмісту води у рослинах порівняно з контролем (рис. 5). Така реакція може бути механізмом ранньої відповіді рослин на засолення, оскільки відомо, що регуляція розмірів продихів на початкових етапах сольового стресу залежить також від тургору клітин листків [23, 26].

У листках проростків гречки довжина продохів була на 22 % нижчою від контролю на 48-му год впливу 100 мМ NaCl, проте на кожній наступній часовій точці цей показник зростав (рис. 4). Натомість, ширина відрізнялася лише на 72 год і 7-му добу впливу солі на 10 %. Отримані результати узгоджуються з даними Abbruzzese та ін. [14], які досліджували вплив сольового стресу на морфологічну пластичність листків і продихову провідність. Об'єктом досліджень були листки трьох генотипів *Populus alba*, які відрізнялися за соле-стійкістю (чутливий (6К3), помірно стійкий (2AS11) і стійкий (14P11)). Концентрації солі, які використовували у досліді: від 50 мМ до 250 мМ NaCl. Виявилося, що клітини генотипу 14P11 характеризувалися найменшими клітинами та більшою щільністю продохів. Окрім цього, у генотипів 14P11 і 6К3 виявили значну кореляцію між зменшенням площі продохів та їхньою провідністю.

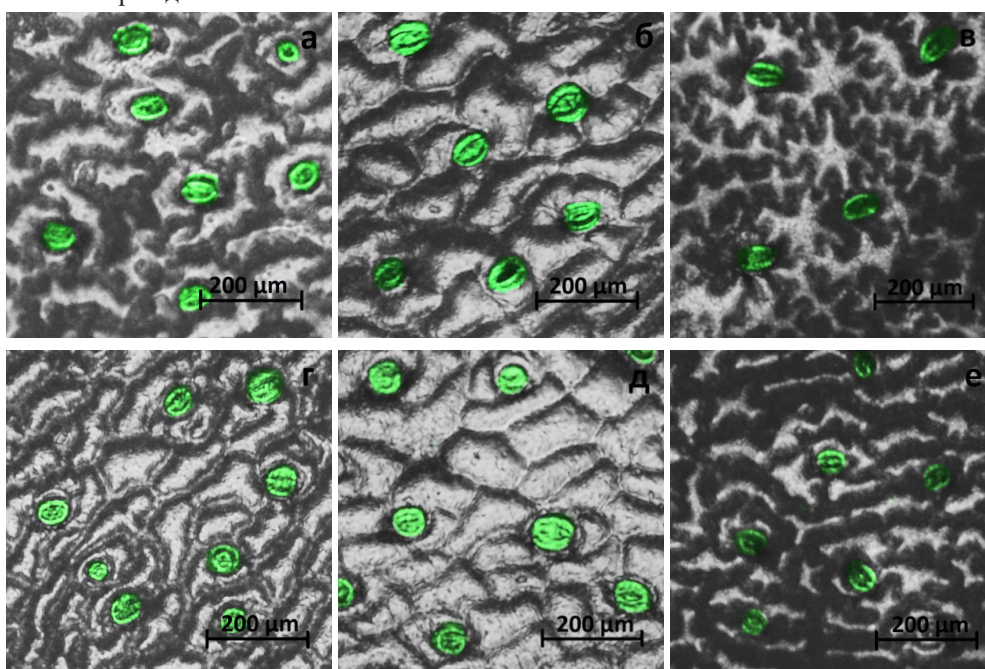


Рис. 3. Стан продохів нижньої поверхні листків рослин *Fagopyrum esculentum* Moench. за нормальних умов (а – 48 год; б – 72 год; в – 7 доба) і за дії впливу 100 мМ NaCl (г – 48 год; д – 72 год; е – 7 доба), перліт, ½ живильного середовища Хогленда-Арнона

