



original article | UDC 633.31/.37:631.527 | doi: 10.31210/visnyk2020.03.11

## CHOOSING PARENT MATERIAL OF GRASS PEAVINE (*LATHIRUS SATIVUS* L.) FOR CREATING DROUGHT RESISTANT VARIETIES

S. I. Sylenko<sup>1</sup> ORCID [ID 0000-0001-7248-5463](https://orcid.org/0000-0001-7248-5463)  
 L. S. Yeremko<sup>2</sup> ORCID [ID 0000-0001-5641-7436](https://orcid.org/0000-0001-5641-7436)  
 O. S. Sylenko<sup>1</sup> ORCID [ID 0000-0001-8879-3663](https://orcid.org/0000-0001-8879-3663)  
 O. Yu. Rohovyi<sup>1</sup> ORCID [ID 0000-0003-3358-4295](https://orcid.org/0000-0003-3358-4295)  
 O. V. Andrushchenko<sup>1</sup> ORCID [ID 0000-0002-0267-0097](https://orcid.org/0000-0002-0267-0097)  
 V. V. Hanhur<sup>2</sup> ORCID [ID 0000-0002-5619-492X](https://orcid.org/0000-0002-5619-492X)

<sup>1</sup> Ustymivka Experimental Station of Plant Growing of the Institute of Plant Growing named after V. Ya. Yuriev of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 25, Akademika Vavylowa str., v. Ustymivka, Hlobyne district, Poltava region, 39074, Ukraine

<sup>2</sup> Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36000, Ukraine

\*Corresponding author

E-mail: yeremkol@ukr.net

### How to Cite

Sylenko, S. I., Yeremko, L. S., Sylenko, O. S., Rohovyi, O. Yu., Andrushchenko, O. V., & Hanhur, V. V. (2020). Choosing parent material of grass peavine (*Lathirus sativus* L.) for creating drought resistant varieties. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 99–108. doi: 10.31210/visnyk2020.03.11

*One of the ways for stabilization of plant origin protein production under the conditions of global warming is expanding sown areas of leguminous crops, which are characterized by a high adaptive ability to the effect of unfavorable abiotic environmental factors. Grass peavine (*Lathirus sativus* L.) occupies one of the leading places among these crops and it is characterized by such biological peculiarities as symbiotic relationships with *Rhizobium* bacteria, the ability to fix molecular nitrogen of the atmosphere, extremely high tolerance to periodic flooding and lack of soil moisture, its salinity, and also resistance to pests and diseases. Among grain leguminous crops grass peavine occupies the second position after chickpeas in terms of drought tolerance. In the initial stages of plant growth and development and during the formation of the vegetative mass, grass peavine had a weak response to moisture deficiency in the soil. The effect of drought was more pronounced during periods of flowering, bean formation and grain filling. The influence of unfavorable abiotic factors was reflected in all periods of the plant productivity formation. In this regard, an important task of the selection process was a comprehensive evaluation of samples, in order to select the most stable ones for the effects of arid conditions at all stages of growth and development. The aim of the research was the evaluation of collection grass peavine samples as to their drought resistance and identification of valuable sources in order to involve them in the selection process. To study the genetic diversity of grass peavine collection, the samples were studied according to the following indicators: drought susceptibility index, tolerance index, average yield, yield stability index, yield index, stress tolerance index and geometric average yield; seed germination method in sucrose solution was also studied. According to results of the conducted evaluation, four grass peavine samples were identified, which confirmed their drought resistance in field and laboratory studies. These samples can be involved in breeding programs to create highly adaptive varieties (UD0400060 from Afghanistan; UD0400078, UD0400080 from Ethiopia, and UD0400719 from Tunisia).*

**Key words:** drought resistance, grass peavine (*Lathirus sativus L.*), collection sample, index, laboratory research method, parent material, standard.

### ДОБІР ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ЧИНИ ПОСІВНОЇ (*LATHIRUS SATIVUS L.*) ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПОСУХОСТІЙКИХ СОРТІВ

*С. І. Силенко*<sup>1</sup>, *Л. С. Єремко*<sup>2</sup>, *О. С. Силенко*<sup>1</sup>, *О. Ю. Роговий*<sup>1</sup>, *О. В. Андрущенко*<sup>1</sup>, *В. В. Гангур*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Устимівська дослідна станція рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, с. Устимівка, Полтавська обл., Україна

