

DOI: 10.32636/01308521.2024-(76)-2-10

**Оригінальна наукова стаття**

УДК 631.527.22:633.2

**ПАРАМЕТРИ МОДЕЛІ СОРТУ ГРЯСТИЦІ ЗБІРНОЇ  
(*DACTYLIS GLOMERATA* L.) В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ****М. М. Хом'як, Л. З. Байструк-Глодан, Г. С. Коник**

Інститут сільського господарства  
Карпатського регіону НААН  
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине,  
Львівський р-н, Львівська обл.,  
81115

**Про авторів:**

Марія ХОМ'ЯК,  
старший науковий співробітник  
ORCID: 0000-0002-7817-6116

Леся БАЙСТРУК-ГЛОДАН,  
кандидат сільськогосподарських  
наук  
ORCID: 0000-0002-8446-5758

Григорій КОНИК,  
доктор сільськогосподарських  
наук  
ORCID: 0000-0003-2841-2982

**Для листування:**

Марія ХОМ'ЯК  
e-mail: homyaktmariya@ukr.net

**Інформація про фінансування:**

Національна академія аграрних  
наук України

Отримано:

24 вересня 2024 р.

Погоджено до друку:

25 жовтня 2024 р.

Сорт є ключовим резервом для збереження ресурсів та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур в Україні. Розробка моделі сорту відіграє важливу роль у селекційній роботі.

Дослідження проводили в зоні Передкарпаття у спеціальній селекційній сівозміні експериментальної бази Передкарпатського відділу наукових досліджень. Агротехніка вирощування грястиці збірної для корму і насіння є загальноприйнятою в регіоні. Зразки вивчалися в контрольному розсаднику та конкурсному сортовипробуванні.

Метою дослідження було продемонструвати та встановити параметри моделі сорту грястиці збірної, придатної для вирощування в умовах зони Передкарпаття.

Результати дворічних досліджень конкурсного сортовипробування свідчать про те, що при сінокісному використанні (два укоси) за врожаєм кормової маси та насіння селекційний зразок № 1842 істотно перевищив стандарт Бойківчанка і забезпечив врожай зеленої маси 58,4 т/га, сухої речовини 14,06 т/га і насіння 0,513 т/га, що відповідно на 10 т/га (при НІР<sub>0,5</sub> 1,5–5,2 т/га), на 1,42 т/га (при НІР<sub>0,5</sub> 0,48–1,18 т/га) і на 0,042 т/га (при НІР<sub>0,5</sub> 0,033–0,038 т/га) більше. Даний селекційний номер також показав найвищий врожай зеленої маси (46,83 т/га) при пасовищному використанні (п'ять циклів), перевищивши стандарт на 1,64 т/га або на 3,6%. Дослідження з випробування сортів і селекційних номерів грястиці збірної дозволили створити модель перспективного сорту, яка підходить для умов регіону. Ця модель забезпечує врожай зеленої маси 58,0 т/га, сухої речовини – 12,1 т/га, насіння – 0,50 т/га та має потенціал підвищити врожайність в умовах Передкарпаття. Її оптимальні параметри сприятимуть підвищенню ефективності добору господарсько-цінних генотипів рослин грястиці збірної та цілеспрямованості селекційних процесів при створенні високопродуктивних сортів.

**Ключові слова:** модель сорту, грястиця збірна, сорт, урожайність, зразок, селекційний номер.

Стаття з відкритим доступом на умовах ліцензії Creative Commons.

© Хом'як М. М., Байструк-Глодан Л. З., Коник Г. С., 2024

## Parameters of the model of orchardgrass variety (*Dactylis glomerata* L.) in the conditions of the Pre-Carpathian region

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS  
Hrushevskoho street, 5, Obroshyne village, Lviv district, Lviv region, 81115

### About authors:

Mariia KHOMIAK  
ORCID: 0000-0002-7817-6116

Lesya BAYSTRUK-GLODAN  
ORCID: 0000-0002-8446-5758

Hryhorii KONYK  
ORCID: 0000-0003-2841-2982

### For corresponding:

Mariia KHOMIAK  
e-mail: homyakmariya@ukr.net

### Funding information:

National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Received:  
September 24, 2024  
Accepted:  
October 25, 2024

The variety is a key reserve for conserving resources and increasing productivity of agricultural crops in Ukraine. The development of a variety model plays an important role in breeding work.

The research was conducted in the Pre-Carpathian region in a special selection crop rotation at the experimental base of the Pre-Carpathian Research Department. Agricultural technology of growing orchardgrass for fodder and seeds in this research was as generally accepted in the region. The samples were studied in a control nursery and in competitive variety testing.

The goal of the study was to demonstrate and establish the parameters of a variety model *Dactylis glomerata* L. suitable for cultivation in the conditions of the Pre-Carpathian region.

The results of two-year studies of competitive variety testing indicate that in haying (two harvests) by the yield of fodder mass and seeds the selection sample № 1842 significantly exceeded standard Boikivchanka and provided yield of green mass 58.4 t/ha, dry matter 14.06 t/ha and seeds 0.513 t/ha. That was respectively by 10 t/ha (at  $LSD_{0,5}$  1.5–5.2 t/ha), by 1.42 t/ha (at  $LSD_{0,5}$  0.48–1.18 t/ha) and by 0.042 t/ha (at  $LSD_{0,5}$  0.033–0.038 t/ha) higher. This selection sample provided also the highest yield of green mass (46.83 t/ha) at pasture use (five cycles), exceeding the standard by 1.64 t/ha or 3.6 %. Research on testing varieties and breeding numbers of *Dactylis glomerata* L. allowed us to create a model of a promising variety suitable for the conditions of the region. This model provides a yield of green mass 58.0 t/ha, dry matter – 12.1 t/ha, seeds – 0.50 t/ha and has the potential to increase yields in the conditions of the Pre-Carpathian region. Its optimal parameters will help to increase the efficiency of selection of economically valuable genotypes of *Dactylis glomerata* L. plants and targeted breeding processes in the creation of high-yielding varieties.

