

**Key words:** snow cover, highness of snow cover, formation, destruction and duration of bedding, climate.

**УДК 631.524.85; 633.112.1**

**М.О. Колесніков, канд. с.-г. наук, доцент**  
**К.С. Євстафієва, аспірантка**  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
(Мелітополь, Україна)

### **СТІЙКІСТЬ ДО ЗАСОЛЕННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ОЗИМОЇ УКРАЇНСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ**

Наведено результати досліджень стійкості сортів пшениці твердої озимої до засолення на початковому етапі онтогенезу рослин. Вивчено солестійкість сортів Алий парус, Шулиндинка, Крейсер і Гавань української селекції. Найменшу солестійкість залежно від сили дії стресу виявлено в сортів Шулиндинка та Алий парус. Сорт Крейсер характеризується найбільшою стійкістю до засолення, але й сорт Гавань показав добру солестійкість. У сорту Крейсер енергія проростання зменшувалася на 9,4 % – 45,3 %, а лабораторна схожість – на 8,3 % – 45,2 % залежно від сили дії стресового чинника, порівняно з контрольним значенням.

**Ключові слова:** стійкість, засолення, сорт, пшениця тверда озима, лабораторна схожість.

**Постановка проблеми.** Засолення є стресовим чинником, який призводить до значних утрат сільськогосподарської продукції. Культурні рослини розвиваються на солонцях погано, і навіть у сприятливих щодо зволоження роки врожайність на них нижча у 2-3 рази, ніж на зональних несолонцюватих ґрунтах. У посушливі роки вона знижується до нуля [1].

Значні відмінності у вимогливості до засолення ґрунтів існують усередині групи злаків: ячмінь має більшу стійкість, ніж пшениця, а гексаплоїдна пшениця стійкіша, ніж тетраплоїдна. Важливі генотипові відмінності виявлено в ячменю, м'якої пшениці, твердої пшениці і тритикале [2, 3].

Тверда пшениця *Triticum durum* більш чутлива до засолення, ніж м'яка *Triticum aestivum*. Велика чутливість твердої пшениці (порівняно з м'якою) до засолення обмежує її поширення на лужних і засолених ґрунтах. Ген солестійкості пшениці м'якої регулює K-Na баланс і локалізована в геномі D [4]. Механізми стійкості до засолення у пшениці на рівні калюсів/клітинному рівні пов'язані з високим тургорним потенціалом і високим умістом іонів Na<sup>+</sup> та Cl<sup>-</sup> [5].

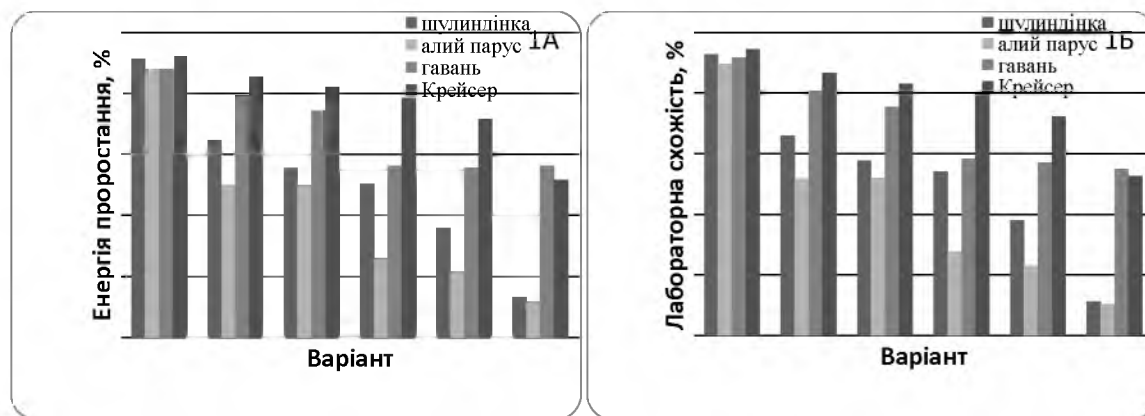
Для пошуку джерел солестійкості твердої пшениці проводили аналіз великої колекції п'яти підвидів *Triticum turgidum*. Виявлено значну генетичну різноманітність, у підвиду *Triticum durum* солестійкість деяких зразків досягала такої пшениці [6]. Здатність до накопичення Na в листі твердої пшениці визначає їх низьку солестійкість. Накопичення  $K^+$  і втрата  $Na^+$  в листках, що розвиваються, пов'язано зі стійкістю до засолення пшениці *L. elongatum* - високосолестійкого виду, близького до м'якої пшениці [7].

Підсумовуючи вищезазначене, актуальним із наукового та практичного погляду є вивчення стійкості до засолення пшениці твердої озимої для підвищення врожайності в умовах засолених ґрунтів Південного Степу України.

