

*Among the studied fertilizer systems, a higher sugar yield per unit of area (7,86–9,42 t/ha) is provided by the organomineral fertilizer system in the field crop rotation.*

*When using mineral fertilizes system, the application of mineral fertilizers to sugar beets at doses of  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ,  $N_{135}P_{135}K_{135}$  and  $N_{180}P_{180}K_{180}$  resulted in the sugar yield amounting to 7,65, 8,57 and 9,04 t/ha respectively. While under organic system the application of manure at doses of manure 30, 45 and 60 t/ha resulted in estimated sugar yield amounting to 7,51, 8,15 and 8,63 t/ha.*

*On average, over the five years of research, the largest estimated sugar yield was obtained when manure and mineral fertilizers were applied to sugar beets at a dose of  $N_{90}P_{202}K_{45}$  – 9,42 t/ha.*

**Key words:** *sugar beet, manure, mineral fertilizers, crop rotation, yield, sugar yield, sugar content, sugar yield.*

**УДК 631.52:633.11**

**DOI 10.31395/2415-8240-2020-96-1-382-393**

**БИОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ СОРТОЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ  
ЯРОЇ КОЛЕКЦІЇ УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО  
УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА**

**Ж. М. НОВАК**, кандидат сільськогосподарських наук  
Уманський національний університет садівництва

*До колекції сортозразків пшениці твердої ярої Уманського національного університету садівництва належить 12 зразків української селекції, 7 – казахської, 3 – канадської і один російський. У статті проаналізовано біометричні показники, зокрема: висоту рослин і довжину колоса даного селекційного матеріалу. Визначено генотипову та екологічну дисперсію, а*

*також коефіцієнт варіації довжини колоса.*

**Ключові слова:** *сортозразок, колекція, пшениця тверда яра, висота рослин, довжина колоса*

**Постановка проблеми.** Пшениця є основною зерною культурою України продовольчого напрямку. Тому завжди залишатиметься актуальним питання підвищення її врожайності та покращення якості зерна. Дані задачі вирішуються як високим рівнем агротехніки, так і створенням високопродуктивних сортів з високою якістю. Пшениця тверда має вищий вміст білка та клейковини порівняно з м'якою, і відповідно, хлібопекарські якості її кращі. Вона використовується переважно для виготовлення високоякісної макаронної продукції та круп. Пшениця м'яка переважно озимого типу розвитку, а тверда – як озимого, так і ярого.

Нині висівається 6,56 млн га пшениці [1], з них озимої – 6,37, а ярої – 0,19 млн га. Обсяг виробництва становить 25,07 млн т, зокрема 24,36 озимої і 0,71 ярої. [1]. Таким чином, в Україні пшениці твердої вирощується близько 3 % від загальних обсягів пшениці, що вимагає широких селекційних робіт.

Для поєднання в одному генотипі низки корисних ознак застосовують гібридизацію між географічно віддаленими біотипами. В Уманському національному університеті садівництва зібрано колекцію зразків пшениці твердої ярої різного географічного походження. Аналіз її дасть змогу визначити корисні ознаки і спрямувати подальший селекційний процес.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми збору, збереження, вивчення і раціонального використання генетичних ресурсів культурних рослин та їх диких співродичів є державними, стратегічно важливими і безпосередньо пов'язані із забезпеченням як національної, так і глобальної продовольчої, біоресурсної та екологічної безпеки [2]. Колекції генетичного різноманіття рослин створюються не лише з метою гарантованого збереження рослинного матеріалу для нинішнього і майбутнього поколінь, а й слугують джерелом для створення нових форм, що вирізняються за певними ознаками чи

їх комплексом. Така робота проводиться зазвичай в двох напрямках: виявлення серед рослинного різноманіття чи селекційне створення форм що виділяються за морфологічною будовою рослини (мутанти, тощо), а також цілеспрямований процес селекційного покращення існуючого генофонду на основі досконалого вивчення наявного генофонду різного еколого-географічного походження для використання як вихідного матеріалу при створенні комерційних сортів [3].

У нашій країні колекції генетичних ресурсів рослин зібрано та підтримуються у Національного центрі генетичних ресурсів рослин України, що входить до складу Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. Одним з підрозділів останнього є Устимівська дослідна станція рослинництва. Створену тут колекцію генетичного різноманіття рослин Постановою Кабінету Міністрів України від 19 грудня 2001 року за № 1709 занесено до Державного реєстру наукових об'єктів [4].

Метою роботи генетичних банків є встановлення закономірностей створення та виявлення джерел і донорів цінних господарських ознак сільськогосподарських культур, забезпечення вихідним матеріалом та інформацією про нього селекційних і дослідницьких установ, учбових закладів, інших користувачів [5]. Більшість сортозразків пшениці твердої ярої вітчизняної та зарубіжної селекції Уманському національному університету садівництва, а саме на кафедрі генетики, селекції рослин та біотехнології, передав Національний центр генетичних ресурсів рослин України для дослідних робіт та експонування. Оскільки ґрунтово-кліматичні умови цих закладів досить відрізняються, ми аналізували передані біотиби за біометричними показниками, зокрема висотою рослин та довжиною колоса з метою визначення донорів корисних ознак, а також подальшого залучення їх у селекційний процес.