**Keywords:** variety model, *Dactylis glomerata* L., variety, yield, sample, breeding number.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

**Вступ.** Розвиток тваринництва залежить від ефективного використання багаторічних та однорічних кормових культур, що дає змогу одержувати стабільну врожайність і якість продукції. Високу продуктивність кормових багаторічних трав можуть забезпечити тільки нові сорти з поліпшеними показниками складу корму, і зокрема високим рівнем білків, каротину, вітамінів. У сніні бобових трав у фазі цвітіння міститься 18,5 % протеїну. Майже таку саму кількість сирого протеїну в багаторічних злакових травах відзначено у фазу пасовищного використання [2].

При створенні повноцінної та збалансованої кормової бази лідирують багаторічні трави, вирощування яких дозволяє отримувати економічні та енергетично багаті корми для жуйних тварин. Тваринництво є важливою галуззю, яка відіграє значну роль у харчуванні людей і може значно підвищити якість їхнього життя. Від якості та кількості кормових трав безпосередньо залежить продуктивність продукції тваринництва. Нині багато країн, особливо розвинених, віддають пріоритет вирощуванню та дослідженню кормових трав через їх значний вплив на економіку та харчування. Було підраховано, що кормові трави

займають приблизно 26 % площі землі та 70 % сільськогосподарських угідь [17, 27].

Багаторічні трави відіграють вирішальну роль у виробництві польових кормів, гарантуючи наявність якісних кормів за доступною ціною. Ця група забезпечує до 40 % від загальної кількості кормових одиниць, зібраних у процесі виробництва. Однією з високопоживних ранніх культур є грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.), яка широко використовується як зелений корм у сільському господарстві. Вид відомий своєю адаптивністю та широким діапазоном екологічних і географічних варіацій, що робить його стійким до різноманітних стресових факторів [26, 28]. Грястиця збірна відома своєю здатністю витримувати тінь, низькі температури та суворі зими, що робить її чудовим вибором для відновлення пасовищ та догляду за тваринами. Зміна клімату може становити загрозу генетичному різноманіттю рослин грястиці збірної, яка відіграє ключову роль у виробництві м'ясних та молочних продуктів, що ґрунтуються на кормах, які використовуються в помірних регіонах [21, 20, 22]. Ця рослина є одним із чотирьох найважливіших видів кормів, що вирощуються по всьому світу [24, 23, 31]. Вона відзначається швидким зростанням, значною біомасою, підвищеним вмістом цукру, високою стійкістю до затемнення та здатністю адаптуватися до різних умов [29, 25, 30]. За даними Реєстру сортів рослин, придатних для вирощування в Україні станом на 1 травня 2024 р., нараховується 16 сортів грястиці збірної, з яких дев'ять (56 %) – вітчизняної селекції, а решта сім – іноземної, переважно з Німеччини (п'ять сортів, 31 %). Серед вітчизняних сортів найбільша кількість сортів (по три сорти) створена в Інституті сільського господарства Карпатського регіону та Інституті зрошувального землеробства Національної академії аграрних наук [4]. Для успішного розвитку високопродуктивного лукопасовищного господарства потрібні нові сорти грястиці збірної комплексного використання, які

відрізняються стійкістю до основних біотичних факторів, з підвищеною продуктивністю та витривалістю при багаторазовому використанні [2].

Селекція рослин має особливе значення для стабілізації та збільшення виробництва сільськогосподарських культур і є одним з найефективніших та екологічно чистих факторів збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Вона відіграє особливо важливу роль у той час, коли витрати енергії на одиницю продукції зростають, а загроза забруднення навколишнього середовища стає проблемою [7]. У сучасних умовах одним з основних критеріїв виробничої цінності нових сортів сільськогосподарських культур є їхня адаптивність. Одним із першочергових завдань селекції рослин є створення і впровадження нових сортів з високим генетичним потенціалом продуктивності та адаптивності у виробництво. За науковими даними відомо, що коли в сприятливих умовах, висока врожайність є результатом високої продуктивності, то такий сорт вважається гіршим від того, який володіє кращою адаптацією до несприятливих умов [15]. Науково доведено, що при рівній врожайності перевагу необхідно віддавати тому сорту, який володіє максимальною екологічною пристосованістю. Зробити відбір та впровадити у виробництво специфічні адаптивні генотипи можливо лише в умовах, які дуже подібні до тих, в яких буде вирощуватись сорт. Для того, щоб одержати високі прибутки врожаю від впровадження при інтенсивних технологіях потрібні адаптивні сорти [1]. Багато науковців вважає, що спеціалізований сорт із потенційно високою, але не стабільною врожайністю менш цінний ніж сорт із середньою, але стабільною врожайністю [15].

Одним зі шляхів забезпечення екологічної спрямованості селекції є створення моделей, які включають не лише набір господарсько-цінних ознак рослин, а й комплекс ознак, фізіолого-біохімічних основ для забезпечення високої та

стабільної продуктивності з погляду генетичного потенціалу. Для кожного селекціонера створення високопродуктивних сортів, які мають стійкість до негативного впливу абіотичних і біотичних факторів, залишається одним з основних пріоритетів. Однак часто виникає питання: чому певні сорти не досягають свого повного генетичного потенціалу і не забезпечують очікуваного збільшення врожайності. Саме це є об'єктом подальших досліджень та роботи над вдосконаленням селекційних процесів, адже розуміння цих аспектів може виявитися критичним для подальшого успіху селекції та збільшення виробничої продуктивності. З погляду вчених, основною проблемою є недостатня здатність сучасних сортів рослин забезпечувати стабільно високу продуктивність у різних умовах навколишнього середовища та проявляти достатню адаптивність до змін. Це завдає значних труднощів сільськогосподарському виробництву та є однією з ключових проблем в галузі сільського господарства. Якщо сорт не проявляє необхідної реакції, тобто генетично не адаптований до широкого спектра ґрунтових та кліматичних умов, то він не в змозі протистояти впливу різних біотичних та абіотичних стресів [16]. До цього часу не існує жодного виду в природі, сорту, який був би стійким до дії будь-якого негативного фактора. Модель встановлює необхідні характеристики сорту та його рослини, щоб забезпечити відповідність вимогам проведення вирощування в конкретних умовах. Її основу становлять наукові дослідження та аналіз, спрямовані на передбачення розвитку сортів. Висока й стабільна врожайність, разом із високою якістю продукції, є ключовими критеріями для моделі. Науковці переконані, що розробка таких моделей є ефективним засобом досягнення екологічної спрямованості в селекції рослин [6].