<sup>2</sup> Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

Одним зі шляхів стабілізації виробництва білка рослинного походження за умов глобального потепління є розширення посівних площ зернобобових культур, що характеризуються високою адапційною здатністю до дії несприятливих абіотичних факторів навколишнього середовища, серед яких чина посівна (*Lathirus sativus L.*), яка займає одне із провідних місць. Ця культура за біологічними особливостями характеризується здатністю вступати в симбіотичні взаємовідносини з бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium* та фіксувати молекулярний азот атмосфери, надзвичайно високою толерантністю як до періодичних затоплень, так і до нестачі вологи у ґрунті та його засолення, стійкістю до шкідників і хвороб. Вплив несприятливих абіотичних чинників відображається на усіх складниках процесу формування продуктивності рослин. У цьому відношенні важливим завданням селекційного процесу є усебічна оцінка зразків з метою відбору найбільш стійких щодо впливу посушливих умов на всіх етапах розвитку. Метою досліджень була оцінка колекційних зразків чини посівної за ознакою посухостійкості та виділення цінних джерел з метою залучення їх у селекційний процес. Для вивчення генетичного різноманіття колекційних зразків чини посівної за реакцією на посуху були використані індекс сприйнятливості до посухи, індекс толерантності, середня урожайність, індекс стабільності урожаю, індекс урожайності, індекс толерантності до стресу та середнє геометричне урожайності, та метод пророщування насіння в розчині цукрози. За результатами проведеної оцінки виділено чотири зразки чини посівної, що підтвердили свою посухостійкість у польових і лабораторних дослідженнях. Ці зразки можуть бути залучені до селекційних програм зі створення високо адаптивних сортів (UD0400060 з Афганістану; UD0400078, UD0400080 з Ефіопії та UD0400719 з Тунісу).

**Ключові слова:** посухостійкість, чина посівна (*Lathirus sativus L.*), колекційний зразок, індекс, лабораторний метод досліджень, вихідний матеріал, еталон.

### ОТБОР ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЧИНЫ ПОСЕВНОЙ (*LATHIRUS SATIVUS L.*) ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ

*С. И. Силенко*<sup>1</sup>, *Л. С. Еремко*<sup>2</sup>, *А. С. Силенко*<sup>1</sup>, *А. Ю. Роговой*<sup>1</sup>, *А. В. Андрущенко*<sup>1</sup>, *В. В. Гангур*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Устимовская опытная станция растениеводства имени В. Я. Юрьева НААН, с. Устимовка, Полтавская обл., Украина

<sup>2</sup> Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

Одним из путей стабилизации производства растительного белка в условиях глобального потепления является расширение посевных площадей зернобобовых культур с высокой адаптивной способностью к действию неблагоприятных абіотических факторов. По результатам исследований выделены четыре образца чины посевной (*Lathirus sativus L.*), подтвердивших свою засухоустойчивость в полевых и лабораторных исследованиях. Данные образцы могут быть привлечены в селекционные программы по созданию высоко адаптивных сортов (UD0400060 из Афганистана; UD0400078, UD0400080 из Эфиопии и UD0400719 из Туниса).

**Ключевые слова:** засухоустойчивость, чина посевная (*Lathirus sativus L.*), коллекционный образец, индекс, лабораторный метод исследований, исходный материал, эталон.

### Вступ

У розв'язанні проблеми забезпеченості населення продовольством, а галузі тваринництва високопоживними кормами вагому роль відіграють зернобобові культури [1]. За умов глобального потепління значна увага приділяється впровадженню більш посухостійких культур цієї родини [2], серед яких чина посівна (*Lathyrus sativus* L.) займає одне із провідних місць. Вона є однією з пріоритетних культур Насінневого банку тисячоліття, що виконує функцію страхового полісу для планети та проєкту «Адаптація сільського господарства до зміни клімату», який координується незалежною міжнародною організацією «Глобальний фонд зі світового різноманіття культурних рослин». Його основною метою є збирання, збереження та захист генетичного різноманіття асортименту рослин з рисами, необхідними для адаптації світових харчових культур до кліматичних змін, що на випадок природних катастроф і катаклізмів у майбутньому дасть змогу забезпечити світове виробництво продуктів харчування [3, 4].

Чина посівна є однією з найбільш стародавніх культурних рослин, яку здавна вирощують у Південно-Східній Азії і Північній Африці [5]. Вважається, що найвірогіднішим центром її походження є східне Середземномор'я, де зосереджені найбільш крупнонасінні форми [6]. В Україні посівні площі культури зосереджено переважно в зоні Лісостепу [5].

Формування продуктивності рослин є складним і включає процеси симбіотичної фіксації молекулярного азоту повітря, засвоєння поживних речовин та їх мобілізацію до вегетативних та репродуктивних органів, накопичення резервів асимілятів, гаметогенез, запліднення, ембріогенез, формування та наливу насіння, що обумовлює величину врожаю та його якість [7, 8].

Рослини реагують на стрес, спричинений водним дефіцитом та підвищеною температурою повітря, збільшенням концентрації амінокислот, зокрема і небілкової водорозчинної  $\beta$ -N-оксаліл-L- $\alpha$ ,  $\beta$ -діамінопропіонової кислоти ( $\beta$ -ODAP). Це є нейротоксином і у разі споживання людиною чи тваринами зерна виключно як первинного джерела білка, тобто як єдиного компоненту раціону впродовж тривалого часу, призводить до параліча нижньої частини тіла, відомого як нейроратіризм [9, 10].