За впливу засолення розміри продохів гречки були значно менші щодо контролю, аніж у бобів, а найпомітніша різниця спостерігалася саме за умов короткочасного (48 год) сольового шоку. Відомо, що продиhi забезпечують продихову транспірацію, а від ступеня їхньої відкритості залежить швидкість випаровування води рослиною [9, 18, 31]. В умовах стресу, зокрема сольового, продиhi можуть частково або повністю закриватися, зменшуючи при цьому втрату води з рослинного організму [34]. Так, Г. Коровецька та співавт. [9], досліджуючи вплив нафти на продиховий апарат *Carex hirta* L., виявили, що забруднення ґрунту нафтою у кількості 50 г/кг веде до зниження апертури продохів. Автори припустили, що це дає рослині можливість зменшити витрати води і проникнення токсичних, летких фракцій нафти у листки. Окрім того, закривання продохів в умовах сольового стресу може узгоджуватися із зниженням швидкості фіксації фотосинтетичного CO₂ [32, 35].

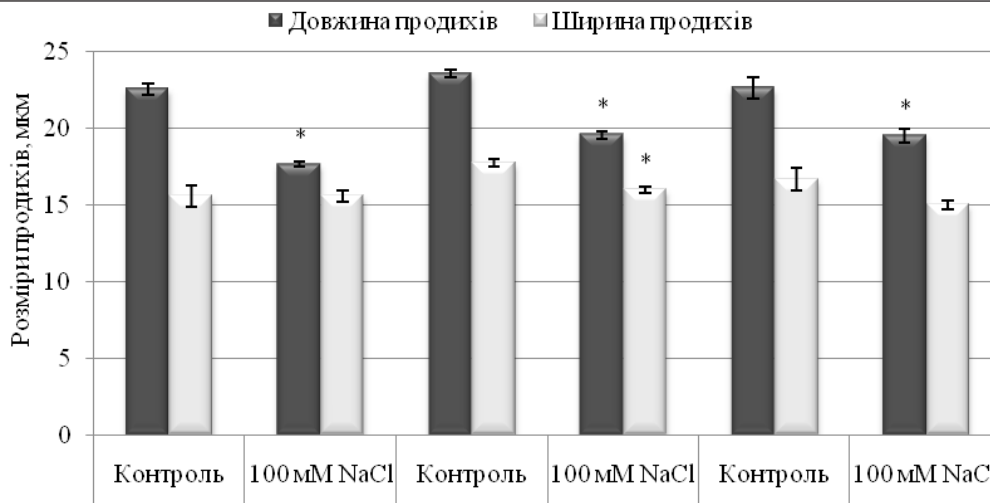


Рис. 4. Розміри продихів *Fagopyrum esculentum* Moench. на 48-му, 72-гу год та 7-му добу впливу 100 мМ NaCl; перліт, ½ живильного середовища Хогленда-Арнона, мкм ($M \pm m$, $n=3$, $*_{-} \geq 0,95$)

Встановлено, що апертюра продихів у листках бобів, які піддавалися впливу солі, була значно менша порівняно з контролем, аніж у гречки. У обох видів рослин показники стану продихів з кожною наступною точкою експозиції з NaCl зменшувалися. Так, на 7-му добу впливу солі ширина апертюри продихів у бобів була на 27 % нижчою щодо контролю, тоді як у гречки – на 22 %. На 72-гу год впливу ці показники були нижчі відповідно на 15 % та 7 %, щодо контролю.