При проектуванні майбутнього сорту необхідно враховувати такі вимоги: забезпечення заданого рівня врожайності,

пластичність, стійкість до хвороб та шкідників, а також високу якість продукції. Для досягнення цієї мети потрібно, щоб низка перерахованих вимог була комплексно поєднана в одному генотипі. Однак створення сорту, що відповідає усім цим вимогам, майже неможливе [5].

Таким чином, для того, щоб у майбутньому врожай був більш стійким до хвороб, шкідників та інших факторів, що негативно впливають на урожайність, дуже важливо мати в моделі сільськогосподарських культур передбачення їх можливої стійкості до цих чинників. Узагальнюючи дані літератури та багаторічний досвід нашої роботи, можна зробити висновок, що модель сорту повинна охоплювати широке коло ознак фенотипу та генотипу з урахуванням агроекологічних умов, для яких створюється сорт.

**Матеріали і методи.** У період з 2019 по 2023 рр. проводилося дослідження в спеціальній селекційній сівозміні експериментальної бази Передкарпатського відділу наукових досліджень на дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних перезволожених кислих ґрунтах. Технологія вирощування грястиці збірної на корм та насіння широко застосовується в даному регіоні. Зразки були досліджені у контрольному розсаднику та конкурсному сортовипробуванні. Під час проведення досліджень використовувалися методи: візуальний, ваговий та математично-статистичний. Оцінка вихідного матеріалу та опис морфологічних ознак, їх класифікація за господарськими та біологічними особливостями були проведені згідно із загальноприйнятими методиками [8, 9–13].

Обчислення гідротермічного коефіцієнта (ГТК) проводили за формулою:

$$\text{ГТК} = \sum r / 0,1 \sum t \text{ } ^\circ\text{C},$$

де  $\sum r$  представляє суму опадів протягом вегетаційного періоду у мм, а  $\sum t \text{ } ^\circ\text{C}$  – сума температур, яка вище  $10 \text{ } ^\circ\text{C}$  протягом того ж періоду; 0,1 є постійним коефіцієнтом [14].

Обробку результатів експериментальних досліджень здійснювали із використанням програмного комплексу TIBCO Statistica 13.5.0.17.

**Результати та обговорення.** Є ряд методичних підходів до створення моделей: селекційний, екологічний, математичний та інші, кожен з яких має свої особливості. Попри різноманітність методів, модель сорту, яка відіграє важливу роль у селекційному процесі, переважно формується на основі практичних досліджень та результатів, а також заснована на знаннях та вміннях селекціонерів [15]. Найпершим етапом у створенні нового сорту є розробка його моделі. Раніше моделювання ґрунтувалося на інтуїтивному та творчому підході. У сучасний період важливість розробки моделі сортів в галузі селекції та інших біологічних наук, спрямованих на створення нових сортів, зростає завдяки використанню теоретичних та експериментальних даних. Принцип

зональності використовується як основа для створення моделей сортів, придатних для конкретних ґрунтово-кліматичних зон, що робить їх більш адаптованими та ефективними. Продуктивність кожного виду обмежується факторами, властивими певній зоні вирощування, тобто їх адаптивним потенціалом. Рослина вважається екологічно пристосованою, коли вона може витримувати посушливі умови, низькі температури, засоленість ґрунту та інші фактори. Стійкість сортів до цих умов залежить від розвитку кореневої системи, будови тканин, здатності рослин формувати фотосинтетичний потенціал, інтенсивності фотосинтезу тощо [3].

За період вегетації 2021 та 2022 р. показник ГТК становив 1,5 та 1,2 що відповідає достатньо вологому періоду. У 2019, 2020 та 2023 р. рівень вологозабезпеченості ГТК становив відповідно 2,2, 2,8 та 3,4, що вказує на надмірний рівень забезпечення вологою протягом періоду вегетації (табл. 1).

### 1. Гідротермічний показник вегетаційного періоду за середньомісячними даними

Показник	Період				
	квітень	травень	червень	липень	за весь період
1	2	3	4	5	6
2019					
Середня температура повітря ( $t_{\text{сер}}$ ), °C	9,8	13,2	20,7	18,8	15,6
Сума опадів, мм	45,1	150,5	32,7	129,6	357,5
Сума активних температур ( $t_{\text{акт}} > 10$ ), °C	–	409,2	621,0	582,8	1613,0
ГТК Селянінова	–	3,7	0,5	2,2	2,2
2020					
Середня температура повітря ( $t_{\text{сер}}$ ), °C	8,9	11,2	18,4	19,0	14,4
Сума опадів, мм	22,5	169,0	131,5	87,4	410,5
Сума активних температур ( $t_{\text{акт}} > 10$ ), °C	–	347,2	552,0	589,0	1488,2
ГТК Селянінова	–	4,9	2,4	1,5	2,8
2021					
Середня температура повітря ( $t_{\text{сер}}$ ), °C	6,6	13,4	18,2	21,5	14,9
Сума опадів, мм	39,8	52,7	80,2	64,4	237,1
Сума активних температур ( $t_{\text{акт}} > 10$ ), °C	–	415,4	546,0	666,5	1627,9
ГТК Селянінова	–	1,3	1,5	1,0	1,5
2022					
Середня температура повітря ( $t_{\text{сер}}$ ), °C	7,3	15,1	19,5	20,3	15,6
Сума опадів, мм	53,6	25,8	36,9	85,9	202,2

1	2	3	4	5	6
Сума активних температур ( $t_{\text{акт}} > 10$ ), °C	–	468,1	585,0	629,3	1682,4
ГТК Селянінова	–	0,6	0,6	1,4	1,2
2023					
Середня температура повітря ( $t_{\text{сеп}}$ ), °C	7,9	13,5	17,1	20,1	14,7
Сума опадів, мм	71,4	46,1	187,9	217,3	522,7
Сума активних температур ( $t_{\text{акт}} > 10$ ), °C	–	418,5	513,0	623,1	1554,6
ГТК Селянінова	–	1,1	3,7	3,5	3,4

Значення ГТК розподіляються на кілька зон, які відображають рівень вологості ґрунту. Наприклад, значення менше ніж 0,4 свідчить про дуже сильну посуху, в той час, як від 0,4 до 0,5 вказує на сильну посуху. Інші зони містять від 0,6 до 0,7 для середньої посухи, від 0,8 до 0,9 для слабкої посухи, від 1,0 до 1,5 для достатньої вологості та значення більше як 1,5, що свідчить про надмірну вологість.