Результати численних досліджень свідчать, що вміст  $\beta$ -ODAP у насінні визначається як генотиповими особливостями, так і дією факторів навколишнього середовища. Натепер створені й успішно культивуються у низці країн сорти, у тканинах рослин яких концентрація  $\beta$ -L-ODAP зменшена на 80–90% порівняно зі звичайними [11].

Для визначення впливу дефіциту вологи у ґрунті та підвищених значень температури повітря вчені використовують велику кількість індексів посухостійкості. Ніл Кер Тернер спільно зі своїми австралійськими колегами опрацювали модель адаптації зернобобових культур до умов недостатнього зволоження, яка спирається на зниження рівня урожайності і є персоніфікацією моделі реакції культури на дію посухи [12].

Основна мета селекціонерів – це створення сортів з високим рівнем потенційної урожайності. Селекція на посухостійкість ускладнена можливістю створення однакових умов недостатнього зволоження (водного дефіциту) ґрунту для аналізу великої кількості зразків [13]. Ця проблема може бути розв'язана шляхом застосування генетичних методів [14].

З метою відбору генотипів, стійких до дії водного дефіциту та підвищених значень температури повітря, використовуються індекси посухостійкості, що враховують рівень втрати врожаю під дією посухи порівняно з оптимальними умовами зволоження. Ці індекси базуються як на стійкості, так і на чутливості зразків до нестачі вологи у ґрунті [15]. Учені з Міжнародного центру CIMMYT розширили поняття А. Е. Hall про посухостійкість, як відношення різних генотипів до дії рівнозначних посушливих умов і висунули пропозицію розглядати його на генетичному рівні [16].

Для визначенні рівня стійкості зернових культур до дії посухи Fischer R. A. та Maurer R. запропонували застосовувати індекс сприйнятливості до стресу (SSI, або DSI), що характеризує чутливість генотипу до різних стресових факторів [17]. Fernandez G. C. J. запровадив новий індекс (STI = індекс толерантності до стресу), що може бути використаний для ідентифікації високопродуктивних генотипів як за стресових, так і за оптимальних умов. Також для оцінки посухостійкості зразків він використовував середнє геометричне величини урожайності зразків (GMP) [15]. Індекс стабільності врожаю (YSI) було запропоновано M. Bouslama і W. T. Schapaugh для оцінки посухостійкості зразків сої [19]. Gavuzzi P. зі співавторами для аналізу зернових культур, окрім вже відомих індексів, запровадили новий – індекс урожайності у стресових умовах (YI), що визначається як відношення величини урожайності генотипу під впливом стресового фактору до показників середньої урожайності вивче-

них зразків за тих же умов [20]. Використання індексів оцінки посухостійкості значно спрощує та прискорює роботу з виділення посухостійких зразків.

Мета досліджень – оцінка колекційних зразків чини посівної за ознакою посухостійкості та виділення цінних джерел з метою залучення їх до селекційного процесу.

Завдання дослідження: виділити найбільш посухостійкі генотипи чини посівної.

### Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили в польових та лабораторних умовах за загальноприйнятими методиками [21].

Польовий дослід був закладений на дослідному полі Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН. Агротехнологічний процес вирощування культури був загальноприйнятим для зони південного Лісостепу.

Розмір дослідної ділянки становив 1 м<sup>2</sup>, повторність триразова, схема посіву – 20 × 5 см. Стандарт (Степна 21) висівали через 10 номерів.

Для визначення рівня посухостійкості вивчали 60 зразків чини посівної різних еколого-географічних груп (Середньоевропейська, Середньоземноморська, Кіпрська, Середньоазіатська або Іранська, Індійська, Антолійська, Абіссінська або Ефіопська), що походили з колекції Національного центру генетичних ресурсів рослин України. Сівбу проводили в оптимальні для культури строки.

Для виявлення генотипів з високою стійкістю до посухи було використано лабораторний метод визначення за показником «відсоток пророслого насіння в розчині цукрози» [21, 22]. У чашки Петрі викладали насіння чини, заливали його 15 мл розчином цукрози і пророщували упродовж 7 діб у термостаті за температури 20–21 °С, після чого визначали відсоток пророслого насіння за формулою:

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

де,  $P$  – відсоток пророслого насіння,  $a$  – середня кількість пророслого насіння в розчині цукрози,  $b$  – середня кількість пророслого насіння в контролі (у воді).

Для визначення достовірності відмінності при оцінці посухостійкості зразків чини посівної різних еколого-географічних груп використовували метод обробки даних за альтернативною мінливістю. Цей метод обробки даних складається з декількох етапів. Спочатку визначали довірчий інтервал значення ознаки за формулою:

$$P \pm t Sp$$

де,  $P$  – середній відсоток пророслих насінин,

$t$  – критерій Ст'юдента (для рівня значимості 0,05 дорівнює 1,98),

$Sp$  – квадратична помилка частки, що визначається за формулою:

$$Sp = \pm \sqrt{\frac{P(100-P)}{n}}$$

де,  $n$  – кількість закладених на пророщування насіння.

