

**БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ
БАГАТОРІЧНИХ ЗЛАКІВ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

В. П. КАРПЕНКО, доктор сільськогосподарських наук
Д. М. АДАМЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
І. С. КРАВЕЦЬ, кандидат сільськогосподарських наук
О. Г. СУХОМУД, кандидат сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

Проаналізовано літературний матеріал вітчизняних і зарубіжних вчених стосовно створення та вивчення пшенично-пирійних гібридів і багаторічних пшениць. Наведено результати досліджень з вивчення фізико-біомічного складу (вміст хлорофілу, сухої речовини, активність ферментів) і окремих елементів структури врожаю багаторічної пшениці Kernza® і пшенично-пирійного гібриду Хорс в умовах Правобережного Лісостепу України.

Ключові слова: багаторічні злаки, хлорофіл, суха речовина, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен, біологічні особливості, продуктивність.

Постановка проблеми. Виробництво зерна на продовольчі і кормові цілі на міжнародному рівні має низку екологічних і соціально-економічних проблем – ерозія ґрунтів, забруднення води, значні матеріальні витрати, низька ефективність дрібнотоварного виробництва тощо. Суттєву корекцію у вирощування однорічних злаків також вносять зміни клімату, що спостерігаються останніми роками. У зв'язку з цим, вирощування багаторічних злаків може стати важливим внеском у вирішення актуальної проблеми землеробства – відновлення еродованих ґрунтів, запобігання зниженню родючості та розораності земельних угідь, зменшення пестицидного навантаження на навколишнє середовище та стабільне забезпечення продовольством і кормами. Світовою перспективою вирішення цієї проблеми є створення пшенично-пирійних гібридів для виробництва зерна з використанням в якості донора цінних ознак пирію сизого (*Agropyron glaucum* (Desf. ex DC) Roem. and Schult.). Вивчення потенціалу цієї багаторічної злакової культури в Україні сприятиме економічній та

екологічній стійкості виробництва зерна з заданими якісними показниками.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пирій сизий (*Agropyron glaucum*) вперше був описаний у 1805 р. як *Triticum intermedium* Host, потім, у 1812 р. — *Agropyrum intermedia* (Host) Nevski і в 1817 р — як *A. glaucum* (Desf. ex DC) Roem. et Schult [1].

Ідея використання представників роду *Agropyron* для поліпшення генотипу культурних злаків, зокрема пшениці, належить М. В. Цицину [2], який в кінці 1920-х рр. розпочав роботи з пошуку диких форм злакових рослин, здатних до схрещування з такими важливими сільськогосподарськими культурами як жито, пшениця та ячмінь. У 1930 р. його роботи увінчалися успіхом – було отримано перше гібридне насіння від схрещування сорту пшениці Лютесценс 30 з рослинами пирію сизого. А вже у 1934 р. ним були отримані перші пшенично-пирійні гібриди. Крім *A. glaucum* були знайдені ще три види пирію — *A. elongatum*, *A. trichophorum* та *A. junceum*, які легко схрещувалися з пшеницею. Проте найбільш широке поширення в якості донорів корисних ознак отримали *A. glaucum* і *A. elongatum*. З використанням цих видів М. В. Цициним було створено і впроваджено у виробництво низку сортів ярої і озимої пшениць, стійких до вилягання й ураження хворобами [3-6].

Науковці відзначають наступні цінні ознаки пирію, які бажано передати культурним злакам – зимостійкість [2], соле- і посухостійкість [7-9], підвищений вміст білка та клейковини в зерні, стійкість до захворювань, у порівнянні з пшеницею меншу вимогливість до родючості ґрунтів, багатоквітковість і багатоколосість [10, 11].

Д. Девей [12] при вивченні популяції пирію сизого, вирощеного з насіння зібраного в Ірані, також відмічав широку варіабельність його ознак. Додатково автор вказує на те, що за вегетативною масою окремі рослини іранської популяції були в 10 і більше разів продуктивніші інших.