Отже, за результатами розрахунків гідротермічного коефіцієнта за середньомісячними даними можна зробити висновок, що весь досліджуваний період був надмірно вологим від 2,2 до 4,9, при цьому у червні 2019 р. спостерігалась сильна посуха, а у травні-червні 2022 р. – середня посуха. Такі погодні умови спричинили швидке формування кормової маси та дозрівання насіння.

Розвиток математичного моделювання в селекції за допомогою персональних комп'ютерів відкриває нові можливості для створення ширшого розроблення моделі сорту. До цього часу відсутній єдиний метод розробки моделей, тож селекціонери зазвичай розробляють їх самостійно, враховуючи власний досвід, знання й інтуїцію. При створенні моделей сортів важливо аналізувати ґрунтово-

кліматичні умови, детально описувати господарсько-цінні ознаки, а також враховувати стійкість проти різних чинників [3].

Протягом п'ятирічного періоду було проведено дослідження 16 зразків грятости збірної, які виявили різноманітність у вираженні свого генетичного потенціалу продуктивності. Аналізуючи цей селекційний матеріал, була зібрана інформація щодо реакції генотипів на зміну екологічних умов протягом різних років. Результати аналізу врожайності зразків грятости збірної свідчать про те, що найвища урожайність зеленої маси спостерігалася у 2019 р. (38,9 т/га), в межах від 46,5 т/га для селекційного номера № 1835 до 30,0 т/га для № 1832. Своєю чергою, найнижчий середній урожай за час дослідження (27,0 т/га) був зафіксований у 2021 р. з варіацією від 22,0 т/га для № 1841 до 32,6 т/га для № 1842. Виявлено, що найвищої середньої урожайності протягом п'ятирічного періоду досягли такі селекційні номери грятости збірної: № 1842, № 1835, № 2105, № 1839 і № 1836, з перевищенням урожаю зеленої маси над стандартом Бойківчанка в діапазоні від 1,7 до 5,4 т/га (табл. 2).

## 2. Екологічна стабільність і пластичність селекційних зразків грятости збірної за урожайністю зеленої маси

№ п/п	Селекційні номери	Урожайність, т/га						bi	S <sub>i</sub> <sup>2</sup>
		2019	2020	2021	2022	2023	середня, X <sub>i</sub>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Бойківчанка – St	40,6	30,0	26,3	29,8	29,7	31,3	1,20	2,32
2	№ 1835	46,5	34,1	27,7	29,6	30,1	33,6	1,66	5,29
3	№ 1842	46,2	37,5	32,6	33,1	34,3	36,7	1,26	3,30
4	№ 1843	42,7	28,8	26,6	28,7	30,2	31,4	1,39	5,43

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	№ 1834	41,9	29,4	25,4	27,2	29,6	30,7	1,44	2,66
6	№ 2244	30,1	31,5	27,7	30,1	33,2	30,5	0,14	4,36
7	№ 2377	32,4	29,8	26,2	29,6	32,3	30,1	0,46	3,15
8	№ 1838	36,2	33,8	29,4	32,3	33,9	33,1	0,53	0,96
9	№ 2099	36,0	36,6	26,0	28,7	30,4	31,5	0,85	9,68
10	№ 2008	42,3	31,5	25,0	27,4	30,0	31,2	1,50	0,89
11	№ 2105	40,2	34,3	28,4	31,6	32,8	33,5	0,98	0,19
12	№ 1836	35,1	34,2	29,5	32,8	33,6	33,0	0,42	1,64
13	№ 1832	30,0	31,6	28,2	31,4	32,2	30,7	0,07	3,30
14	№ 1839	45,4	37,6	25,4	27,6	29,4	33,1	1,78	9,99
15	№ 2252	40,3	28,8	25,0	29,2	34,3	31,5	1,25	6,62
16	№ 1841	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			

Після проведення дисперсійного аналізу врожайних даних у результаті наших досліджень було виявлено взаємодію між генотипом і середовищем. На цій підставі ми здійснили комплексну оцінку екологічної пластичності та стабільності різних зразків гряттиці збірної, що дозволило отримати більш детальне уявлення про їх потенціал у різних умовах середовища. У літературних джерелах можна знайти різні методи стосовно оптимальних сортів з огляду на поєднання екологічних параметрів, таких як стабільність і пластичність. Генотипи, які взаємодіють з середовищем мінімально, вважаються найбільш адаптованими [14, 15, 18]. На думку багатьох вчених, кращими є стабільні або гомеостатичні сорти [14]. Ці сорти мають високі та середні показники якості з мінімальними змінами в різних умовах їх вирощування. Рослини з середньою, але стабільною врожайністю являють собою більш економічний потенціал, ніж ті, що потенційно дають великий врожай, але з суттєвими коливаннями у врожайності.

Показники регресії зразків гряттиці збірної коливаються від 1,39 до 1,78, що свідчить про їх високу екологічну адаптивність. Серед них особливо виділяються номери: № 1835 (1,66), № 1843 (1,39), № 1834 (1,44), № 2008 (1,50) та № 1839 (1,78). Зразки під номерами: № 2244

(0,14), № 2377 (0,46), № 1838 (0,53), № 1836 (0,42) та № 1832 (0,07) показують коефіцієнти регресії від 0,07 до 0,53, що свідчить про їхню низьку адаптивність до змін природного середовища.

Зразки за врожайністю зеленої маси показали високу стабільність, яка виражалася у значеннях  $Si_2$  від 0,19 до 0,96 для № 2105 (0,19), № 2008 (0,89) і № 1838 (0,96). Для інших селекційних номерів була середня стабільність урожайності, яка становила від 1,64 до 4,36. Зразки з високим значенням  $Si_2$  (від 5,29 у № 1835 до 9,99 у № 1839) були віднесені до третьої умовної групи, що включала також селекційні номери № 1843, № 2099 і № 2252 з відповідними параметрами стабільності: 5,43; 9,68 і 6,62.