Для кожного зразка визначали межі довірчих інтервалів за відсотком проростання насіння в розчині цукрози. Розподіл зразків за ступенем стійкості до посухи проводили по нижній межі довірчих інтервалів. Величину групового інтервалу визначали за формулою:

$$k = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{r}$$

де,  $X_{\max}$  – максимальне значення відсотка проростання за нижнім довірчим інтервалом,

$X_{\min}$  – мінімальне значення відсотка проростання,

$r$  – кількість груп.

Оцінку посухостійкості зразків чини посівної різних еколого-географічних груп в умовах південного Лісостепу України проводили з використанням таких індексів:

Індекс сприйнятливості до посухи:

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

---

$$DSI = \left(1 - \frac{Y}{Y_p}\right) / D$$

де,  $Y$  – урожайність за посушливих умов,  $Y_p$  – урожайність за оптимальних умов,  $D$  – інтенсивність посухи.

Інтенсивність посухи:

$$D = 1 - \frac{X}{X_p}$$

де,  $X$  та  $X_p$  – урожайність зразків за умов посухи та за умов оптимального зволоження ґрунту, відповідно.

$D$  – коливається в межах від 0 до 1.

Індекс толерантності:

$$TOL = Y_p - Y_s$$

де,  $Y_p$  – урожайність за оптимальних умов,  $Y_s$  – урожайність за умов посухи.

Середня урожайність:

$$MP = \frac{Y_p - Y_s}{2}$$

де,  $Y_p$  – урожайність за оптимальних умов,  $Y_s$  – урожайність за умов посухи.

Індекс стабільності урожаю:

$$YSI = \frac{Y_s}{Y_p}$$

де,  $Y_p$  – урожайність за оптимальних умов,  $Y_s$  – урожайність за умов посухи.

Індекс урожайності:

$$YI = \frac{Y_s}{Y_p} \times 100\%$$

де,  $Y_s$  – урожайність за умов посухи.  $\overline{Y_s}$  – середня урожайність всіх вивчених зразків за умов посухи.

Індекс толерантності до стресу:

$$STI = \frac{(Y_s \times \overline{Y_s})}{(Y_p)^2} \times 100\%$$

де,  $\overline{Y_p}$  – середня урожайність за оптимальних умов,  $Y_s$  – урожайність за умов посухи.

Середнє геометричне (середнє пропорційне) урожайності:

$$GMP = \sqrt{Y_p \times Y_s}$$

де,  $Y_p$  – урожайність в оптимальних умовах,  $Y_s$  – урожайність в умовах посухи.

Серед досліджених років було вибрано два роки для порівняння 2014 рік – посушливий (сума опадів за вегетаційний період (квітень – серпень) склала 242,6 мм, ГТК=0,79) і 2015 рік – оптимальний (сума опадів – 276,3 мм, а ГТК=0,95).

### Результати досліджень та їх обговорення

Аналіз отриманих даних вказує на те, що рівень продуктивності зразків чини посівної еколого-географічних груп, що вивчалися, за посушливих умов знижувався (табл. 1).

Втрати врожаю за умови водного дефіциту ґрунту становили в середньому по групах 20,3 %. Найменшими вони були у зразків чини посівної Абісінської та Індійської групи і становили відповідно 4,82 та 7,61 %.



## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Суттєве зниження зернової продуктивності (більше 25 %) спостерігалось у зразків Кіпрської, Середньоазійської та Середньоевропейської групи.

### *1. Втрати врожаю чини посівної різних еколого-географічних груп 2014 та 2015 років, що характеризувалися різним гідротермічним режимом*

Еколого-географічна група	Урожайність, г/м <sup>2</sup>		Втрати урожаю	
	2014 р.	2015 р.	г	%
Середньоевропейська	335,0	460,5	125,5	27,25
Середньоземноморська	382,0	458,4	76,4	16,67
Кіпрська	292,0	450,3	158,3	35,15
Середньоазійська або Іранська	334,3	473,2	138,9	29,35
Індійська	337,4	365,2	27,8	7,61
Антолійська	351,7	424,3	72,6	17,11
Абіссінська або Ефіопська	399,2	419,4	20,2	4,82
<b>По всіх групах</b>	<b>347,4</b>	<b>435,9</b>	<b>88,5</b>	<b>20,30</b>

Рівень інтенсивності посухи за формулою Фішера та Маурера між 2014 та 2015 р., становив  $D=0,19$ .