Величина апертюри продихів нижньої поверхні листків рослин *Vicia faba* L. та *Fagopyrum esculentum* Moench. за дії NaCl; перліт, ½ живильного середовища Хогленда-Арнона; мкм ($M \pm m$, $n=3$, $*_{-} \geq 0,95$)

Об'єкт дослідження	Ширина апертюри продихів, мкм					
	Контроль	48 год	Контроль	72 год	Контроль	7 доба
<i>Vicia faba</i> L.	8,23±0,31	7,49±0,28	9,7±0,27	8,23±0,28*	10,27±0,55	7,51±0,31*
<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench.	4,3±0,33	4,63±0,25	4,61±0,32	4,29±0,3	5,45±0,2	4,21±0,25*

Така різниця між дослідними рослинами *V. faba* та *F. esculentum* пов'язана з різним рівнем солестійкості. Швидша реакція продихів бобів на появу у субстраті токсичних концентрацій солі може слугувати механізмом зменшення втрат води в умовах водного дефіциту. Отримані дані також узгоджуються з даними Rajput зі співавт. [30], які досліджували вплив солі (50 мМ, 100, 150 і 200 мМ NaCl) на фізіологічні й анатомічні показники в ранніх стадіях росту *Populus euphratica*. Ними було виявлено зменшення апертюри продихів, їхньої площі та зниження інтенсивності фотосинтезу у рослин, які піддавалися впливу солі. Kadam і Pravin [25], досліджуючи вплив засолення на продиховий апарат рослин *Crotalaria*, також виявили зменшення кількості продихів у *C. retusa* і *C. verrucosa*, що може покращувати водний баланс листя в умовах сольового стресу. Результати показали, що рослини виду *C. verrucosa* змогли краще підтримувати водний баланс в умовах сольового стресу, що проявлялось у кращій транспірації та провідності CO₂. Натомість у дослідженнях Г. В. Коровецької [8] за впливу нафтового забруднення ґрунту не було виявлено істотної різниці в ширині апертюри продихів рослини *Faba bona* Medic. (*Vicia faba* L.). Автор пов'язує отримані дані з високим вмістом осмолітів у клітинах листків.

Негативний вплив солі на ріст рослин виникає внаслідок зміни розподілу сухої речовини, водного статусу рослини, іонних зв'язків, фізіологічних процесів, біохімічних реакцій або ж сукупності даних факторів [18, 22, 32]. Зв'язок між функціонуванням продихів і водним статусом рослини є складним процесом, із залученням ряду факторів [14, 31]. Корені в умовах сольового стресу першими реагують на виникнення дефіциту води, індуючи хімічний і гідравлічний сигнали. Головну роль у хімічному сигналі відіграє АБК, яка і викликає закривання продихів. Це дає рослині змогу регулювати ступінь відкритості продихів ще до зміни водного балансу листової пластинки [6, 20].

Відносний вміст води показує абсолютну кількість води, необхідну рослині для досягнення повного насичення. Цей показник залежить від водного потенціалу рослини, а тому може відображати ступінь стресу, який пов'язаний із нестачею води. Відомо, що більш стійкими до сольового стресу є рослини, здатні мінімізувати втрату води, підтримуючи тургор листків, оскільки це допомагає підтримувати такі процеси як продихова активність і активність фотосинтезу [23, 26]. Відносний вміст води у бобах кінських під впливом сольового шоку був близьким до контролю, як і на 7-му добу впливу солі. У гречки на кожну точку експозиції з NaCl відносний вміст води був нижчим щодо контролю приблизно удвічі.

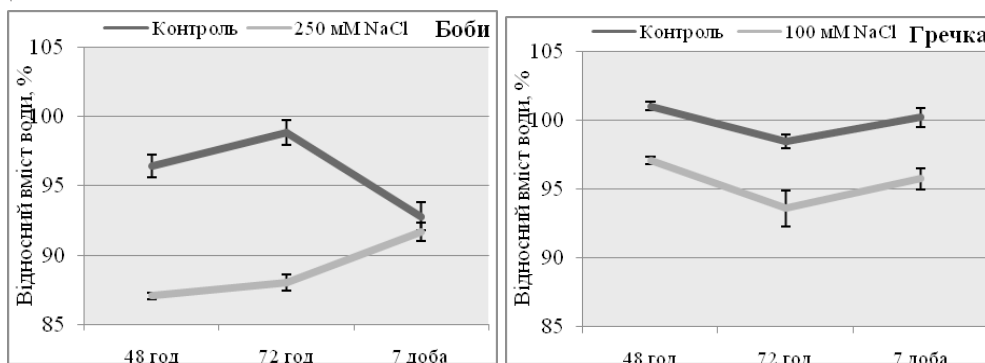


Рис. 5. Відносний вміст води у рослинах *Vicia faba* L. та *Fagopyrum esculentum* Moench. на 48-му, 72-гу год і 7-му добу впливу 100 мМ та 250 мМ NaCl; перліт, ½ живильного середовища Хогленда-Арнона, % щодо контролю