Щоб отримати більш об'єктивну оцінку впливу погодних умов на врожайність гряттиці збірної було проведено розподіл за рангами коефіцієнта регресії й варіанси стабільності, під час якого враховувалися різні варіанти умов вегетаційного періоду. Кожен параметр був віднесений до трьох рівнів згідно з такими принципами. Коефіцієнт регресії ( $b_i$ ) мав наступні значення: 1 рівень – від 1,39 до 1,78; 2 рівень – від 0,98 до 1,26; 3 рівень – від 0,07 до 0,85, а варіанса стабільності ( $Si_2$ ) була розділена на такі рівні: 1 рівень – від 0,19 до 0,96; 2 рівень – від 1,64 до 4,36; 3 рівень – від 5,29 до 9,99.

При такому розподілі ранг 1 відображає оптимальне значення цієї величини, а сума рангів слугує індикатором екологічної адаптивності генотипів гряттиці збірної в контексті врожайності зеленої маси. Чим нижчий ранг сорту, який проходить тестування, у порівнянні з сортом, що внесено до реєстру сортів, тим більшу господарську цінність він має. Найвищої селекційної цінності досягли два зразки з сумарною кількістю рангів 2 і 3, які були виділені в різні роки досліджень: № 1834 (3), № 2008 (2). Ряд селекційних номерів мають сумарну кількість рангів 4. Серед них заслуговують на увагу стандарт Бойківчанка та два селекційні номери № 1842, № 1841, які за показниками пластичності та стабільності одержали 2 ранг.

Сорт реагує на зовнішні фактори як генетична система. При вирощуванні сільськогосподарських культур важливо ретельно підходити до вибору сортів. Це

пов'язано з тим, що кожен сорт має свої унікальні характеристики, які визначають його придатність для певного регіону. Одним з важливих показників є стресостійкість, яка впливає на адаптивність сорту. Цей показник обчислюється як різниця між максимальною та мінімальною врожайністю ( $Y_2 - Y_1$ ) і має негативне значення: чим менше значення, тим сорт стійкіший.

Відповідно до проведених досліджень було встановлено, що селекційні номери, зокрема № 1832 (-4,0), № 1836 (-5,6), № 2244 (-5,5), № 2377 (-6,2) та № 1838 (-6,8), проявляють найвищий рівень стійкості до стресу. Водночас середня стресостійкість спостерігається у № 2099 (-10,0) та № 2105 (-11,8). Дослідження вказують на визначену різницю у рівнях стресостійкості між різними селекційними номерами гряттиці збірної (табл. 3).

### 3. Адаптивність зразків гряттиці збірної за врожайністю зеленої маси (2019–2023 рр., середнє)

№ п/п	Селекційні номери	Параметри адаптивності			
		$Y_2 - Y_1$	$(Y_1 + Y_2) / 2$	V, %	Ном
1	Бойківчанка – St	-14,3	33,5	17,4	13,3
2	№ 1835	-18,8	37,1	22,6	18,7
3	№ 1842	-13,6	39,4	16,7	21,4
4	№ 1843	-16,1	34,7	20,5	21,3
5	№ 1834	-16,5	33,7	21,1	20,5
6	№ 2244	-5,5	30,5	6,7	97,3
7	№ 2377	-6,2	29,3	8,4	73,8
8	№ 1838	-6,8	32,8	7,6	61,6
9	№ 2099	-10,0	31,0	14,7	37,3
10	№ 2008	-17,3	33,7	21,3	23,6
11	№ 2105	-11,8	34,3	13,0	33,0
12	№ 1836	-5,6	32,3	6,5	64,5
13	№ 1832	-4,0	30,2	5,2	101,8
14	№ 1839	-20,0	35,4	25,1	16,9
15	№ 2252	-15,3	32,7	18,8	24,9
16	№ 1841	-15,1	29,6	19,6	30,5

Генетичну гнучкість зразків у контрастних умовах ( $Y_1 + Y_2$ ) / 2 характеризує середня врожайність [18]. Високе значення цього показника свідчить

про високий ступінь узгодженості генотипу сорту з факторами зовнішнього середовища. Відібрано зразки з найвищою кореляцією між генотипом і факторами

навколишнього природного середовища в умовах Передкарпаття. Це такі селекційні номери, як № 1842 (39,4), № 1835 (37,1), № 1839 (35,4), № 1843 (34,7), № 2105 (34,3), № 1834 і № 2008 (33,7), Бойківчанка (33,5 т/га).

Важливим показником є гомеостаз, який визначає стійкість рослин до негативного впливу середовища. Це універсальна властивість, що визначає взаємодію генотипу і навколишнього середовища, яка дозволяє генотипу зменшити наслідки негативних умов. Одним з критеріїв гомеостатичності сортів є їхня здатність зберігати стабільність продуктивних ознак. Отже, взаємозв'язок між гомеостазом (Ном) та пластичністю селекційної ознаки (V) встановлює її стійкість в умовах середовища.

Для оцінки цінності генотипу сорту грятиці збірної визначали гомеостатичність (Ном) зразків. Цей показник допомагає встановити стабільність та рівновагу внутрішнього середовища рослин, надаючи більше інформації про їхню адаптивність до змін у навколишньому середовищі. Щоб сорт був придатним для вирощування, важливо, щоб показник Ном був найвищим. Такі селекційні номери, як № 1832 (Ном = 101,8), № 2244 (Ном = 97,3), № 2377 (Ном = 73,8), № 1836 (Ном = 64,5) і № 1838 (Ном = 61,6) мали найвище значення. Безумовно, ці дані свідчать про переваги вищезгаданих зразків у контексті їх потенційного використання для вирощування.