За умов недостатньої вологозабезпеченості ґрунту найбільш продуктивними виявилися зразки місцевої форми з Алжиру (UD0400712), що відносяться до Анатолійської групи, де маса зерна з 1 м<sup>2</sup> становила 694 г. Значення цього показника було найменшим (152 г/м<sup>2</sup>) у місцевої форма з Індії (UD0400575), що відноситься до Індійської групи.

Рівень втрати урожайності в посушливий рік був найвищим (66,1 %) у місцевої форми з Сирії (UD0400337) із Середньоазійської або Іранської групи, найнижчим (57,3 %) – у місцевої форми з Індії (UD0400744) з Індійської групи.

За показниками урожайності було проаналізовано низку індексів, що характеризують посухостійкість зразків: DSI – індекс сприйнятливості до посухи, TOL – індекс толерантності до посухи, MP – середня урожайність, YSI – індекс стабільності урожаю, YI – індекс урожайності, STI – індекс толерантності до стресу, GMP – середнє геометричне урожайності.

Для порівняння рівня прояву індексу серед досліджених зразків було обчислено медіанний показник, що характеризує середній рівень індексу. Медіанні показники індексів дали змогу порівняти зразки різних еколого-географічних груп за посухостійкістю (табл. 2).

Індекс сприйнятливості до посухи характеризує чутливість зразка до посухи (дефіциту вологи у ґрунті та підвищених значень температури повітря). Чим менше значення показника цього індексу, тим вищою є посухостійкість зразка. У зразків Середньоевропейської, Кіпрської та Середньоазійської або Іранської груп рівень сприйнятливості до посухи коливався в більшому діапазоні (від 0,16 до 3,43), ніж у зразків Середньоземноморської, Індійської, Анатолійської та Абіссінської або Ефіопської груп (від мінус 4,19 до 2,93), що і підтверджує більшу пристосованість останніх до посухи. Медіанний рівень у зразків коливався в межах від 0,40 до 1,40. За значеннями меншого медіанного рівня індексу сприйнятливості до посухи виділено 14 зразків.

Індекс толерантності до посухи показує втрати урожайності за дії посушливих умов в абсолютних одиницях. Посухостійкість збільшується у разі низьких його значень. Значення індексу толерантності у зразків, що вивчалися, варіювали в межах від мінус 228 до 461. Медіанний рівень перебував у межах від 31 до 118,5. За цим індексом виділено 22 зразки, що характеризуються високою посухостійкістю.

Середня урожайність зразка в роки з недостатньою та оптимальною вологозабезпеченістю характеризує його потенційну урожайність незалежно від погодних умов. Діапазон коливання індексу середньої урожайності зразків чини посівної, що вивчалися, перебував у межах від 178 до 699,5. Медіана середньої урожайності змінювалась від 335 до 436. Максимальні значення індексу середньої урожайності обчислено у 20 зразків. Відповідно вони формують високу урожайність у різних погодних умовах.

Індекс стабільності урожаю визначає відношення урожайності у стресових умовах до урожайності в оптимальних умовах. Його коливання у зразків становило 0,32–1,83. Медіана зразків була в межах від 0,7 до 0,9. Виділено 20 зразків з найвищим рівнем стабільності урожайності.

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Індекс урожайності характеризує відсоток урожайності конкретного зразка в посушливих умовах до середньої урожайності досліджених зразків у період посухи. Розмах варіювання цього індексу у зразків був у межах від 43,51 до 198,65. Медіана зразків перебувала в межах від 72,7 до 109,30. За цією ознакою виділено 17 зразків.

### 2. Варіювання індексів посухостійкості у зразків чини посівної різного еколого-географічного походження

Значення	DSI	TOL	MP	YSI	YI	STI	GMP
<b>Середньоевропейська</b>							
Мінімум	0,18	8,00	183,00	0,32	45,80	0,17	181,55
Максимум	3,43	344,00	575,00	0,97	154,57	1,79	573,92
Медіана	1,40	118,50	397,50	0,72	85,73	0,79	392,72
<b>Середньоземноморська</b>							
Мінімум	-1,31	-118,00	317,00	0,54	81,00	0,53	315,76
Максимум	2,34	310,00	515,00	1,26	163,70	1,37	509,60
Медіана	0,90	73,00	436,00	0,80	103,00	1,00	425,20
<b>Кіпрська</b>							
Мінімум	0,06	5,00	263,50	0,38	60,68	0,35	258,42
Максимум	3,15	419,00	462,50	0,99	115,07	1,08	452,79
Медіана	1,40	105,50	388,80	0,70	72,70	0,70	374,60
<b>Середньоазіатська або Іранська</b>							
Мінімум	-0,16	-19,00	265,00	0,34	54,39	0,34	254,17
Максимум	3,35	461,00	599,50	1,03	174,32	1,90	599,42
Медіана	1,30	113,00	397,00	0,70	79,00	0,70	372,20
<b>Індійська</b>							
Мінімум	-2,90	-228,00	178,50	0,42	43,51	0,16	176,52
Максимум	2,93	221,00	512,00	1,57	179,19	1,31	499,15
Медіана	0,70	31,00	335,00	0,90	90,00	0,60	326,60
<b>Антолійська</b>							
Мінімум	0,08	11,00	182,50	0,59	47,23	0,17	181,66
Максимум	2,06	255,00	699,50	0,98	198,65	2,58	699,48
Медіана	0,60	33,00	370,80	0,90	90,20	0,70	368,90
<b>Абіссінська або Ефіопська</b>							
Мінімум	-4,19	-173,00	295,50	0,66	79,58	0,42	282,56
Максимум	1,73	211,00	566,50	1,83	155,15	1,66	560,16
Медіана	0,40	37,0	381,50	0,90	109,30	0,80	381,40