El-Bassiouny зі співавт. [21] також виявили негативний вплив сольового стресу на відносний вміст води в рослинах пшениці. У даному досліді рослини вирощували на засоленому середовищі: 0,03, 2,1, 5,0, 9,0 і 14 дСм/м¹. Автори порівнювали реакцію на сольовий стрес двох сортів пшениці. Цікаво, що негативний вплив NaCl більшою мірою відображався на відносному вмісті води у рослин сорту Giza 168, аніж Gimeza 9, що свідчить про більшу здатність останнього уникати сольового стресу. Arya та Singh [15] досліджували вплив NaCl у концентрації від 0 до 2 % на рослини *F. esculentum*. Результати досліджень також показали негативний вплив усіх концентрацій солі на відносний вміст води в рослинах.

Таким чином, отримані нами результати показали, що обрані концентрації солі негативно впливають на продиховий апарат і відносний вміст води у дослідних культурах. Однак таку реакцію можна розглядати як спробу рослин до економного використання водних ресурсів, адже відомо, що закриття продихів контролює процент транспірації та підтримує сприятливий водний баланс у тканині листка [18, 20, 25]. Закриття продихів також може бути пов'язане із втратою тургору листками [20]. Як показали наші попередні дослідження

пігментної системи гречки та бобів, що росли на засоленому субстраті [5], змінювався не лише вміст хлорофілів і феофітинів, але й площа листової поверхні та маса сухої й сирої речовини. Так, площа листової поверхні у гречки була удвічі менша в рослин, що піддавалися впливу солі, а у бобів – у 3–8 разів нижча порівняно з контролем. Варто зазначити, що найпомітніша різниця у відносному вмісті води й апертурі продихів між контролем і дослідом спостерігалась у бобів кінських на 7-му добу впливу солі. Так, відносний вміст води досягнув рівня контролю, коли ширина продихової щілини значно зменшилась у рослин, які піддавалися дії солі. Вище значення відносного вмісту води може бути пов'язане із закриттям продихів для зменшення втрати води в умовах сольового стресу [15, 35]. Отже, боби кінські виявили кращу здатність до збереження водного балансу внаслідок сольового стресу, що може бути одним із механізмів більшої стійкості цієї культури, порівняно з гречкою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аверина Н. Г., Щербатов Р. А., Бейзау З. Роль метаболізму азота в формуванні солеустойчивости растений ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и пшеницы (*Triticum aestivum*) // Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем: междунар. науч. конф. Минск, 2012. С. 20–23.
2. Важов В. М. Гречиха на полях Алтая. М.: Изд. Дом Академии естествознания, 2013. 188 с.
3. Волошина Н. Ю., Білявська Н. О. Мікроструктура поверхні листків двох лісових видів клена в залежності від освітлення в кроні // Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту. Сер. біол. 2013. Вип. 1. № 28. С. 6–17.
4. Григоренко І. В. Вивчення продихового апарату листя представників родини магнолієвих в умовах південного сходу України у зв'язку з посухостійкістю // Вісн. Запорізьк. ун-ту. Сер. біол. 1999. № 1. С. 1–4.
5. Деркач І. В., Романюк Н. Д. Вплив NaCl засолення на ріст та пігментну систему *Fagopyrum esculentum* Moench. та *Vicia faba* L. // Вісн. Харків. ун-ту. 2015. Вип. 25. С. 308–319.
6. Жук О. І. Формування адаптивної відповіді рослин на дефіцит води // Физиология и биохимия культ. растений. 2011. Т. 43. № 1. С. 26–37.
7. Ісаєнков С. В. Фізіологічні та молекулярні аспекти сольового стресу рослин // Цитология и генетика. 2012. № 5. С. 50–71.
8. Коровецька Г. В. Адаптація рослин *Faba bona* Medic. (*Vicia faba* L.) та *Carex hirta* L. до дефіциту вологи в умовах нафтового забруднення ґрунту: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.12. К., 2010. 20 с.
9. Коровецька Г., Соханьчак Р., Джура Н. та ін. Стан продихового апарату листків рослин *Carex hirta* L. за впливу нафтового забруднення ґрунту // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. 2008. Вип. 47. С. 166–171.
10. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. школа, 1990. 351 с.
11. Романюк Н. Д., Цвілинюк О. М., Микієвич І. М., Терек О. І. Физиология растений: навч. практикум для студ. біол. ф-ту. Львів: Піраміда, 2005. 160 с.
12. Роменський В. Ю. Вплив зрошення і мінерального удобрення на рівень родючості ґрунту при вирощуванні польових культур в умовах південного Степу України // Бюл. Ін-ту сільськ. госп-ва степової зони. 2011. № 1. С. 140–144.
13. Соловух Н. В. Диагностика солеустойчивости растений рода *Rubus* биотехнологическим методом // Вестн. МичГАУ. 2010. № 1. С. 68–72.