**Мета.** Метою роботи було з'ясувати стійкість до засолення пшениці твердої озимої сортів Алий парус, Шулиндінка, Крейсер та Гавань у лабораторних умовах.

**Методика досліджень.** Дослідження проводили за використання насіння та рослин пшениці озимої м'якої (*Triticum durum*) сортів Алий парус, Шулиндінка, Крейсер і Гавань у лабораторних умовах ТДАТУ (м. Мелітополь) у 2015–2016 рр. Солестійкість визначали на проростках за методикою Г.В. Удовенка [8]. Насіння контрольного варіанта 1 пророщували у воді, а варіантів 2 – 6 – в умовах сольового стресу NaCl у концентраціях 0,070 М; 0,085 М; 0,100 М; 0,115 М; 0,130М та закладали в чашки Петрі на паперове ложе при контрольованих параметрах. У ході дослідження визначали енергію проростання трьох денних проростків, на сьому добу визначали лабораторну схожість насіння, довжину та суху масу проростків і коренів пшениці озимої. Результати опрацьовано статистично з використанням t-критерію Стьюдента.

**Результати досліджень.** У молодому віці (період проростання, сходів) рослини є найбільш чутливішими до засолення. Визначати солестійкість рослин можна як на початковому етапі росту, так і протягом онтогенезу рослин. Стійкість до засолення всередині виду відрізняється, про що свідчать результати дослідження. За пророщування насіння на водному середовищі енергія проростання становить 93,6 – 89,5 % (рис. 1А, 1Б). Зі збільшенням сили сольового стресу стає більш помітною вимогливістю до засолення кожного сорту, отже маємо змогу стверджувати про його солестійкість.



**Рисунок 1.** Енергія проростання (1А) та лабораторна схожість (1Б) сортів пшениці озимої твердої

Тут і далі: 1. – Контроль H<sub>2</sub>O; 2. – NaCl 0,070 М; 3. – NaCl 0,085 М; 4. – NaCl 0,100 М; 5. – NaCl 0,115 М; 6. – NaCl 0,130 М.

Найкращу енергію проростання відмічено в сортів Крейсер та Гавань, а найменшу – у сортів Шуліндінка та Алий парус. Лабораторна схожість має аналогічні показники і становить, залежно від сорту, у рослин, пророщених на водному фоні, 94,2 – 90,0 %. Зі збільшенням сили сольового навантаження є більш помітною вимогливістю до засолення кожного сорту. Найменш солестійкими виявилися сорти Алий парус та Шуліндінка.

За дії різних концентрацій засолення в сорту Алий парус енергія проростання зменшилася на 44,0 – 87,3 %, а лабораторна схожість – на 43,4 – 88,7 % порівняно з контролем. У сорту Шуліндінка енергія проростання зменшилася на 28,9 – 86,0 %, а лабораторна схожість – на 44,4 – 88,3 %. Найкращу солестійкість відмічено в сортів Крейсер та Гавань. Енергія проростання в сорту Крейсер зменшувалася на 9,4 – 45,3 %, а лабораторна схожість – на 8,3 – 45,2 % залежно від сили дії засолення, порівняно з контрольним значенням. У сорту Гавань енергія проростання зменшувалася на 10,9 – 41,4 %, а лабораторна схожість – на 11,9 – 39,7 %

Зі збільшенням інгібуючого впливу засолення стає більш помітним зменшення показників росту. Найчутливішими до засолення є корені, тому їх довжина зазнає найбільших змін (рис. 2А, 2Б). Із посиленням осмотичного стресу найменшу стійкість до засолення мають сорти Алий парус та Шуліндінка. У сорту Алий парус, залежно від сили стресу, довжина проростків зменшилася на 26,1 – 80,4 %, а довжина кореневої системи – на 33,4 – 81,5 %. У сорту Шуліндінка довжина проростків зменшилася на 12,5 – 88,3 %, а довжина кореневої системи – на 30,5 – 86,4 %. При збільшенні засолення (концентрація хлориду натрію 0,070 М – 0,130 М) кращу солестійкість відмічено в сортів пшениці твердої Крейсер та Гавань. У сорту Крейсер, залежно від сили стресу, довжина проростків зменшилася на 8,5 – 67,0 %, а

довжина кореневої системи – на 23,9 – 80,3 %. Порівняно з першим варіантом у сорту Гавань довжина проростків зменшилася на 10,9 – 41,4 %, а довжина кореневої системи – на 11,9 – 39,7 %.