**Примітки:** DSI – індекс сприйнятливості до посухи, TOL – індекс толерантності до посухи, MP – середня урожайність, YSI – індекс стабільності урожаю, YI – індекс урожайності, STI – індекс толерантності до стресу, GMP – середнє геометричне урожайності

Індекс толерантності до стресу визначає здатність зразка утримувати стабільний рівень урожайності незалежно від дії стресових факторів. Діапазон коливання цього індексу у зразків становив 0,16–2,58. Медіана зразків коливалась у межах від 0,6 до 1,0. Максимальний прояв толерантності до стресу визначено у 21 зразка.

Діапазон мінливості середнього геометричного (середнього пропорційного) урожайності в посушливому та оптимальному за умовами вологозабезпеченості роках змінювався в межах від 176,5 до 698,49. Медіана зразків становила 326,6–425,2. За цим показником виділено 20 зразків. Зразки, що значно перевищили медіанне значення понад п'ять індексів, визначено як джерела посухостійкості (табл. 3).

## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

### 3. Джерела посухостійкості чини посівної, за індексами посухостійкості

№ Національного каталогу України	Назва зразка	Походження	DSI	TOL	MP	YSI	YI	STI	GMP
<b>Середньоєвропейська</b>									
<b>UD0400267</b>	<b>Степная 21, st</b>	<b>RUS</b>	<b>-0,01</b>	<b>-1</b>	<b>487,5</b>	<b>1,00</b>	<b>139,69</b>	<b>1,25</b>	<b>487,50</b>
UD0400688	-	CZE	0,23	22	481,0	0,96	134,54	1,22	480,87
UD0400732	-	POL	0,18	17	465,5	0,96	130,81	1,14	465,42
<b>Середньоземноморська</b>									
UD0400719	-	TUN	-0,21	-21	509,5	1,04	148,85	1,37	509,39
UD0400890	-	FRA	-1,31	-118	513,0	1,26	163,73	1,37	509,60
UD0401099	-	FRA	2,34	310	515,0	0,54	103,05	1,27	491,12
<b>Середньоазіатська або Іранська</b>									
UD0400060	-	AFG	1,19	134	501,0	0,76	124,23	1,30	496,50
UD0400075	-	TJK	-0,16	-19	599,5	1,03	174,32	1,90	599,42
UD0400701	-	IRN	0,38	34	439,0	0,93	120,80	1,01	438,67
<b>Індійська</b>									
UD0400744	-	IND	-2,90	-228	512,0	1,57	179,19	1,31	499,15
UD0400749	-	IND	-1,94	-144	448,0	1,38	148,85	1,03	442,18
UD0400750	-	IND	-0,60	-50	445,0	1,12	134,54	1,04	444,30
<b>Антолійська</b>									
UD0400146	-	TUR	2,06	255	497,5	0,59	105,91	1,22	480,88
UD0400712	-	DZA	0,08	11	699,5	0,98	198,65	2,58	699,48
<b>Абіссінська або Ефіопська</b>									
UD0400049	-	ETH	-0,44	-39	468,5	1,09	139,69	1,16	468,09
UD0400078	-	ETH	-2,08	-158	463,0	1,41	155,15	1,10	456,21
UD0400080	-	ETH	1,73	211	512,5	0,66	116,50	1,33	501,52
UD0400111	-	GNQ	1,31	169	566,5	0,74	137,97	1,66	560,16

У результаті вивчення посухостійкості у зразків чини посівної різного географічного походження в розчині цукрози за ступенем стійкості до посухи зразки було розподілено на 5 груп: 1. Нестійкі < 19%. 2. Низькостійкі 19–38%. 3. Середньостійкі 39–57%. 4. Стійкі 58–76%. 5. Дуже стійкі > 76%.

Результати досліджень, проведених у 2014–2016 рр., показали істотну відмінність зразків чини посівної за ступенем проростання насіння у розчині цукрози, що перебував у межах від 0 до 99%.