Диференційоване вивчення рослин пирію сизого, проведене А. Рагуліним [13], підтвердило їх біологічну неоднорідність за здатністю до гібридизації з пшеницею — при запиленні пилком з однієї рослини пирію було отримано значно більше насіння, ніж при запиленні з іншої. Залежність результатів схрещувань від генотипу пирію також продемонстрована дослідженнями І. Кікоть і Е. Волкової [14], В. Чекурова і А. Орлової [15]. Відмінності за біологічними властивостями підтверджуються мінливістю й інших ознак. Так, вміст білка в зерні коливається від 7 до 25-2 %, клейковини — від 5 до 70 % і вище [6]. Фертильність квіток за перехресного запилення варіює від 0 до 100%, за штучного самозапилення насіння в одних рослин не

зав'язується, а в інших — утворюється до 44 насінин у колосі [16].

У США впродовж кількох десятиліть, як корм тваринам, використовується пирій середній, а впродовж останнього десятиліття Канзаським університетом [17], штат Канзас, виконуються дослідження щодо збільшення врожаю його зерна на продовольчі цілі. Науковці Університету Міннесоти [18] та Університету Вісконсін-Медісон [19] проводять експерименти з вивчення агрономічної ефективності цієї багаторічної зернової культури.

Результатом міжнародної співпраці [20] стало створення багаторічного пшенично-пирійного гібриду сорту Сова, який має зернове і кормове призначення із багаторічним (до семи років) використанням. Сорт характеризується комплексним імунітетом до грибкових захворювань, його зерно має добрі хлібопекарські якості, в тому числі високий вміст білка. Відмінними ознаками пирію середнього є висока життєздатність, стійкість до несприятливих кліматичних умов, морозо- і посухостійкість, стійкість до хвороб і шкідників.

В Україні проводяться окремі дослідження [21] з вивчення видового і сортового різноманіття багаторічних злакових трав, які за своїми біологічними властивостями є стійкими до несприятливих умов вирощування, виконується оцінка і відбір вихідного матеріалу для створення високопродуктивних сортів багаторічних злакових трав, у тому числі й пирію середнього різного цільового використання [20], проводиться селекційна робота з *Thinopyrum intermedium* – як джерела корисних ознак для пшениці, в тому числі вивчається стійкість пшенично-пирійних гібридів до комплексу хвороб [22].

Багаторічні злаки, формуючи масивну кореневу систему, закріплюють ґрунт, запобігаючи його ерозії, чим опосередковано сприяють зменшенню потреби у мінеральних добривах, завдяки активізації ґрунтової мікробіоти. У США, Канаді, Китаї, на відміну від України, площі під посівами пирію середнього щорічно зростають [23]. А тому для України проблема використання цієї культури в ґрунтозахисних системах, органічному землеробстві, харчовій промисловості залишається не вирішеною.

Методика досліджень. З метою наукового обґрунтування елементів технології вирощування багаторічних злакових культур для отримання зерна на харчові цілі та кормів для тварин у 2017–2019 рр. було проведено дослідження з оцінки їх адаптаційної здатності багаторічних злаків в умовах Правобережного Лісостепу України, враховуючи біологічні особливості, фізіолого-біохімічні показники та формування ними структури врожаю.

Дослідження проводили на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому дослідного поля науково-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва. Об'єкти досліджень – Хорс (пшенично-пирійний гібрид), Kernza® (багаторічна пшениця) і Зоря України (пшениця спельта). Зразки насіння досліджуваних культур висівали у триразовій повторності з площею живлення 5×15 см з послідовним розміщенням ділянок за агротехнологіями загальноприйнятими для озимих культур в умовах Правобережного Лісостепу України. Оцінку фізіолого-біохімічної активності рослин (вміст хлорофілу ($a+b$)), накопичення сухих речовин, активність ферментів класу оксидоредуктаз – каталази й пероксидази виконували за методиками, описаними З.М. Грицаєнко та ін. [24]. Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом однофакторного дисперсійного аналізу [25].

Результати досліджень. Аналіз фізіолого-біохімічних показників багаторічних злаків засвідчив певні особливості залежно від фази їх розвитку (табл. 1).

Так, вміст хлорофілу ($a+b$) у досліджуваних культур упродовж фаз розвитку варіював у межах 1,33–2,71 мг/г сирої речовини. Зокрема для пшениці спельти та багаторічної пшениці Kernza® вміст хлорофілу складав 2,19–2,71 мг/г сирої речовини, для пшенично-пирійного гібриду Хорс – 1,33–1,71 мг/г сирої речовини, тобто, починаючи з фази кущіння до фази цвітіння спостерігали його зниження. У фазу формування зерна вміст хлорофілу збільшувався і в середньому становив 1,71 мг/г сирої речовини.

