

DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-\(65\)-12](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-(65)-12)

УДК 631.527.22:633.2

**М. М. ХОМ'ЯК, старший науковий співробітник**

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл., 81115, e-mail: [homyakmariya@ukr.net](mailto:homyakmariya@ukr.net)

## **ПРОЯВ СТАБІЛЬНОСТІ ТА ПЛАСТИЧНОСТІ СОРТОЗРАЗКІВ ГРЯСТИЦІ ЗБІРНОЇ (*DACTYLIS GLOMERATA* L.) В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ**

*Одним із важливих комплексних методів дослідження є аналіз стабільності та пластичності сортозразків, який проводили за методикою Ебергарда – Рассела.*

*Наведено результати дослідження 16 зразків грястиці збірної (*Dactylis glomerata* L.) за екологічними параметрами пластичності та стабільності під впливом змін навколишнього середовища. Виявлено цінні генетичні джерела з високими показниками основних екологічних параметрів врожаю зеленої маси. Досліджувані сортозразки за реакцією на умови вирощування відносять до високопластичних або до відносно низькопластичних. Оцінка і розподіл за рангами величин пластичності і стабільності дозволили виділити екологічно адаптовані генотипи.*

*Проведено оцінку адаптивного потенціалу нових зразків грястиці збірної селекції Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН. Зразки диференційовано залежно від норми їх реакції на зміну умов вирощування і визначено, що № 902, № 991 і № 913 є більш пластичними, а № 993, № 943, № 988, № 992 і № 989 мають високу гомеостатичність, тобто стабільно реалізують*

© Хом'як М. М., 2019

*потенціал свого генотипу в несприятливих умовах.*

**Ключові слова:** *грястиця збірна, генотип, сорт, ранг, екологічна пластичність, урожайність, коефіцієнт регресії, коефіцієнт варіації, гомеостатичність.*

**Вступ.** Зміна клімату та широкомасштабне забруднення довкілля висуває додаткові вимоги до створення нових сортів. Глобальне потепління клімату, яке розпочалося в кінці ХХ століття, неодмінно впливає на всі галузі народного господарства, і особливо на селекцію рослин грястиці збірної. У зв'язку з глобальними змінами кліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур існує нагальна потреба впровадження у селекційний процес принципів і методів адаптивної селекції. Оцінку реакції генотипів на зміну умов навколишнього середовища слід проводити як на рівні вихідного матеріалу, так і на завершальних фазах селекційного процесу. Для високоефективної селекції на адаптивність і стабільність першорядне значення має визначення напряму і тісноти зв'язку важливих ознак урожайності з параметрами пластичності у місцевих умовах, де будуть впроваджувати створювані сорти. В селекції дуже важливо поряд з оцінкою рівня урожаю, тобто генетично обумовленого середнього врожаю сорту в конкретних екологічних ситуаціях, знати характер реакції на умови середовища. Показники реакції генотипів на зміну умов середовища характеризують властивості сорту – його пластичність і стабільність у реалізації рівня розвитку ознак [2, 5, 6].

Знання генетичних механізмів взаємодії генотип – навколишнє природне середовище (НПС) є важливою передумовою створення сортів із заданими еколого-генетичними характеристиками. Тестування генотипів за цими параметрами уможливить залучення до селекційного процесу тільки тих із них, які є донорами для створення сортів зі стабільним і високим урожаем за різних абіотичних, біотичних та антропічних умов [18]. При підборі вихідного матеріалу для селекції важливо не тільки знайти форми з високим рівнем прояву кількісних ознак, а щоб цей рівень мінімально знижувався за несприятливих умов росту й розвитку рослин.

У науковій літературі дослідники свідчать, що висока чутливість до несприятливих умов вирощування окремих сортів сільськогосподарських культур часто звужує ареал їх поширення в інші зони та обмежує їх розповсюдження. А також вважають, що головним завданням селекції є розширення норми реакції сортів на

умови довкілля, особливо для регіонів зі стресовими гідротермічними умовами [1, 16, 24, 26–29].

Практика показує, що найбільш дешевим і ефективним заходом підвищення врожайності грятости збірної є запровадження стабільних за врожайністю і екологічно пластичних до умов вирощування нових сортів. Можна погодитися з визначенням поняття «сорт» відомого сербського вченого, селекціонера С. Бороєвича (1984): «Сорт є об'єднання рослин одного і того ж виду, який відзначається певними спадковими і морфологічними ознаками і придатний для певних агроєкологічних умов» [3].