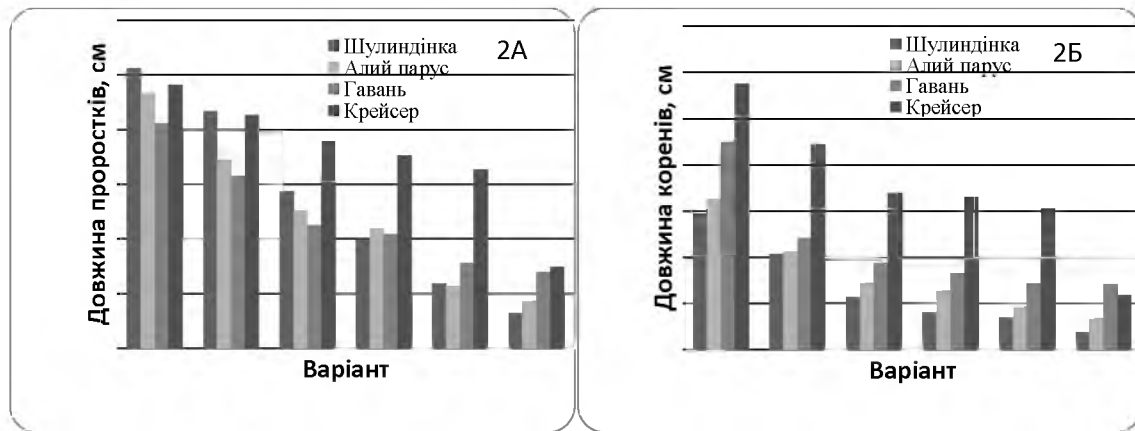


Рис. 2. Довжина проростків (2А) та довжина коренів (2Б) сортів пшениці озимої твердої

За дії сольового стресу рослина зазнає не тільки осмотичного стресу, а й токсичного, унаслідок чого вміст води в рослинному організмі зменшується, а вміст сухих речовин збільшується. Спостерігаючи за динамікою змін сухої маси рослини при різній силі стресу, можна зробити висновок про стійкість культури до засолення. Меншу стійкість до засолення за накопиченням сухої маси виявлено в сортів Алий парус та Шулиндінка (рис. 3А, 3Б).

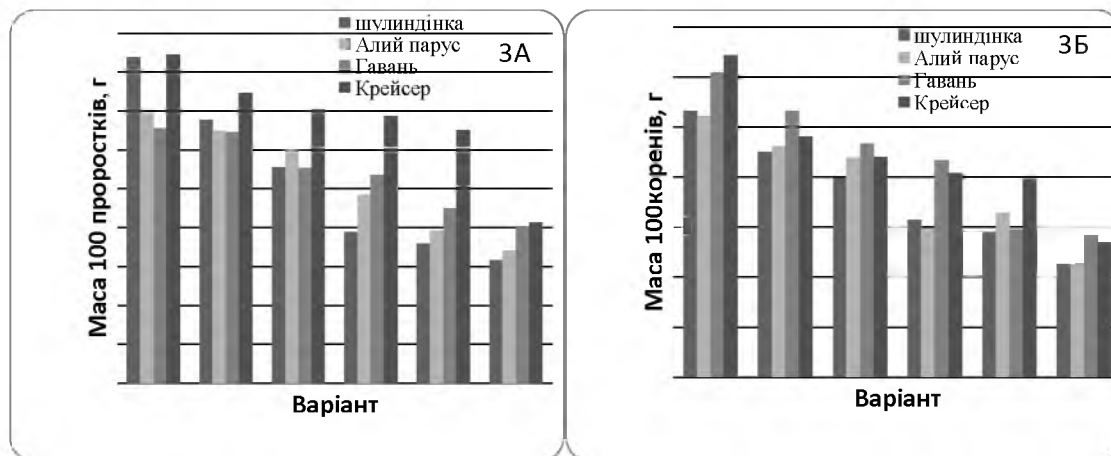


Рис. 3. Суха маса 100 проростків (3А) та суха маса 100 коренів (3Б) сортів пшениці озимої твердої

Аналіз сухої маси 100 проростків і сухої маси 100 коренів свідчить, що стійкими до засолення є сорти пшениці Крейсер та Гавань. Найменшу стійкість до сольового стресу відмічено в сортів Алий парус та Шулиндінка. У сорту Алий парус, залежно від сили стресу, суха маса 100 проростків зменшилася на 5,8 – 50,7 %, а суха маса 100 коренів –

на 11,5 – 55,8 %. Порівняно з контрольним варіантом у сорту Шулиндінка суха маса 100 проростків зменшилася на 18,1 – 61,4 %, а суха маса 100 коренів – на 15,1 – 56,6 %. Найкращу стійкість до засолення виявлено в сорту Крейсер: суха маса 100 проростків зменшилася на 10,7 – 51,2 %, а суха маса 100 коренів – на 25,0 – 59,9 % порівняно з контролем. У сорту Гавань суха маса 100 проростків зменшилася на 3,0 – 39,4 %, а суха маса 100 коренів – на 11,5 – 554,1 % порівняно з контрольним варіантом.