Найвищі показники вмісту сухої речовини було відмічено у багаторічної пшениці Kernza® — 29,9–32,3 %. Для пшениці спельти Зоря України та пшенично-пирійного гібриду Хорс рівень даного показника був майже однаковим і становив 24,6–29,5 % (пшениця спельта) і 22,6–26,4 % (пшенично-пирійний гібрид).

Найвищу активність каталази було встановлено у пшенично-пирійного гібриду — 55,4–80,0 мкМоль/г сирої речовини. У всіх інших досліджуваних культур активність даного ферменту з наростанням фази розвитку знижувалась.

Активність пероксидази у досліджуваних культур варіювала у межах 14,9–24,0 мкМоль/г сир. реч. Найвищі показники активності даного ферменту спостерігалися у пшенично-пирійного гібриду Хорс — 16,3–24,0 мкМоль/г сир. реч. Як і в випадку з каталазою, із наростанням фази розвитку від кущіння до формування зерна активність пероксидази знижувалась.

Табл. 1. Фізіолого-біохімічні показники

Культура (сорт)	Фаза розвитку	Показник			
		хлорофіл ($a+b$), мг/г сир. реч.	суха речовина, %	каталаза, мкМоль розкл. H_2O_2 /г сир. реч.	пероксидаза, мкМоль окисленого гваяколу/г сир. реч.
Зоря України (К)*	кущіння	2,03	24,6	56,0	21,2
	вихід у трубку	2,16	24,9	51,2	19,5
	колосіння	2,38	25,5	49,8	18,4
	цвітіння	2,30	27,4	44,1	17,4
	формування зерна	2,71	29,5	31,2	14,9
Хорс	кущіння	1,58	22,6	80,0	24,0
	вихід у трубку	1,47	23,1	75,4	22,2
	колосіння	1,42	23,4	72,3	20,3
	цвітіння	1,33	25,7	69,0	18,3
	формування зерна	1,71	26,4	55,4	16,3
Kernza®	кущіння	2,19	29,9	68,0	22,9
	вихід у трубку	2,32	30,1	64,5	21,6
	колосіння	2,47	30,8	61,2	20,5
	цвітіння	2,54	31,4	57,0	19,7
	формування зерна	2,63	32,3	51,9	16,5
HIP ₀₅	<i>min</i>	0,12	4,5	8,2	1,1
	<i>max</i>	0,18	5,2	11,6	1,5

Примітка: * — контроль.

Найвищі показники ферментативної активності у пшенично-пирійного гібриду Хорс, порівняно з пшеницями Kernza® та Зоря України, можуть свідчити про великий рівень обмінних процесів у рослинах та, ймовірно, вищу адаптаційну здатність даної культури до умов вирощування.

Формування елементів структури врожаю досліджуваних культур залежно від їх біологічних особливостей наведено в табл. 2.

Так, у досліджуваних культур, відмічено значну різницю елементів структури врожаю, що підтверджено результатами дисперсійного аналізу. За

всіма показниками, окрім довжини колоса, пшениця спельта перевищувала багаторічну пшеницю Kernza®. Однак, не дивлячись на значно довший колос у Kernza® (перевищував колос спельти на 8,6 см), у неї кількість колосків та зерен у колосі була меншою — 16 та 30,9 шт. відповідно (при 24 та 41,2 шт. для спельти). Це ж стосується і маси зерен з одного колоса та маси 1000 зерен — 0,97 та 10,2 г при показниках для спельти 2,13 та 38,6 г.

Показники елементів структури врожаю пшенично-пирійного гібриду Хорс займали проміжне місце між пшеницею спельтою Зоря України та багаторічною пшеницею Kernza®. Кількість зерен з колоса даного гібриду становила 29,3 шт., що не набагато менше пшениці спельти та Kernza®. Однак, маса зерна з одного колоса та маса 1000 зерен у нього були набагато меншими і становили 0,35 та 6,2 г відповідно.