За даними Джавані Ацці, врожайність культур є похідною продуктивності й стійкості, яка обумовлена генетичною стабільністю, адаптацією й пластичністю. Адаптація – це пристосування сорту сільськогосподарської культури до певних ґрунтово-кліматичних умов, а пластичність - властивість рослин виживати в межах негативних змін екологічних умов середовища. Отже, пластичність характеризує варіювання сортової ознаки внаслідок взаємодії систем «генотип - екологічне середовище» у конкретній зоні [5, 9, 14, 25].

На думку О. О. Жученка [7], гомеостаз є універсальною системою забезпечення життя організму, яка підтримує оптимальні умови росту й розвитку рослин і виконує еволюційну роль у стабілізації норми їх адаптивності. Він є пристосувальною властивістю організму, що розкриває динаміку реакції генотипу за суттєвих змін умов середовища і забезпечує зберігання діяльності певних функцій організму.

Екологічні дослідження дозволяють виявити дію біотичних і абіотичних факторів середовища і встановити ступінь їх впливу на ріст, розвиток і врожайність культури. Висока чутливість сортів до несприятливих умов помітно звужує ареал їх поширення в інші екологічні зони. Саме тому розширення норми реакції сортів на умови зовнішнього середовища є основним завданням селекціонерів і технологів, особливо для регіонів зі стресовими гідротермічними умовами [10, 11, 19, 20]. Набуває актуальності питання ідентифікації типів адаптивності сучасних сортів грятости збірної для отримання найбільш високих врожаїв як за сприятливих, так і забезпечення стабільних урожаїв за посушливих умов. Вирішення цих завдань неможливе без даних про стабільність генетичних параметрів у різноманітних умовах середовища, у зв'язку з чим значний інтерес представляє вивчення реакції різних сортозразків грятости збірної за

параметрами врожайності, екологічної стабільності та пластичності на дію антропоічних і природних чинників [13, 18, 21, 32, 33].

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили в лабораторії селекції трав (с. Лішня, зона Передкарпаття) на сортозразках грятости збірної (*Dactylis glomerata L.*), які вирощували на осушених гончарним дренажем дерново-середньопідзолистих поверхнево оглеєних середньокислих суглинкових утворених на делювіальних відкладах ґрунтах в умовах стаціонарного досліду Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Закладку дослідів, фенологічні спостереження, біометричні виміри, обліки та статистичну обробку даних проводили за загальноприйнятими методиками [4, 12].

Агротехніка на дослідних ділянках – загальноприйнята для зони Передкарпаття.

Метеорологічні умови у роки проведення досліджень характеризувалися широким спектром коливань умов зволоження і температурного режиму.

Для оцінювання рівня стабільності використовують різноманітний арсенал методик [8, 23]. Однією з основних характеристик мінливих об'єктів є коефіцієнт варіації [4, 23]. В Україні поширений метод оцінки екологічної стабільності, який ґрунтується на регресійному аналізі, викладений S. A. Eberhart, W. A. Russell у 1966 р. [23]. Гомеостатичність (Hom) розраховували за формулами, запропонованими В. В. Хангільдіним та Н. А. Литвиненком [19]. Показник стресостійкості і генетичної гнучкості визначали за Є. П. Кондратенко [14]. Застосування цих методів дозволяє не тільки відібрати кращі рослини за комплексом господарсько цінних ознак, а й визначити екологічну складову їх пластичності та промоделювати основні елементи зразка.

**Результати та обговорення.** Матеріалом для вивчення стали 16 сортозразків грятости збірної з різними параметрами прояву елементів кормової продуктивності, тривалості вегетаційного і міжфазних періодів, стійкості до біотичних і абіотичних факторів. Дослідження проводили в 2012–2016 роках. За 5 років досліджувані селекційні номери грятости збірної по-різному реалізували свій генетичний потенціал продуктивності. Вивчення селекційного матеріалу в різні за гідротермічними умовами роки дає змогу отримати інформацію про особливості реакції генотипів на зміну екологічних умов.