Значне коливання врожайності відзначається у селекційних номерів: № 1839 (V = 25,1 %), № 1835 (V = 22,6 %), № 1834 (V = 21,1 %), № 2008 (V = 21,3 %) і № 1843 (V = 20,5 %). Найменшу мінливість врожайності мали номери грятиці збірної: № 1832 (V = 5,2 %), № 1836 (V = 6,5 %), № 2244 (V = 6,7 %), № 1838 (V = 7,6 %) і № 2377 (V = 8,4 %). Значення середньої арифметичної може вказувати на пластичність сорту. Якщо він становить менше ніж 10 %, це означає низький рівень

мінливості, від 10 до 20 % – середній, а понад 20 % – високий рівень мінливості.

У наших дослідженнях найстабільнішим виявився селекційний номер № 1832, який має високу гомеостатичність (101,8) та найменше значення коефіцієнта варіації (5,2 %). У стандарті Бойківчанка відзначається висока варіабельність (V = 17,4 %) і низька гомеостатичність (Ном = 13,3), що свідчить про нестабільність сорту та його низьку адаптивність до умов зони Передкарпаття. Найкращим варіантом буде сорт, який проявляє високу адаптивність, забезпечує максимальний врожай за сприятливих умов і демонструє стабільність навіть в умовах, які не є ідеальними.

Дослідники S. A. Eberhart і W. A. Russell вважають, що найбільш ефективними є середньопластичні сорти з високим середнім значенням характеристики й високою стабільністю в різних умовах вирощування [18].

Селекційні зразки, які за комплексними ознаками перевищували стандарт Бойківчанка і були закладені в конкурсному сортовипробуванні.

Результати дворічних досліджень конкурсного сортовипробування свідчать про те, що при використанні на сіно (два укуси) селекційний номер № 1842 перевищив стандарт сорт Бойківчанка. Зокрема, врожай кормової маси та насіння селекційного номера № 1842 становив відповідно 58,4 т/га, 14,06 т/га і 0,513 т/га, що на 10 т/га (при НР<sub>0,5</sub> 1,5–5,2 т/га), на 1,42 т/га (при НР<sub>0,5</sub> 0,48–1,18 т/га) і на 0,042 т/га (при НР<sub>0,5</sub> 0,033–0,038 т/га) більше, ніж у стандарту. Також варто відзначити, що цей зразок показав найвищий врожай зеленої маси й при пасовищному використанні (чотири укуси) – 46,83 т/га, перевищивши стандарт на 1,64 т/га або на 3,6 %. Проте при пасовищному використанні за врожаєм сухої речовини стандарт перевищив селекційний номер № 2105 на 1,6 % (табл. 4).

#### 4. Продуктивність грятіці збірної в конкурсному сортовипробуванні (середнє за 2022–2023 рр.)

Зміст варіантів	Зелена маса			Суша речовина			Насіння		
	т/га	% до St	± до St	т/га	% до St	± до St	т/га	% до St	± до St
<b>Сінокісний спосіб використання</b>									
Бойківчанка – St	48,4	100	–	12,64	100	–	0,471	100	–
№ 1842	58,4	120,7	+10	14,06	111,2	+1,42	0,513	108,9	+0,042
№ 1835	54,3	112,2	+5,9	12,28	97,2	-0,36	0,465	98,7	-0,006
№ 1839	44,3	91,5	-4,1	9,12	72,2	-3,52	0,274	58,2	-0,197
№ 2105	45,9	94,8	-2,5	11,35	89,8	-1,29	0,494	104,9	+0,023
НІР <sub>0,5</sub>	2022	2,3-1,5		0,48-0,66			0,033		
	2023	2,9-5,2		0,56-1,18			0,038		
<b>Пасовищний спосіб використання</b>									
Бойківчанка – St	45,19	100	–	11,78	100	–	–	–	–
№ 1842	46,83	103,6	+1,64	10,77	91,4	-1,01	–	–	–
№ 1835	45,04	99,7	-0,15	11,18	94,9	-0,6	–	–	–
№ 1839	31,17	68,9	-14,02	6,47	54,9	-5,31	–	–	–
№ 2105	47,17	104,4	-1,98	11,97	101,6	+0,19	–	–	–
НІР <sub>0,5</sub>	2022	0,3-1,1		0,04-0,39					
	2023	0,5-1,4		0,14-0,26					

Під час проведення досліджень були встановлені ключові параметри майбутнього сорту грятіці збірної з використанням математичних показників. Кількість параметрів, необхідних для визначення морфотипу рослин, може варіювати залежно від конкретного виду

культури. Проаналізувавши результати досліджень, була розроблена модель сорту грятіці збірної, яка поєднує оптимальні параметри для умов регіону Передкарпаття. Вона базується на аналізі даних, отриманих під час досліджень зразків грятіці збірної (табл. 5).

#### 5. Порівняльна характеристика моделі сорту грятіці збірної

Параметри моделі	Значення параметра	
	існуюче	пропоноване
1	2	3
Урожайність насіння (за стандартної вологості 14 %), т/га	0,49	0,55
Урожайність зеленої маси, т/га	48,8	58,0
Урожайність (збір) сухої речовини, т/га	11,1	12,1
Вміст білка, %	9,2	12,1
Вміст клітковини, %	28,5	27,2
Період від сівби (відновлення весняної вегетації) до збиральної стиглості, діб	127	112
Зимостійкість, балів (1–9)	8	9
Маса 1000 насінин, г	1,14	1,18
Посухостійкість, балів (1–9)	7	8
Стійкість до вилягання, балів (1–9)	8	9
Стійкість до обсіпання, балів (1–9)	8	9
Стійкість до хвороб, балів (1–9): сажка	8	9
Стійкість до хвороб, балів (1–9): антракноз	8	9
Стійкість до хвороб, балів (1–9): аскохітоз	8	9

1	2	3
Стійкість до хвороб, балів (1–9): борошниста роса	8	9
Стійкість до хвороб, балів (1–9): іржа	8	9
Стійкість до хвороб, балів (1–9): снігова пліснява	8	9
Облиствленість, %	62	69

**Висновки.** В ґрунтово-кліматичних умовах Передкарпаття західного регіону України проведено комплексну оцінку зразків грятости збірної. В результаті проведених досліджень з використанням ретельно підібраного селекційного

матеріалу була розроблена модель для нового ранньостиглого сорту грятости збірної, яка забезпечує врожай зеленої маси на рівні 58,0 т/га, сухої речовини 12,1 т/га і 0,55 т/га насіння.