Табл. 2. Елементи структури врожаю

Сорт	Довжина колоса, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з одного колоса, г	Маса 1000 зерен, г	
Зоря України (К)*	14	24	41,2	2,13	38,6	
Хорс	18	15	29,3	0,35	6,2	
Kernza®	23	16	30,9	0,97	10,2	
HIP ₀₅	<i>min</i>	2	1	5,6	0,22	1,6
	<i>max</i>	4	2	6,1	0,24	2,1

Примітка: *— контроль.

Отже, враховуючи можливість використання багаторічних злаків впродовж декількох періодів вегетації та використання їх на продовольчі або технічні цілі (виробництво біопалива), дані культури мають значну господарську цінність, проте, на даний час агротехнологія та особливості їх вирощування потребують ще широкого вивчення та уточнення.

Висновки. Проведеними дослідженнями встановлено певні відмінності у фізіолого-біохімічних показниках та формуванні елементів структури врожаю багаторічних злаків: маючи вищі фізіолого-біохімічні показники за масою зерна з одного колоса та масою 1000 зерен багаторічна пшениця значно поступається однорічній. Разом з тим, зважаючи на зменшення затрат на одиницю продукції, покращення екологічного стану агрофітоценозів та навколишнього середовища дані культури можуть зайняти чільне у сільськогосподарському виробництві.

Література

1. Цвелев Н.Н. Обзор видов *Triticeae Dum.* семейства злаковых (*Poaceae*) во флоре СССР. *Новости систематики высших растений*: Ленинград : Наука, 1973. Т. 10. С. 19–59.
2. Цицин Н.В. Отдаленная гибридизация растений. Москва : Сельхозгиз, 1954. 432 с.
3. Цицин Н.В. О формо- и видообразовании. *Гибриды отдаленных скрещиваний и полиплоиды*: Москва : Изд-во АН СССР, 1963. С. 5–24.
4. Иванова Н.Е., Болсунковская О.В. Яровая пшеница Грекум 114. *Селекция и семеноводство*. 1972. № 3. С. 43–44.
5. Горюнов Д.В. Озимые пшенично-пырейные гибриды в производстве *Отдаленная гибридизация в семействе злаков*: Москва : Изд-во АН СССР, 1958. С. 232–282.
6. Цицин Н.В. Успехи селекции по отдаленной гибридизации растений. *Селекция и семеноводство*. 1971. №4. С. 16–21.
7. Dewey D.R. Salt tolerance of 25 strains of *Agropyron*. *Agron. J.* 1960. Vol. 52, P. 631–635.
8. Mc Guire P.E., Dvorak J. High salt-tolerance potential in wheatgrasses *Crop Sci.* 1981. Vol. 21. № 5. P. 497–500.
9. Николаенко В.П. Влияние засоления на рост и развитие пырея удлинённого и овсяницы тростнико-видной *Агрехимия*. 1982. № 11. С. 96–102.
10. Цицин Н.В. Многолетняя пшеница. Москва : Наука, 1978. 288 с.
11. Цицин Н.В. Озимые пшенично-пырейные гибриды. *Теория и практика отдаленной гибридизации*. Москва : Наука, 1981. 160 с
12. Dewey D.R. Intermediate Wheatgrasses of Iran. *Crop Sci.* 1978. Vol. 18. № 1. P. 48.
13. Рагулин А.А. Вопросы скрещиваемости пшеницы с пыреем. *Отдаленная гибридизация в семействе злаковых*. Москва : Изд-во АН СССР, 1958. С. 181–196.
14. Кикоть И.И., Волкова Е.Ф. Стерильность и фертильность пшенично-пырейных гибридов. *Проблема пшенично-пырейных гибридов*. Москва : Сельхозгиз, 1937. С. 38–60.
15. Чекуров В.М., Орлова А.М. Выделение гомозиготных линий пырея сизого для скрещивания с мягкой пшеницей. *С.-х. биология*. 1982. Т. 17. №1. С. 55–61.
16. Diaconi P. Caryological aspects of the F1 hybrid *Triticum aestivum* ×

Agropyron intermedium. *Analele Institutului de Cercetari pentru Cereale si Plante Technice-Fundulea*. 1969. № 35. P. 189–200.

17. Li J.L., Sun S.C. Study of the genetics of the intermediate forms derived from wheat × *Agropyron glaucum* crosses. *Acta Genet. Sin.* 1980. Vol. 7. № 2. P. 157–164.