За результатами досліджень впродовж 2012–2016 рр. встановлено, що сортозразки проявляли специфічну реакцію на умови років. Аналіз урожайності сортозразків грятости збірної показав, що найвищі урожаї зеленої маси одержали у 2012 р. (38,9 т/га) – від 46,5 т/га у селекційного номера 905 до 30,0 т/га у № 993. Найнижчий середній урожай у досліді (27,0 т/га) одержали у 2014 р. з коливанням від 22,0 т/га у № 971 до 32,6 т/га у № 904. Найвищою середньою урожайністю за п'ять років досягли селекційні номери грятости збірної 904, 905, 913, 912 і 992 з надвишкою урожаю зеленої маси до стандарту с. Дрогобичанка від 1,7 до 5,4 т/га (табл. 2).

Після дисперсійного аналізу врожайних даних і встановлення факту взаємодії генотип – середовище для досліджуваних сортозразків проводили оцінку параметрів екологічної пластичності і стабільності кожного селекційного номера грятости збірної. В науковій літературі можна знайти різні підходи щодо того, які сорти є оптимальними за поєднанням таких екологічних параметрів, як стабільність і пластичність. На думку G. Wricke, найбільш адаптованими є генотипи, які мають мінімальну взаємодію з середовищем, або високу стабільну реалізацію властивої генотипу реакції ознаки [31].

Коефіцієнт регресії ( $b_i$ ) характеризує середню реакцію сорту на зміну умов середовища, показує його пластичність та дає можливість прогнозувати зміни досліджуваної ознаки в межах умов середовища. Більша величина коефіцієнта регресії вказує на більшу норму реакції сорту при зміні умов вирощування. У більшості випадків  $b_i$  має позитивне значення, але може набувати знаку мінус за впливу окремих абіотичних чи біотичних факторів: вилягання посівів, ураження хворобами і шкідниками тощо. Значення  $b_i$ , близьке до нуля, свідчить про те, що зразок не реагує на зміну умов вирощування. Коефіцієнт регресії врожайності сорту від умов середовища прийнято називати коефіцієнтом екологічної пластичності, а дисперсію щодо регресії – стабільністю. Варіанса стабільності ( $S_i^2$ ) показує, наскільки сорт відповідає тій пластичності, яку оцінив коефіцієнт регресії ( $b_i$ ). Чим ближче  $S_i^2$  до нуля, тим менша різниця між емпіричним і теоретичним значенням, розміщеним на лінії регресії. Встановлено, що підвищення стабільності урожайності сорту супроводжується зменшенням його пластичності  $S_i^2$  [15, 17].

На думку вчених В. В. Хангільдіна та Н. А. Литвиненко [19], кращими є сорти з високим та середнім значенням ознак та найменшим варіюванням їх у різних умовах вирощування, тобто це стабільні або гомеостатичні сорти. Ю. П. Алтухов вважає, що сорт із

середньою, але стабільною врожайністю являє собою більшу економічну цінність, ніж сорт із потенційно високою врожайністю, але з великим коливанням урожайності [30].

У наших дослідженнях високою пластичністю, тобто широкою екологічною адаптивністю, вирізнялися сортозразки з коефіцієнтом регресії від 1,39 до 1,78. В цю категорію віднесено селекційні номери грятости збірної 905 (1,66), 751 (1,39), 902 (1,44), 991 (1,50), 912 (1,78). Зразки № 943 (0,14), № 988 (0,46), № 989 (0,53), № 992 (0,42), № 993 (0,07) згідно з встановленими параметрами  $b_1$  не реагують на зміну чинників природного середовища, і їхня реакція не відрізняється від середньої групової (табл. 1).

Високою стабільністю врожайності зеленої маси виділялися сортозразки з показниками  $S_1^2$  від 0,19 до 0,96: № 913 (0,19), № 991 (0,89) і № 989 (0,96). Середня стабільність урожайності була у зразків з параметрами  $S_1^2$  від 1,64 до 4,36. До третьої умовної групи віднесено низькостабільні сортозразки з високим значенням  $S_1^2$  (від 5,29 у № 905 до 9,99 у № 912). У зазначену вище групу також входять селекційні номери 751, 990 і 914 з відповідними параметрами стабільності: 5,43; 9,68 і 6,62 (табл. 1).

Для більш виваженої оцінки впливу метеорологічних умов вегетаційного періоду на врожай зеленої маси грятости збірної провели розподіл за рангами коефіцієнта регресії і варіанси стабільності. Для кожного параметра встановили три ранги за таким принципом: коефіцієнт регресії ( $b_1$ ): 1 –  $>1,39$ ; 2 –  $0,85-1,26$ ; 3 –  $<0,85$ ; варіанса стабільності ( $S_1^2$ ): 1 –  $0-0,96$ ; 2 –  $2,32-4,36$ ; 3 –  $>4,36$ .