#### Список використаної літератури

1. Агросфера як провідний фактор сталого розвитку України / О. О. Созінов та ін. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 1. С. 5–13.
2. Бабич А. О., Бугайов В. Д. Стан та перспективи селекції і насінництва кормових культур в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 19–20.
3. Васильківський С. П., Кочмарський С. В. Селекція і насінництво польових культур : підручник. ПрАТ «Миронівська друкарня», 2016. 376 с.
4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. *Міністерство аграрної політики та продовольства України*. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin> (дата звернення: 17.05.2024).
5. Креєм Н. А. Модель сорту пшениці озимої для умов Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2009. № 2. С. 98–100.
6. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Івашук П. В. *Зерновиробництво : навч. посіб.* Львів : Українські технології, 2008. 624 с.
7. Мазур О. В., Мазур О. В., Лозінський М. В. Селекція та насінництво польових культур : навч. посіб. Вінниця : ТВОРИ, 2020. 348 с.
8. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посіб. / В. Г. Дідора та ін. Київ: Центр учбової літератури, 2013. 264 с.
9. Методика польового досліду (Зрошуване землеробство) / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : Грін Д. С., 2014. 448 с.
10. Методика проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність та стабільність (ВОС) (кормові культури) / Український інститут експертизи сортів рослин. Київ : [б. в.], 2014. 967 с.
11. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. Український інститут експертизи сортів рослин ; укл. Ткачик С. О., Лещук Н. В., Присяжнюк О. І. Вінниця, 2016. 120 с.
12. Методологія селекції багаторічних бобових і злакових трав у Передкарпатті : метод. рек. / Г. С. Коник та ін. Оброшино, 2015. 156 с.

#### References

1. Agricultural sector as a leading factor of sustainable development of Ukraine. O. O. Sozinov et al. *Bulletin of Agrarian Science*. 2004. № 1. P. 5–13.
2. Babych A. O., Buhaiov V. D. State and prospects of selection and seed production of fodder crops in Ukraine. *Fodder and fodder production*. 2001. Issue 47. P. 19–20.
3. Vasylykivskiy S. P., Kochmarskyi S. V. Selection and seed production of field crops: a textbook. PrAt «Myronivska drukarnia», 2016. 376 p.
4. State Register of Plant Varieties Suitable for Distribution in Ukraine. *Ministerstvo ahrarnoi polityky ta prodovolstva Ukrainy*. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin> (accessed 17.05.2024).
5. Kreem N. A. Model of winter wheat variety for the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2009. № 2. P. 98–100.
6. Lykhochvor V. V., Petrychenko V. F., Ivashchuk P. V. Grain production : a textbook. Lviv : , Ukrainski tekhnolohii, 2008. 624 p
7. Mazur O. V., Mazur O. V., Lozinskyi M. V. Breeding and seed production of field crops : a textbook. Vinnytsia : TVORY, 2020. 348 p.
8. Methods of scientific research in agronomy : a textbook / V. G. Didora et al. Kyiv : Tsentr uchbovoi literatury, 2013. 264 p.
9. Methods of field experiment (Irrigated agriculture) / V. O. Ushkarenko et al. Kherson : Hrin D. S., 2014. 448 p.
10. Methods of examination of varieties for distinctiveness, uniformity and stability (VOS) (fodder crops) / Ukrainskyi instytut ekspertyzy sortiv roslyn. Kyiv : [b. v.], 2014. 967 p.
11. Methodology of qualification examination of plant varieties for their suitability for distribution in Ukraine. General part. Ukrainskyi instytut ekspertyzy sortiv roslyn ; ukl. Tkachyk S. O., Leshchuk N. V., Prysiazhniuk O. I. Vinnytsia, 2016. 120 p.
12. Methodology of selection of perennial legumes and cereals in the Carpathian region : methodical recommendations / H. S. Konyk et al. Obroshyno, 2015.

13. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В. О. Єщенко та ін. ; за ред. В. О. Єщенка. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2014. 332 с.
14. Солонечний П. М. Гомеостатичність та селекційна цінність сучасних сортів ячменю ярого. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 36–41.
15. Створення сортів пшениці різного типу розвитку, адаптованих для різних умов вирощування. Фактори експериментальної еволюції організмів / В. В. Базалій та ін. 2018. Т. 23. С. 14–19.
16. Ceccarelli S. Breeding for yield stability in unpredictable environments single traits interactions between traits and architecture of genotypes. *Eupbutica*. 1991. 56 (2). P. 169–185. DOI 10.1007/BF00042061.
17. Conant R. T. Challenges and opportunities for carbon sequestration in grassland systems: a technical report on grassland management and climate change mitigation. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2010. 59 p.
18. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966. V. 6, № 1. P. 36–40.
19. Genetic analysis of seed related traits in Orchardgrass (*Dactylis glomerata*) under normal and drought stress conditions / M. M. Majidi et al. *Euphytica*. 2014. 203 (2). P. 409–420. DOI 10.1007/s10681-014-1299-6.
20. Genetic diversity and variation in North American orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) cultivars and breeding lines / W. Xie et al. *Grassland Science*. 2014. 60 (3). P. 185–193. DOI 10.1111/grs.12058.
21. Genome assembly provides insights into the genome evolution and flowering regulation of orchardgrass / L. Huang et al. *Plant Biotechnology Journal* 2020.18 (2). P. 373–388. DOI 10.1111/pbi.13205.
22. Hirata M., Yuyama N., Cai H. Isolation and characterization of simple sequence repeat markers for the tetraploid forage grass *Dactylis glomerata*: Simple sequence repeat markers for *Dactylis*. *Plant Breed*. 2011. 130 (4). P. 503–506. DOI 10.1111/j.1439-0523.2010.01831.x.
23. Identification and distribution of NBS-encoding resistance genes of *Dactylis glomerata* L. and its expression under abiotic and biotic stress / S. Ren et al. *Biochemical Genetics* . 2020. 58 (6). P. 824–847. DOI 10.1007/s10528-020-09977-8.
24. Kole, C. (Ed.) *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Millets and Grasses*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2011. P. 217–246. DOI 10.1007/978-3-642-20450-0\_10.
25. Plant adaptations to the combination of drought and high temperatures / S. I. Zandalinas et al. *Physiologia Plantarum*. 2018. 162 (1). P. 2–12. DOI 10.1111/ppl.12540.
26. Stewart A. V., Ellison N. W. *Dactylis*. In: Kole C. (Ed.). *Wild crop relatives: Genomic and breeding resources. Millets and grasses. Heidelberg: Springer*: 2011. P. 73–87. DOI 10.1007/978-3-642-14255-0\_5.
- 156 p.
13. Fundamentals of scientific research in agronomy: a textbook / V. O. Yeshchenko et al. ; za red. V. O. Yeshchenka. Vinnytsia : PP «TD «Edelweis i K», 2014. 332 p.
14. Solonechnyi P. M. Homeostasis and breeding value of modern spring barley varieties. 2013. Issue 103. *Selektsiia i nasinnystvo*. P. 36–41.
15. Creation of wheat varieties of different types of development adapted to different growing conditions. Factors of experimental evolution of organisms / V. V. Bazalij et al. 2018. 23. P. 14–19.
16. Ceccarelli S. Breeding for yield stability in unpredictable environments single traits interactions between traits and architecture of genotypes. *Eupbutica*. 1991. 56 (2). P. 169–185. DOI 10.1007/BF00042061.
17. Conant R. T. Challenges and opportunities for carbon sequestration in grassland systems: a technical report on grassland management and climate change mitigation. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2010. 59 p.
18. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966. V. 6, № 1. P. 36–40.
19. Genetic analysis of seed related traits in Orchardgrass (*Dactylis glomerata*) under normal and drought stress conditions / M. M. Majidi et al. *Euphytica*. 2014. 203 (2). P. 409–420. DOI 10.1007/s10681-014-1299-6.
20. Genetic diversity and variation in North American orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) cultivars and breeding lines / W. Xie et al. *Grassland Science*. 2014. 60 (3). P. 185–193. DOI 10.1111/grs.12058.
21. Genome assembly provides insights into the genome evolution and flowering regulation of orchardgrass / L. Huang et al. *Plant Biotechnology Journal* 2020.18 (2). P. 373–388. DOI 10.1111/pbi.13205.
22. Hirata M., Yuyama N., Cai H. Isolation and characterization of simple sequence repeat markers for the tetraploid forage grass *Dactylis glomerata*: Simple sequence repeat markers for *Dactylis*. *Plant Breed*. 2011. 130 (4). P. 503–506. DOI 10.1111/j.1439-0523.2010.01831.x.
23. Identification and distribution of NBS-encoding resistance genes of *Dactylis glomerata* L. and its expression under abiotic and biotic stress / S. Ren et al. *Biochemical Genetics* . 2020. 58(6). P. 824–847. DOI 10.1007/s10528-020-09977-8.
24. Kole, C. (Ed.) *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Millets and Grasses*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2011. P. 217–246. DOI 10.1007/978-3-642-20450-0\_10.
25. Plant adaptations to the combination of drought and high temperatures / S. I. Zandalinas et al. *Physiologia Plantarum*. 2018. 162 (1). P. 2–12. DOI 10.1111/ppl.12540.
26. Stewart A. V., Ellison N. W. *Dactylis*. In: Kole C. (Ed.). *Wild crop relatives: Genomic and breeding resources. Millets and grasses. Heidelberg: Springer*: 2011. P. 73–87. DOI 10.1007/978-3-642-14255-0\_5.

27. Summer Dormancy and Drought Survival of Moroccan Ecotypes of Orchardgrass / N. Shaimi et al. *Crop Sci.* 2009. 49 (4). P. 1416–1424. DOI 10.2135/cropsci2008.09.0545.

28. The whole-genome and expression profile analysis of WRKY and RGAs in *Dactylis glomerata* showed that DG6C02319.1 and DgWRKYs may cooperate in the immunity against rust / J. Ren et al. *PeerJ.* 2021.194. 9:e11919 DOI 10.7717/peerj.11919.

29. Tronsmo, A. M. Resistance to Winter Stress Factors in Half-Sib Families of *Dactylis glomerata*, Tested in a Controlled Environment. *Acta Agric. Scand. Sect. B-Soil Plant Sci.* 1993. 43. P. 89–96.

30. Volaire F. Seedling survival under drought differs between an annual (*Hordeum vulgare*) and a perennial grass (*Dactylis glomerata*). *New Phytol.* 2003. 160 (3). P. 501–510. DOI: 10.1046/j.1469-8137.2003.00906.x.

31. Wilkins P. W., Humphreys M. O. Progress in breeding perennial forage grasses for temperate agriculture. *J. Agric. Sci.* 2003. 140 (02). P. 129–150. DOI:10.1017/S0021859603003058.

resources. Millets and grasses. *Heidelberg: Springer:* 2011. P. 73–87. DOI 10.1007/978-3-642-14255-0\_5.

27. Summer Dormancy and Drought Survival of Moroccan Ecotypes of Orchardgrass / N. Shaimi et al. *Crop Sci.* 2009. 49 (4). P. 1416–1424. DOI 10.2135/cropsci2008.09.0545.

28. The whole-genome and expression profile analysis of WRKY and RGAs in *Dactylis glomerata* showed that DG6C02319.1 and DgWRKYs may cooperate in the immunity against rust / J. Ren et al. *PeerJ.* 2021.194. 9:e11919 DOI 10.7717/peerj.11919.

29. Tronsmo, A. M. Resistance to Winter Stress Factors in Half-Sib Families of *Dactylis glomerata*, Tested in a Controlled Environment. *Acta Agric. Scand. Sect. B-Soil Plant Sci.* 1993. 43. P. 89–96.

30. Volaire F. Seedling survival under drought differs between an annual (*Hordeum vulgare*) and a perennial grass (*Dactylis glomerata*). *New Phytol.* 2003. 160 (3). P. 501–510. DOI: 10.1046/j.1469-8137.2003.00906.x.

31. Wilkins P. W., Humphreys M. O. Progress in breeding perennial forage grasses for temperate agriculture. *J. Agric. Sci.* 2003. 140 (02). P. 129–150. DOI:10.1017/S0021859603003058.