18. Li H., Wang X. *Thinopyrum ponticum* and *Th. intermedium*: the promising source of resistance to fungal and viral diseases of wheat. *J. Genet. Genom.* 2009; Vol. 36. P. 557-565.

19. Monfreda C., Ramankutty N., Foley J.A. Farming the planet: 2. Geographic distribution of crop areas, yields, physiological types, and net primary production in the year 2000. *Glob. Biogeochem. Cycles*. 2008. 22, No 1–19.

20. Glover J.D., Reganold J.P., Bell L.W., Borevitz J. et al. Increased food and ecosystem security via perennial grains. *Science*. 2010. No 328. P. 1638–1639.

21. Барильник К. Г., Кузнецова Л.И., Лаврентьева Н.С., Савкина А.А. и др. Сравнительная характеристика хлебопекарных свойств пшеничной и пшенично-пирейного гибрида: Материалы VI междунар. науч.-техн. конф. г. Алматы, 1 марта 2016 г. Алматы, 2016. С.19-23.

22. Пересыпкин В.Ф. Болезни зерновых культур. Москва : Колос, 1979: 122-124.

23. Утеуш Ю.А., Лобас М.Г. Кормові ресурси флори України. Інтродукція, біологія, використання, основи вирощування, економічна доцільність впровадження в культуру. Київ : Наукова думка, 1996. 220 с.

24. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : ЗАТ «НІЧЛАВА». 2003. 320 с.

25. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: уч. пособ. Москва : Агропромиздат 1985. 351с.

References

1. Tsvelev N.N. (1973) Overview of the species of the Triticeae Dum. family of cereals (Poaceae) in the flora of the USSR. News of the systematics of higher plants: L. : Nauka, V. 10. P. 19–59. (in Russian).

2. Tsitsin N.V. (1954) Remote hybridization of plants. Moscow : Selkhozgiz, 432 p. (in Russian).

3. Tsitsin N.V. (1963) On the shape and speciation. Hybrids of distant crosses and polyploids: Moscow : Publishing House of the USSR Academy of

Sciences, P. 5–24. (in Russian).

4. Ivanova N.E., Bolsunkovskaya O.V. (1972) Spring wheat Grekum 114. Breeding and seed production.. No. 3. P. 43–44. (in Russian).

5. Goryunov D.V. (1958) Winter wheat-wheatgrass hybrids in production Remote hybridization in the cereal family: Moscow : Publishing House of the USSR Academy of Sciences, P. 232–282.

6. Tsitsin N.V. (1971) The success of breeding for distant plant hybridization. Breeding and seed production. No. 4. S. 16-21. (in Russian).

7. Dewey D.R. Salt tolerance of 25 strains of *Agropyron*. *Agron. J.* 1960. Vol. 52, P. 631–635. (in English).

8. Mc Guire P.E., Dvorak J. High salt-tolerance potential in wheatgrasses. *Crop Sci.* 1981. Vol. 21. № 5. P. 497–500. (in English)

9. Nikolaenko V.P. Effect of salinization on the growth and development of elongated wheatgrass and reed fescue. *Agrochemistry.* 1982. No. 11. P. 96–102. (in Russian).

10. Tsitsin N. V. (1978). The perennial wheat. Moscow.: Science, 1978. – 288 p. (in Russian).

11. Tsitsin N.V. (1981) Winter wheatgrass hybrids. Theory and practice of distant hybridization. Moscow : Nauka, 160 p. (in Russian).

12. Dewey D.R. Intermediate Wheatgrasses of Iran. *Crop Sci.* 1978. Vol. 18. № 1. P. 48. (in English).

13. Ragulin A.A. Issues of wheat and wheatgrass crossbreeding. Remote hybridization in the cereal family. M.: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1958. S. 181–196.

14. Kikot I.I., Volkova E.F. (1937) Sterility and fertility of wheatgrass hybrids. The problem of wheatgrass hybrids. Moscow : Selkhozgiz, . P. 38-60. (in Russian).

15. Chekurov V.M., Orlova A.M. Isolation of homozygous lines of bluegrass wheatgrass for interbreeding with soft wheat. *S.-h. biology.* 1982. T. 17. No. 1. P. 55–61. (in Russian).