За такого розподілу ранг 1 показує оптимальне значення цієї величини, а сума рангів може бути результируючим показником оцінки екологічної адаптивності генотипів грятости збірної щодо врожайності зеленої маси. Чим нижчий ранг сорту, який випробовують, порівняно з районованим сортом, тим вищу господарську цінність він має. Найбільшу селекційну цінність мали 3 зразки з сумою рангів 2 і 3, виділені в різні роки вивчення: № 902 (3), № 991 (2) і № 913 (3).

Сорт як генетична система специфічно реагує на чинники зовнішнього середовища. Характерною особливістю будь-якого сорту є сукупність властивостей, що визначають його придатність для тієї чи іншої місцевості, і тому правильний вибір сорту має першорядне значення під час вирощування культур. За параметрами адаптивності сортів грятости збірної в умовах помірного клімату важливий показник сортів – їхня стійкість до стресу, рівень якого визначається як різниця між мінімальною і максимальною врожайністю ( $Y_2 - Y_1$ ).

**1. Екологічна стабільність і пластичність селекційних зразків грятящі збірної за урожайністю зеленої маси**

| № вар.             | Зміст варіантів   | Урожайність, т/га |      |      |      |      | середня, $X_i$ | $b_i$ | $S_i^2$ |
|--------------------|-------------------|-------------------|------|------|------|------|----------------|-------|---------|
|                    |                   | 2012              | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |                |       |         |
| 1                  | Дрогобичанка – St | 40,6              | 30,0 | 26,3 | 29,8 | 29,7 | 31,3           | 1,20  | 2,32    |
| 2                  | № 905             | 46,5              | 34,1 | 27,7 | 29,6 | 30,1 | 33,6           | 1,66  | 5,29    |
| 3                  | № 904             | 46,2              | 37,5 | 32,6 | 33,1 | 34,3 | 36,7           | 1,26  | 3,30    |
| 4                  | № 751             | 42,7              | 28,8 | 26,6 | 28,7 | 30,2 | 31,4           | 1,39  | 5,43    |
| 5                  | № 902             | 41,9              | 29,4 | 25,4 | 27,2 | 29,6 | 30,7           | 1,44  | 2,66    |
| 6                  | № 943             | 30,1              | 31,5 | 27,7 | 30,1 | 33,2 | 30,5           | 0,14  | 4,36    |
| 7                  | № 988             | 32,4              | 29,8 | 26,2 | 29,6 | 32,3 | 30,1           | 0,46  | 3,15    |
| 8                  | № 989             | 36,2              | 33,8 | 29,4 | 32,3 | 33,9 | 33,1           | 0,53  | 0,96    |
| 9                  | № 990             | 36,0              | 36,6 | 26,0 | 28,7 | 30,4 | 31,5           | 0,85  | 9,68    |
| 10                 | № 991             | 42,3              | 31,5 | 25,0 | 27,4 | 30,0 | 31,2           | 1,50  | 0,89    |
| 11                 | № 913             | 40,2              | 34,3 | 28,4 | 31,6 | 32,8 | 33,5           | 0,98  | 0,19    |
| 12                 | № 992             | 35,1              | 34,2 | 29,5 | 32,8 | 33,6 | 33,0           | 0,42  | 1,64    |
| 13                 | № 993             | 30,0              | 31,6 | 28,2 | 31,4 | 32,2 | 30,7           | 0,07  | 3,30    |
| 14                 | № 912             | 45,4              | 37,6 | 25,4 | 27,6 | 29,4 | 33,1           | 1,78  | 9,99    |
| 15                 | № 914             | 40,3              | 28,8 | 25,0 | 29,2 | 34,3 | 31,5           | 1,25  | 6,62    |
| 16                 | № 971             | 37,1              | 26,2 | 22,0 | 27,3 | 30,1 | 28,5           | 1,20  | 4,36    |
| Середня, $X_j$     |                   | 38,9              | 32,2 | 27,0 | 29,8 | 31,6 | 31,9           |       |         |
| Індекс умов, $I_j$ |                   | 7                 | 0,3  | -4,9 | -2,1 | -0,3 |                |       |         |

Цей параметр має негативний знак, і чим він менший, тим вища стресостійкість сорту.