Досліджені зразки суттєво різнилися за амплітудою коливання посухостійкості. Найбільші коливання посухостійкості (коефіцієнт варіації  $V \geq 20\%$ ) мали UD0400232 ( $V = 20,5\%$ ), UD0401098 ( $V = 21,3\%$ ), UD0400136 ( $V = 21,5\%$ ), UD0400708 ( $V = 21,8\%$ ), Степная 21 ( $V = 22,0\%$ ), UD0401094 ( $V = 22,9\%$ ), UD0400130 ( $V = 23,6\%$ ), UD0400111 ( $V = 27,7\%$ ) та UD0400729 ( $V = 42,0\%$ ).

Зважаючи на показник стабільності, зразки досліджуваних груп мали середній розмір варіювання (11,8–15,3%), за виключенням зразків Індійської, характеризувалися слабким розмахом варіювання – 8,9%. У цій групі коефіцієнт варіації був у межах 2,9–13,2%.

Дуже стійкими до посухи виявилися місцеві зразки, що походили з Тунісу (UD0400719), схожість насіння яких у розчині цукрози становила 95,7%; Індії (UD0400575) – 94,5%; Афганістану (UD0400060) – 93,2%; Туреччини (UD0400707) – 93,2%; Ефіопії (UD0400080) – 92,7%; Афганістану (UD0400147) – 91,3% та Ефіопії (UD0400078) – 90,7% (табл. 4).



## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

### 4. Кращі зразки чини посівної за ступенем проростання насіння в розчині цукрози, середнє за 2014–2016 рр.

№ Національного каталога	Назва зразка	Походження	Роки вивчення			X*	S*	V*
			2014	2015	2016			
<b>UD0400267</b>	<b>Степная 21, st</b>	<b>RUS</b>	<b>94</b>	<b>60</b>	<b>78</b>	<b>77,3</b>	<b>17,0</b>	<b>22,0</b>
UD0400060	-	AFG	98	92	90	93,2	3,9	4,2
UD0400078	-	ETH	90	88	94	90,7	3,1	3,4
UD0400080	-	ETH	92	90	96	92,7	3,1	3,3
UD0400147	-	AFG	92	90	92	91,3	1,2	1,3
UD0400575	-	IND	98	92	94	94,5	2,8	2,9
UD0400707	-	TUR	96	94	90	93,2	2,8	3,1
UD0400719	-	TUN	99	94	94	95,7	2,9	3,0

**Примітки:** X\* – середнє, S\* – середньоквадратичне відхилення, V\* – коефіцієнт варіації

Реакцію різних генотипів на дію посухи вивчали Dalila Boukecha, Meriem Laouar, leila Mekliche-Hanifi and Derradj Narek. Результати їхніх досліджень показали, що сукупна дія дефіциту ґрунтової вологи та підвищених значень температури повітря є більш вираженою в період генеративного розвитку рослин. Редукція продуктивності чини посівної у стресових умовах за рахунок зменшення кількості бобів на рослинах, їх ваги, кількості насінин у бобах, ваги 1000 насінин може сягати 26 % [8].

М. М. Донской, В. П. Наумкін визначили, що в середньому за роки досліджень урожайність зразків чини посівної середньоєвропейської групи становила – 4,4 т/га, середземноморської – 4,1 т/га, іранської – 3,2 т/га, анатолійської – 4,8 т/га. За посушливих умов значення цього показника зменшувалися [23].

#### Висновок

За результатами вивчення виділено 17 місцевих зразків різного еколого-географічного за індексом посухостійкості. За проростанням насіння в розчині цукрози з дуже високою посухостійкістю досліджено сім зразків. Виділено чотири еталони (з Афганістану UD0400060; Ефіопії UD0400078, UD0400080 та Тунісу UD0400719), що підтвердили свою посухостійкість як в лабораторних, так і в польових умовах.

*Перспективи подальшої роботи в цьому напрямі.* Перспектива подальшої роботи в цьому напрямі полягає в залученні цих зразків до селекційного процесу створення стійких до дії несприятливих абіотичних факторів, конкурентоспроможних сортів чини посівної.