16. Diaconi P. Caryological aspects of the F1 hybrid *Triticum aestivum* × *Agropyron intermedium*. *Analele Institutului de Cercetari pentru Cereale si Plante Technice-Fundulea.* 1969. № 35. P. 189–200. (in English).

17. Li J.L., Sun S.C. Study of the genetics of the intermediate forms derived from wheat × *Agropyron glaucum* crosses. *Acta Genet. Sin.* 1980. Vol. 7. № 2. P. 157–164. (in English).

18. Li H., Wang X. *Thinopyrum ponticum* and *Th. intermedium*: the

promising source of resistance to fungal and viral diseases of wheat. *J. Genet. Genom.* 2009; Vol. 36. P. 557-565. (in English).

19. Monfreda C., Ramankutty N., Foley J.A. Farmingtheplanet: 2. Geographic distribution of crop areas, yields, physiological types, and net primary production in the year 2000. *Glob. Biogeochem. Cycles.* 2008. 22, No 1–19. (in English).

20 Glover J.D., Reganold J.P., Bell L.W., Borevitz J. et al. Increased food and ecosystem security via perennial grains. *Science.* 2010. No 328. P. 1638–1639. (in English).

21. Baryl'nik K. G., Kuznetsova L. I., Lavrenteva N. S., Savkina O. A., Chikida N. N. (2016). Comparative characteristic of bakery properties of wheat and wheat-couch grass hybrid Materials of the VI International Scientific and Technical Conference "Kazakhstan-Refrigeration Equipment 2016". March 1, 2016. pp.19–23. (in Russian).

22. Peresyphkin V.F. Diseases of crops. Moscow : Kolos, 1979: 122-124. (in Ukrainian)

23. Uteush Yu.A., Lobas M.G. (1996) Feed resources of florii of Ukraine. Introduction, biology, vikoristan, foundations of virological education, economic docility in culture. Kyiv: Naukova Dumka, 220 p. (in Ukrainian)

24. Gritsaenko ZM, Gritsaenko AA, Karpenko VP Methods of biological and agrochemical studies of plants and soils. Kyiv .: NICH LAVA CJSC. 2003. 320 p. (in Ukrainian).

25. Dosp'ekhov B.A. (1985). Field-experiment method. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian).

Аннотация

Карпенко В.П., Адаменко Д.М, Кравец И.С., Сухомуд О.Г.

Биологические особенности и производительность многолетних злаков в условиях Правобережной Лесостепи Украины

*Идея использования представителей рода *Agropyron* для улучшения генотипа культурных злаков, в частности пшеницы, принадлежит М.В. Цицину, который в конце 1920-х гг. начал работы по поиску диких форм злаковых растений, способных к скрещиванию с такими важными сельскохозяйственными культурами, как рожь, пшеница и ячмень. Пырей характеризуется следующими ценными признаками, которые желательно передать культурным злакам — зимостойкость, соле и*

засухоустойчивость, повышенное содержание белка и клейковины в зерне, устойчивость к заболеваниям, меньшую требовательность к плодородию почв по сравнению с пшеницей, многоцветие и многоколосие.

Так, содержание белка в зерне пшенично-пырейные гибридов колеблется от 7 до 25-27%, клейковины — от 5 до 70% и выше. Фертильность цветков при перекрестном опылении варьирует от 0 до 100%, при искусственном самоопылении образуются до 44 семян на колос.

Анализом химического состава растений пшенично-пшеничного гибрида Хорс, пшеницы спельты Заря Украины и многолетней пшеницы Kernza® установлены определенные изменения в зависимости от фазы развития культуры. Так содержание хлорофилла (a + b) отмечено в пределах 1,33-2,71 мг/г сырого вещества. Когда для пшеницы спельты и многолетней пшеницы содержание хлорофилла варьировало 2,03-2,71 мг/г сырого вещества, то для пшенично-пырейные гибрида Хорс его содержание составляло 1,33-1,71 мг/г сырого вещества. Причем его снижение наблюдается с фазы кущения до фазы цветения. В фазу формирования зерна содержание хлорофилла увеличилось и составило 1,71 мг/г сырого вещества

Высокими показателями содержания сухого вещества характеризуется многолетняя пшеница Kernza® — 29,9-32,2%. Для пшеницы спельты Заря Украины и пшенично-пырейного гибрида Хорс содержание сухого вещества почти одинаково и составляет 24,6-29,5% для пшеницы спельты и 22,6-26,4% для пшенично-пырейные гибрида.