На підставі проведених досліджень встановлено, що найвищу стійкість до стресу мають селекційні номери 993 (-4,0), 992 (-5,6), 943 (-5,5), 988 (-6,2) і 989 (-6,8). Середнє значення цього показника відзначено у № 990 (-10,0) і № 913 (-11,8) (табл. 2).

## 2. Параметри адаптивності урожайності зеленої маси селекційних зразків грятости збірної (середнє за 2012–2016 рр.)

| № вар. | Зміст варіантів         | Параметри адаптивності |                   |      |       |
|--------|-------------------------|------------------------|-------------------|------|-------|
|        |                         | $Y_2 - Y_1$            | $(Y_1 + Y_2) / 2$ | V, % | Ном   |
| 1      | Дрогобичанка – стандарт | -14,3                  | 33,5              | 17,4 | 13,3  |
| 2      | № 905                   | -18,8                  | 37,1              | 22,6 | 18,7  |
| 3      | № 904                   | -13,6                  | 39,4              | 16,7 | 21,4  |
| 4      | № 751                   | -16,1                  | 34,7              | 20,5 | 21,3  |
| 5      | № 902                   | -16,5                  | 33,7              | 21,1 | 20,5  |
| 6      | № 943                   | -5,5                   | 30,5              | 6,7  | 97,3  |
| 7      | № 988                   | -6,2                   | 29,3              | 8,4  | 73,8  |
| 8      | № 989                   | -6,8                   | 32,8              | 7,6  | 61,6  |
| 9      | № 990                   | -10,0                  | 31,0              | 14,7 | 37,3  |
| 10     | № 991                   | -17,3                  | 33,7              | 21,3 | 23,6  |
| 11     | № 913                   | -11,8                  | 34,3              | 13,0 | 33,0  |
| 12     | № 992                   | -5,6                   | 32,3              | 6,5  | 64,5  |
| 13     | № 993                   | -4,0                   | 30,2              | 5,2  | 101,8 |
| 14     | № 912                   | -20,0                  | 35,4              | 25,1 | 16,9  |
| 15     | № 914                   | -15,3                  | 32,7              | 18,8 | 24,9  |
| 16     | № 971                   | -15,1                  | 29,6              | 19,6 | 30,5  |

Примітки:  $(Y_1 + Y_2) / 2$  – генетична гнучкість, т/га;  $Y_2 - Y_1$  – стресостійкість, т/га; V – коефіцієнт варіації, %; Ном – гомеостатичність.

Середня врожайність сортозразків у контрастних (стресових і нестресових) умовах  $(Y_1 + Y_2) / 2$  характеризує їхню генетичну гнучкість [23]. Високі значення цього показника вказують на великий ступінь відповідності між генотипом сорту і чинниками навколишнього природного середовища (НПС). В умовах Передкарпаття було виділено сортозразки, що мають максимальне співвідношення між генотипом і чинниками НПС. Це № 904 (39,4), №



905 (37,1), № 912 (35,4), № 751 (34,7), № 913 (34,3), № 902 і № 991 (33,7), Дрогобичанка (33,5 т/га).

Одним із важливих показників, що характеризують стійкість рослин до впливу несприятливих чинників середовища, є гомеостаз, який є універсальною властивістю в системі взаємодії генотипу і НПС. Гомеостаз – це здатність генотипу зводити до мінімуму наслідки впливу несприятливих умов різного походження. Критерієм гомеостатичності сортів можна вважати їхню здатність підтримувати низьку варіабельність ознак продуктивності. Таким чином, зв'язок гомеостатичності (*Hom*) з коефіцієнтом варіації (*V*) характеризує стійкість ознаки в мінливих умовах середовища.

Для оцінки стабільності сортозразків грятисці збірної в наших дослідженнях визначено показник гомеостатичності (*Hom*), який характеризує цінність генотипу сорту. Чим вищим є його значення, тим вище оцінюється сорт за придатністю до умов вирощування. Найбільше значення цього показника отримано у селекційних номерів 993 (*Hom* = 101,8), 943 (*Hom* = 97,3), 988 (*Hom* = 73,8), 992 (*Hom* = 64,5) і 989 (*Hom* = 61,6).