#### References

- Daryanto, S., Wang, L., & Jacinthe, P-A. (2015). Global Synthesis of Drought Effects on Food Legume Production. *PlosOne*, 10 (6), 127–136. doi: 10.1371/journal.pone.0127401/
- Babych, A. O. (1984). *Zernobobovi kultury*. Kyiv: Urozhai. [In Ukrainian].
- Dempewolf, H., Eastwood, R., Guarino, L., Khoury, C., Müller, J., & Toll, J. (2014). Adapting agriculture to climate change: a global initiative to collect, conserve, and use crop wild relatives. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 38, 369–377.
- Vaz Patto, M., & Rubiales, D. (2014). Lathyrus diversity: available resources with relevance to crop improvement—*L. sativus* and *L. cicera* as case studies. *Annals of Botany*, 113, 895–908.
- Marchenko, V., & Huz, M. (2009). Ahrotekhnika ta mekhanizatsiia vyroshchuvannia ta zbyrannia chyny. *Propozytsiia*, 12, 82–84. [In Ukrainian].
- Almeida, N. F., Rubiales, D., & Vaz Patto, M. C. (2015). *Grass Pea. Handbook of Plant Breeding*, 251–265. doi: 10.1007/978-1-4939-2797-5\_8.
- Prasad, P. V. V., Bheemanahalli, R., & Jagadish, S. V. K. (2017). Field crops and the fear of heat stress—Opportunities, challenges and future directions. *Field Crops Research*, 200, 114–121. doi: 10.1016/j.fcr.2016.09.024.
- Boukecha, D., Laouar, M., -Hanifi, L. M., & Harek, D. (2017). Drought tolerance in some populations of grass pea (*Lathyrus sativus* L.). *Legume Research - an International Journal*, 41, 12–19. doi: 10.18805/lr-346.

9. Singh, S. S., & Rao, S. L. N. (2013). Lessons from neurolathyris: a disease of the past and the future of *Lathyrus sativus*. *Indian Journal of Medical Research*, 138, 32–37.
10. Van Wyk, S. G., Kunert, K. J., Cullis, C. A., Pillay, P., Makgopa, M. E., Schlüter, U., & Vorster, B. J. (2016). Review: The future of cystatin engineering. *Plant Science*, 246, 119–127. doi: 10.1016/j.plantsci.2016.02.016.
11. Peter, Martin Ferdinand Emmrich. (2017). Genetic improvement of grass pea (*Lathyrus sativus*) for low  $\beta$ -L-ODAP content. *Candidate's thesis*. John Innes Centre.
12. Turner, N. C. (2001). Adaptation of grain legumes (pulses) to water-limited environments. *Advances in Agronomy*, 71, 193–231. doi: 10.1016/S0065-2113(01)71015-2
13. Ramirez-Vallejo, P. (1998). Traits related to drought resistance in common bean. *Euphytica*, 99 (2), 127–136.
14. Richards, R. A., Rebetzke, G. J., Condon, A. G., & Herwaarden, A. F. (2002). Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. *Crop Science*, 42 (1), 111–121. doi: 10.2135/cropsci2002.1110.
15. Yücel, D., & Mart, D. (2014). Drought tolerance in chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 1, 1299–1303.
16. Ribaut, J.-M., & Poland, D. (1999). Molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in water-limited environments. *A Strategic Planning Workshop, El Batan, Mexico, 21-25 June*. Mexico D.F.: CIMMYT.
17. Rosielle, A. A., & Hamblin, J. (1981). Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. *Crop Science*, 21 (6), 943–946.
18. Fisher, R. A., & Maurer, R. (1978). Drought resistance in spring wheat cultivars. 1. Grain yield responses. *Australian Journal of Agricultural Research*, 29 (5), 897–912.
19. Bouslama, M., & Schapaugh, W. T. (1984). Stress Tolerance in Soybeans. I. Evaluation of Three Screening Techniques for Heat and Drought Tolerance. *Crop Science*, 24 (5), 933–937. doi: 10.2135/cropsci1984.0011183x002400050026x.
20. Gavuzzi, P., Rizza, F., Palumbo, M., Campanile, R. G., Ricciardi, G. L., & Borghi, B. (1997). Evaluation of field and laboratory predictors of drought and heat tolerance in winter cereals. *Canadian Journal of Plant Science*, 77 (4), 523–531. doi: 10.4141/p96-130.
21. Kobzyieva, L. N., Bezuhla, O. M., & Sylenko, S. I. (2016). *Metodychni rekomendatsii z vvychennia henetychnykh resursiv zernobovovykh kultur*. Kharkiv [In Ukrainian].
22. Udovenko, G. V. (Ed.). (1988). *Diagnostika ustoychivosti rasteniy k stressovym vozdeystviyam. Metodicheskoe rukovodstvo*. Leningrad [In Russian].
23. Donskoj, M. M., & Naumkin, V. P. (2014). Czvetenie i urozhajnost sortoobrazczov chiny posevnoj razlichnykh ekologo-geogrฟicheskich grupp. *Zernobovoye i Krupyanye Kultury*, 1 (9), 45–52 [In Russian].

Стаття надійшла до редакції 05.08.2020 р.

**Бібліографічний опис для цитування:**

Силенко С. І., Єремко Л. С., Силенко О. С., Роговий О. Ю., Андрущенко О. В., Гангур В. В. Добір вихідного матеріалу чини посівної (*Lathyrus sativus* L.) для створення посухостійких сортів. *Вісник ПДАА*. 2020. № 3. С. 99–108.

© Силенко Сергій Іванович, Єремко Людмила Сергіївна, Силенко Олена Сергіївна, Роговий Олександр Юрійович, Андрущенко Олена Володимирівна, Гангур Володимир Васильович, 2020