Отмечено значительную существенную разницу исследуемых элементов структуры урожая, что подтверждено результатами дисперсионного анализа. По всем исследуемым показателям, кроме длины колоса, пшеница спельта превышает многолетнюю пшеницу Kernza®. Однако, несмотря на значительно более длинный колос Kernza® (превышает спельту на 8,6 см) количество колосков и зерен в колосе у нее гораздо меньше — 16 и 30,9 шт. соответственно (при 24 и 41,2 шт. для спельты). Это же касается и массы зерен с одного колоса и массы 1000 семян — 0,97 и 10,2 гр. при показателях для спельты 2,13 и 38,6 гр.

Однако установленные различия химического состава и элементов структуры урожая исследуемых однолетних и многолетних злаков не уменьшают ценности последних, особенно с учетом возможностей уменьшения затрат на единицу продукции, улучшение экологического состояния и повышению продовольственной безопасности страны, что делает эти культуры привлекательными для сельхозпроизводителей.

Ключевые слова: пырей сизый, многолетние пшеницы, хлорофилл, сухое вещество, количество зерен, масса 1000 семян.

Annotation

Karpenko V.P., Adamenko D.M., Kravets I.S., Sukhomud O.G.

Biological features and productivity of perennial cereals in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe Ukraine

The idea of using representatives of the genus Agropyron to improve the genotype of cultivated cereals, in particular wheat, belongs to M.V. Tsitsin, who in the late 1920s. began work on the search for wild forms of cereal plants that can be crossed with such important crops as rye, wheat and barley. Wheatgrass is characterized by the following valuable features that it is desirable to convey to cultivated cereals - winter hardiness, salt and drought tolerance, increased protein and gluten content in grains, disease resistance, less exacting soil fertility compared to wheat, multicolor and multi-spike.

Thus, the protein content in the grain of wheat-wheat hybrids varies from 7 to 25-27%, gluten - from 5 to 70% and higher. Cross-pollination of flowers varies in fertility from 0 to 100%, with artificial self-pollination, up to 44 seeds per spike are formed.

An analysis of the chemical composition of the plants of the primum wheat hybrid Khors, spelled wheat Zarya Ukrainy and perennial wheat Kernza® revealed certain changes depending on the phase of development of the crop. So the content of chlorophyll (a + b) is noted in the range of 1.33-2.71 mg / g of crude substance. Whereas for spelled wheat and perennial wheat, the chlorophyll content varied from 2.03-2.71 mg / g of raw material, while for wheat-wheatgrass hybrid Horse its content was 1.33-1.71 mg / g of raw material. Moreover, its decrease is observed from the tillering phase to the flowering phase. In the phase of grain formation, the content of chlorophyll increased and amounted to 1.71 mg / g of crude substance

Kernza® perennial wheat is characterized by high dry matter content - 29.9-32.2%. For the spelled wheat Zarya of Ukraine and the wheat-wheatgrass hybrid Horse, the dry matter content is almost the same and makes up 24.6-29.5% for spelled wheat and 22.6-26.4% for the wheat-wheat hybrid.

A significantly significant difference in the studied elements of the crop structure was noted, which is confirmed by the results of analysis of variance. For all the studied parameters, except for the length of the spike, spelled wheat exceeds Kernza® perennial wheat. However, in spite of the much longer Kernza® spike (8.6 cm higher than spelled), the number of spikelets and grains in the spike is much less — 16 and 30.9 pcs. respectively (at 24 and 41.2 pcs. for spelled). The same applies to the mass of grains from one ear and the mass of 1000 seeds — 0.97 and 10.2 g. with indicators for spelled 2.13 and 38.6 gr.

However, the established differences in the chemical composition and elements of the crop structure of the studied annual and perennial cereals do not reduce the value of the latter, especially taking into account the possibility of reducing costs per unit of production, improving the ecological condition and improving food security of the country, which makes these crops attractive to agricultural producers.

Keywords: *blue grass, perennial wheat, chlorophyll, dry matter, number of grains, weight of 1000 seeds.*