Екологічний коефіцієнт варіації (*V*, %) показує ступінь мінливості середньої арифметичної (до 10 % – низька строкатість, 10–20 % – середня і більше 20 % – висока). Найвищу мінливість врожайності спостерігали у номерів: 912 (*V* = 25,1 %), 905 (*V* = 22,6 %), 902 (*V* = 21,1 %), 991 (*V* = 21,3 %) і 751 (*V* = 20,5 %). Найменшу мінливість врожайності мали номери грятисці збірної: 993 (*V* = 5,2 %), 992 (*V* = 6,5 %), 943 (*V* = 6,7 %), 989 (*V* = 7,6 %) і 988 (*V* = 8,4 %).

У наших дослідженнях найбільш стабільним виявився селекційний номер 993. Про це свідчить найменше значення коефіцієнта варіації (5,2 %) і висока гомеостатичність (101,8). Високу варіабельність і низьку гомеостатичність відзначено у стандарту Дрогобичанка (*V* = 17,4 %; *Hom* = 13,3), що вказує на нестабільність цього сорту і низьку адаптивність до умов лісостепової зони Львівської області. Оптимальним є сорт, який характеризується високою загальною адаптивною здатністю, дає найбільший врожай у сприятливих середовищах та забезпечує максимальну стабільність у несприятливих.

Дослідники S. A. Eberhart і W. A. Russell вважають, кращими є середньопластичні сорти з високим середнім значенням ознаки і високою стабільністю в різних умовах вирощування [23].

**Висновки.** Встановлено, що аналіз на стабільність та пластичність дозволив виявити селекційні номери інтенсивного типу за урожайністю зеленої маси: № 991, № 902 і № 913.

Розподіл за рангами відносних величин пластичності та стабільності дозволяє виділити екологічно адаптовані сортозразки за врожаєм зеленої маси. Так, високого рангу за пластичністю досягли 5 сортозразків (№ 905, № 751, № 902, № 991, № 912), а за стабільністю – 4 (№ 989, № 992, № 991, № 913).

Внаслідок проведених досліджень показано ефективність оцінки адаптивності зразків грятини збірної як вихідного матеріалу для рекомбінаційної селекції за рівнем гомеостатичності. Оцінка гомеостатичності має бути обов'язковою складовою вивчення вихідного матеріалу. За високим рівнем гомеостатичності серед досліджених зразків виділено селекційні номери: 993, 943, 988, 992 і 989, які є цінним вихідним матеріалом для селекції грятини збірної за цими показниками. Для створення високоврожайних сортів цієї культури з високими екологічними параметрами адаптивності слід використовувати такі зразки: № 993, № 912, № 991, № 992 і № 989.

### Список використаної літератури

1. Бабич А. О., Іванюк С. В., Бабій С. І. Індекс екологічної пластичності сортів бобів кормових. *Корми і кормовиробництво*. 2009. Вип. 64. С. 18–24.
2. Беленіхіна А. В., Костромітін В. М. Сортовивчення проса посівного за агроекологічною стабільністю і пластичністю. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 141–146.
3. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений / пер. с сербо-хорватского. Москва, 1984. 344 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. Москва, 1979. 416 с.
5. Драгавцев В. А. О путях создания теоремы селекции и технологий эколого-генетического повышения продуктивности и урожая растений. *Фактори експериментальної еволюції організмів* : зб. наук. пр. 2013. Т. 12. С. 38–42
6. Екологічна стабільність елементів продуктивності сортів ячменю ярого та ефективність селекції на основі їх використання в гібридизації / О. Є. Важеніна та ін. *Вісн. Сумськ. НАУ. Серія «Агронія і біологія»*. 2013. Вип. 11 (26). С. 164–169.

7. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). Москва, 2001. Т. 12. 1488 с.
8. Компьютерная программа «Анализ экологической пластичности сельскохозяйственных культур» / А. Ф. Чешкова и др. *Достижения науки и техники АПК*. 2013. № 8. С. 74–76.
9. Ламажап Р. Р., Липшин А. Г. Пластичность и стабильность урожайности образцов ячменя в республике Тыва. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2017. № 8 (1). С. 132–135.
10. Маренюк О. Б. Пластичність та стабільність кількісних ознак колекційних зразків ячменю ярого в умовах підвищеної кислотності ґрунтів. *Селекція і насінництво*. 2014. Вип. 106. С. 77–81.
11. Марухняк А. Я., Дацько А. О., Марухняк Г. І. Адаптивність і стабільність сортозразків вівса за показниками якості зерна. *Селекція і насінництво*. 2010. Вип. 98. С. 106–115.
12. Методологія селекції багаторічних бобових і злакових трав у Передкарпатті : метод. рек. / Г. С. Коник та ін. Оброшино, 2015. 156 с.
13. Москалец Т. З. Прояв стабільності та пластичності генотипів пшениці м'якої озимої в умовах лісостепового екоотопу. *Вісник Укр. т-ва генетиків і селекціонерів*. 2015. Т. 13, № 1. С. 51–55.
14. Оценка урожайности, экологической стабильности и пластичности новых сортов озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны Кемеровской области / Е. П. Кондратенко и др. *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 3. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13390> (дата обращения: 18.02.2019).
15. Пакудин В. З., Лопатина Л. М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур. *Сельскохозяйственная биология*. 1984. № 4. С. 109–112.
16. Потанин В. Г., Алейников А. Ф., Степочкин П. И. Новый поход к оценке экологической пластичности сортов растений. *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2014. Т. 18, № 3. С. 548–552.
17. Системний аналіз в селекції польових культур : навч. посіб. / П. П. Літун і ін. Харків, 2009. 354 с.
18. Солонечний П. М. Гомеостатичність та селекційна цінність сучасних сортів ячменю ярого. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 36.

19. Хангильдин В. В., Литвиненко Н. А. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы. *Науч.-техн. бюл. ВСГИ*. 1981. Вып. 39. С. 8–14.

20. Щипак Г. В., Святченко С. І., Непочатов М. І. Оцінка сортотразків тритикале озимого за екологічною пластичністю та стабільністю основних ознак продуктивності. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16. С. 247–256.

21. Экологическая пластичность сельскохозяйственных растений / В. А. Зыкин и др. Уфа, 2011. 97 с.

22. Analysis of dry matter yield structure of forage grasses / N. Lemežiene et al. *Plant Soil Environ*. 2004. Nr. 50 (6). P. 277–282.

23. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966. V. 6, № 1. P. 36–40.

24. Exploiting genetic and phenotypic plant diversity in grasslands. Grassland Productivity and Ecosystem Services / M. Humphreys et al. Edited by: Lemaire G., Hodgson J., Chabbi A. Wallingford, UK and Cambridge, USA : CAB, 2011. P. 148–157.

25. Farshadfar M. Diversity and relationships of yield and quality traits in cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) genotypes. *Journal of Rangeland Science*. 2017. V. 7, Issue 3. P. 210–219.

26. Genetic diversity analysis and transferability of cereal EST-SSR markers to orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) / W. G. Xie et al. *Biochem. Syst. Ecol*. 2010. 38 (4). P. 740–749.

27. Genetic diversity and structure of natural *Dactylis glomerata* L. populations revealed by morphological and microsatellite-based (SSR/ISSR) markers / P. Madesis et al. *Genetics and Molecular Research*. 2014. 13 (2). P. 4226–4240.

28. Genetic variation and comparison of orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) cultivars and wild accessions as revealed by SSR markers / W. G. Xie et al. *Genet. Mol. Res*. 2012. 11 (1). P. 425–433.

29. Historical habitat connectivity affects current genetic structure in a grassland species / Z. Münzbergová et al. *Plant Biol*. 2013. 15 (1). P. 195–202.

30. Kanapeckas J., Tarakanovas P., Lemežiene N. Studies of variability, heritability and correlation in cocksfoot. *Biologija*. 2005. Nr. 3. P. 10–14.

31. Kochanowska-Bukowska Z. Reaction of selected orchard grass (*Dactylis glomerata* L.) cultivars to soil moisture. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Agronomy*. 2001. Vol. 4, Issue 2. URL:

<http://www.ejpau.media.pl/articles/volume4/issue2/agronomy/art-03.pdf>

(last accessed: 18.02.2019).

32. Morphological and genetic characteristics of hybrid combinations of *Dactylis glomerata* / Y. F. Zhao et al. *Genetics and Molecular Research*. 2014. 13 (2). P. 2491–2503.

33. Tarakanovas P., Nekpošas S., Kemešytė V. Paprastųjų šunažolių (*Dactylis glomerata* L.) skirtingo vystymosi ritmo veislių selekcinis įvertinimas. *Žemdirbystė mokslo darbai*. 2006. T. 93, N 3. P. 119–130.

Отримано 18.02.2019