14. *Abbruzzese G., Beritognolo I., Muleo R.* Leaf morphological plasticity and stomatal conductance in three *Populus alba* L. genotypes subjected to salt stress // *Environ. Exp. Bot.* 2009. Vol. 66. P. 381–388.
15. *Arya N., Singh V. P.* Protection of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) from different salinity stress by Triazoles // *Proceedings of the VII International Symposium on Buckwheat. Advances in Buckwheat Research.* Winnipeg, 1998. P. 68–75.
16. *Ashraf M., Harris J. C.* Potential biochemical indicators of salinity tolerance in plants // *Plant Sci.* 2004. Vol. 166. P. 3–16.
17. *Azooz M. M.* The potential role of seed priming with ascorbic acid and nicotinamide and their interactions to enhance salt tolerance in broad bean (*Vicia faba* L.) // *AJCS.* 2013. N 7. P. 2091–2100.
18. *Barbieri G., Vallone S., Orsini F.* Stomatal density and metabolic determinants mediate salt stress adaptation and water use efficiency in basil (*Ocimum basilicum* L.) // *J. Plant Physiol.* 2012. Vol. 169. P. 1737–1746.
19. *Barr H. D., Weatherley P. E.* A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficit in leaves // *Aust. J. Biol. Sci.* 1962. Vol. 15. N 3. P. 413–428.
20. *Chaves M. M., Flexas J., Pinheiro C.* Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell // *Ann. Bot.* 2009. Vol. 103. P. 551–560.
21. *El-Bassiouny H. M. S., Bekheta M. A.* Effect of salt stress on relative water content, lipid peroxidation, polyamines, amino acids and ethylene of two wheat cultivars // *Int. J. Agric. Biol.* 2005. Vol. 7. N 3. P. 363–368.
22. *Fariduddin Q., Mir B. A., Ahmad A.* Physiological and biochemical traits as tools to screen sensitive and resistant varieties of tomatoes exposed to salt stress // *Braz. J. Plant Physiol.* 2012. Vol. 24. N 4. P. 281–292.
23. *González L., González-Vilar M.* Determination of relative water content // *Handb. Plant Eco-physiol. Techniques.* 2001. Ch. 14. P. 207–212.
24. *Gupta B., Huang B.* Mechanism of salinity tolerance in plants: physiological, biochemical, and molecular characterization // *Int. J. Genomics.* 2014. Vol. 2014. P. 1–18.
25. *Kadam P., Pravin C.* Effect of NaCl salinity on stomatal density and stomatal behaviour of *Crotalaria* L. species // *Bionano Frontier.* 2010. Vol. 3. N 2. P. 300–303.
26. *Mullan D., Pietragalla J.* Leaf relative water content // *Physiological Breeding II: A Field Guide to Wheat Phenotyping.* 2012. Ch. 5. P. 25–27.
27. *Munns R., Gilliham M.* Salinity tolerance of crops – what is the cost? // *New Phytol.* 2015. Vol. 208. P. 668–673.
28. *Neto A. D. A., Prisco J. T., Enéas-Filho J. et al.* Effects of salt stress on plant growth, stomatal response and solute accumulation of different maize genotypes // *Braz. J. Plant Physiol.* 2004. Vol. 16. N 1. P. 31–38.
29. *Qados A. M. S.* Effect of salt stress on plant growth and metabolism of bean plant *Vicia faba* (L.) // *J. Saudi Soc. Agric. Sci.* 2011. N 10. P. 7–15.
30. *Rajput V. D., Chen Y., Ayup M.* Effects of high salinity on physiological and anatomical indices in the early stages of *Populus euphratica* Growth // *Russ. J. Plant Physiol.* 2015. Vol. 62. N 2. P. 229–236.
31. *Robinson M. F., Very A. A., Sanders D., Mansfield T. A.* How can stomata contribute to salt tolerance? // *Ann. Bot.* 1997. Vol. 80. P. 378–393.
32. *Seemann J. R., Critchley C.* Effects of salt stress on the growth, ion content, stomatal behavior and photosynthetic capacity of a salt-sensitive species, *Phaseolus vulgaris* L. // *Planta.* 1985. Vol. 164. P. 151–162.