**Висновки.** У лабораторному досліді вивчили вплив на ріст і розвиток пшениці озимої на ранніх етапах онтогенезу за дії засолення різної сили. Дослідили солестійкість сортів Алий парус, Шулиндінка, Крейсер та Гавань української селекції. Найменшу солестійкість залежно від сили дії стресу виявлено в сортів Шулиндинка та Алий парс. Сорт Крейсер характеризується найбільшою стійкістю до засолення, але й сорт Гавань показав добру солестійкість. Так, у сорту Крейсер довжина проростків зменшилась в 1,1 – 1,7 раза, а довжина коренів – в 1,2 – 1,8 раза порівняно з контролем. Також цей сорт має кращі показники сухої маси 100 проростків порівняно з іншими сортами.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Екологічні проблеми землеробства/ І. Д. Примаєв, Ю. П. Манько, Н. М. Рідей та ін. – Київ: Центр навч. літ. – 2010. – 456 с.
2. Bernstein L. Salt tolerance of plants / L. Bernstein // Agric. Inf. Bull. – 1965. – № 283.
3. Munns R. Water relations and leaf expansion: importance of time scale / R. Munns, J. Passioura, J. Guo, O. Chazen, G. Gramer // J. Exp. Bot. 2000. – V. 51. – P. 1495 – 1504.
4. A sodium transporter (HKT7) is a candidate for NaCl, a gene for salt tolerance in durum wheat / Huang Shaobai, Spielmeyer Wolfgang, Lagudah Evans S., James Richard A., Flatten J. Darnien, Dennis Eliz – beth S., Munns Rana // Plant Physiol. – 2006. – 142. – № 4. – P. 1718 – 1727.
5. Дубровна О.В. Клітинна селекція пшениці на стійкість до стресових чинників довкілля / О.В. Дубровна, Б.В. Моргун // Физиология и биохимия культ. растений. – 2009. – Т. 41. – № 6. – С. 463 – 475.
6. Genetic variation for improving the salt tolerance of durum wheat / P. Munns, R.A. Hare, R.A. James, G.J. Rebetzke // Austral. J. Agr. Res. – 2000– 51. – № 1. – P. 69 – 74.
7. Deal K.R. Arm location of *Lophopyrum elongatum* genes affecting K<sup>+</sup>/Na<sup>+</sup> selectivity under salt stress / K.R. Deal, S. Goyal, J. Dvorak // Euphytica. – 1999. – 108. – № 3. – P. 193 – 198.

8. Удовенко Г. В. Солеустойчивость культурных растений и её физиологическая природа / Г. В. Удовенко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. –1975. – Т. 54. – Вып. 1. – С. 173 –186.

*Стаття надійшла до редакції 18.01.2018 р.*

**М.О. Колесников**, канд. с.-х. наук, доцент

**К.С. Евстафиева**, аспирантка

Таврический государственный  
агротехнологический университет  
Мелитополь, Украина

#### **Стойкость к засолению сортов пшеницы твердой озимой украинской селекции**

Приведены результаты исследований стойкости сортов пшеницы твердой озимой к засолению на начальном этапе онтогенеза растений. Изучена солеустойчивость сортов Алыж парус, Шулиндинка, Крейсер и Гавань украинской селекции. Наименьшая солеустойчивость в зависимости от силы действия стресса выявлена у сортов Алыж парус и Шулиндинка. Сорт Крейсер характеризуется наибольшей стойкостью к засолению, но и сорт Гавань показал хорошую солеустойчивость. У сорта Крейсер энергия прорастания уменьшалась на 6,4 – 46,8 %, а лабораторная всхожесть – на 6,9 – 45,1 % в зависимости от силы действия стрессового фактора, по сравнению с контрольным значением.

**M.O. Kolesnikov**, candidate of agricultural sciences, associate professor

**K.S. Evstafieva**, graduate student

Taurian State agro-technological university  
Melitopol, Ukraine

#### **Resistance to salinization of wheat varieties by soft hard winter Ukrainian selection**

Results over of researches are brought in relation to firmness of sorts wheat soft hard winter-annual at influence of salts on the initial stage of ontogenesis of plants. The salt-endurance of sorts is studied Alyj parus, Shekyndinka, Krejser and Gavan to the Ukrainian selection. The least salt-endurance depending on force of action of stress at a sorts is Alyj parus and Shekyndinka. The sort of Krejser is characterized most firmness at influence of salts, but also sort Gavan showed good salt-endurance. At the sort of Krejser, where energy of germination diminished on 6,4 % - 46,8 %, and laboratory likeness - on 6,9 % - 45,1 % depending on force of action of stress factor, by comparison to a control value.