33. Van Hoorn J. W., Van Alphen J. G. Salinity control // Drainage Principles and Applications. Wageningen, 2006. P. 533–600.
34. Zheng Y. H., Li X., Li Y. G. et al. Contrasting responses of salinity-stressed salt-tolerant and intolerant winter wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars to ozone pollution // Plant Physiol. Biochem. 2012. Vol. 52. P. 169–178.
35. Zollinger N., Koenig R., Cerny-Koenig T., Kjelgren R. Relative salinity tolerance of intermountain Western United States native herbaceous perennials // Hort Sci. 2007. Vol. 42. N 3. P. 529–534.

Стаття: надійшла до редакції 18.10.16

доопрацьована 01.03.17

прийнята до друку 03.03.17

STOMATAL BEHAVIOR OF *FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH. AND *VICIA FABA* L. PLANTS UNDER THE NaCl SALINITY

I. Derkach, N. Kovalska, Ch. Sembai, N. Kvashchyshyn, N. Romanyuk

*Ivan Franko National University of Lviv
4, Hrushevskyyi St., Lviv 79005, Ukraine
e-mail: ira__derkach@ukr.net*

The impact of 100 mM and 250 mM NaCl on the stomatal apparatus and the relative water content in the buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench.) and beans (*Vicia faba* L.) plants under the 48th, 72th hours and 7th day of the salt impact. It was revealed that salt negatively affects the size and stomata aperture, and reduces the relative water content in the experimental plants. However, *V. faba* plants show faster than *F. esculentum* responses to the salinity in the stomata closure. The relative water content of buckwheat stayed consistently lower in comparison to the control at all timepoints with NaCl, while in beans it gradually increased, and caught up with the control on the 7th day of the salt impact. It was assumed, that these responses are associated with the maintenance of the water balance under osmotic stress. The increase of relative water content in the beans partially could be caused by stomata closure, which was best observed on the 7th day of the salt impact, and can reduce a transpirational water loss in the salt environment.

Keywords: Fagopyrum esculentum Moench., *Vicia faba* L., salinity, stress, stomata