**Методика досліджень.** У дослідженнях 2017–2019 років визначали висоту рослин та довжину колоса сортів Нащадок, Спадщина, Тера, Династія, Діана, Жизель, Ізольда, Харківська 27 і Харківська 39, сортозразків Ертол, Новація, Безенчукская 205, Кустанайская 28, Дамсинская 40, Лавина,

Шовковиста, 31/16, 32/16, 33/16, Тома та Корона. Варіанти у досліді розміщували систематично, за чотириразової повторності. Ширина міжряддя становила 15 см. Облікова площа ділянки 25 м<sup>2</sup>. На ділянках застосовували загальноприйняту для зони Правобережного Лісостепу агротехнологію пшениці твердої ярої. Сівбу проводили 29 березня у 2017, 14 квітня у 2018 та 18 березня у 2019 році. Попередник – кукурудза.

Дисперсію обчислювали за допомогою програми Excel. Генотипова дисперсія ( $S^2g$ ) визначалась в межах однакових умов (одного року) для різних генотипів, екологічна ( $S^2e$ ) – для одного генотипу, вирощеного у різних умовах. Коефіцієнт варіації ( $V$ ) становить відношення середнього квадратичного відхилення до середнього показника ознаки:

$$V = S/x_{сер} \times 100, \text{ де:}$$

$V$  – коефіцієнт варіації;

$x_{сер}$  – середнє значення;

$S$  – середнє квадратичне відхилення.

Середнє квадратичне відхилення є коренем квадратним з дисперсії.

У випадку, якщо коефіцієнт варіації менший 10 %, варіювання ознаки вважається незначним, від 10 до 20 % – середнім, від 20 до 33 % – значним. Якщо даний показник не перевищує 33 %, сукупність вважається однорідною, понад 33 % – неоднорідною [7].

**Результати досліджень.** Вилягання посівів зернових колосових культур в окремі роки може зумовити значну втрату врожаю. Щоб запобігти цьому у виробництві використовують низькорослі сорти. В. Ф. Дорофєєв [6], класифікував зразки пшениці за висотою рослин: карлики – менше 60 см, напівкарликові – 60–85, низькорослі – 85–105, середньорослі – 105–120 та високорослі – понад 120 см.

Ми згрупували досліджувані біотиби за даною ознакою (табл. 1). До групи напівкарликів належать п'ять біотипів. Два з них – української селекції (Діана та Ізольда), така ж кількість – канадські (32/16 і 33/16) та один сортозразок – казахський (Ертол) (табл. 1).

**Табл. 1. Висота рослин сортозразків пшениці твердої ярої, см**

Сортозразок	Країна походження	Рік дослідження			Середнє
		2017	2018	2019	
<b>Напівкарлики</b>					
33/16	Канада	75	57	62	65
32/16	Канада	71	61	71	68
Діана	Україна	82	63	79	75
Ізольда	Україна	98	65	80	81
Ертол	Казахстан	103	64	80	82
<b>Низькорослі</b>					
Тера	Україна	101	67	87	85
Харківська 27	Україна	105	68	83	85
Чадо	Україна	105	68	93	89
Кустанайская 28	Казахстан	108	72	96	92
Новація	Україна	105	74	101	93
Жизель	Україна	110	75	98	94
Нащадок	Україна	110	75	101	95
Спадщина	Україна	106	73	105	95
Харківська 39	Україна	104	77	105	95
Шовковиста	Україна	108	81	98	96
Династія	Україна	108	82	105	98
Дамсінская 40	Казахстан	115	78	103	99
Лавина	Казахстан	117	82	105	101
31/16	Канада	116	82	106	101
Тома	Казахстан	111	86	112	102
Безенчукская 205	Росія	118	85	106	103
<b>Середньорослі</b>					
Корона	Казахстан	110	93	112	105
Целіноградская 85	Казахстан	119	92	105	105

Проте з даної групи найменшою висотою рослин вирізнялись сортозразки 32/16 та 33/16 – відповідно 68 та 65 см, тоді як показники селекційних номерів Ізольда та Ертол становили 81–82 см.

Найчисельнішою є група низькорослих сортозразків, вона налічує 16 біотипів. Серед них 10 – українських, чотири – казахських, по одному –

російський та канадський. При цьому у сорту Тера спостерігалась найменша висота рослин, а у російського зразка Безенчукская 205, казахських Лавина і Тома та канадського 31/16 – найбільша. При цьому показники за 2017 і 2019 роки відповідали середньорослій групі.

Середньоросла група має два біотиби казахської селекції. Зауважимо, що у всіх сортозразків найбільші показники спостерігались у 2017 році, який характеризувався кращим поєднанням погодних факторів, а найменша висота рослин була в 2018 році.

Отже, за класифікацією В. Ф. Дорофєєва п'ять сортозразків є напівкарликами, 16 – низькорослими і лише два – середньорослих.

Довжина колоса обумовлюється генотипом та значно залежить від впливу метеорологічних умов, що складаються на час формування елементів будови колоса. Ми аналізували довжину колоса аналізованих сортозразків, а також екологічну ( $S^2e$ ) та генотипову ( $S^2g$ ) дисперсію та коефіцієнт варіації ( $V$ ) цієї ознаки. Середня довжина колоса становила 4,7–6,5 см. Найменшою вона була у біотипу Шовковиста – 4,7 см (табл. 2).

У межах 5,0–5,5 см вона була у зразків Харківська 39, Новація, Лавина, 32/16 і Корона. У сортозразків Тера, Династія, Діана, Жизель, Ізольда, Харківська 27, Чадо, Ертол, Безенчукская 205, Дамсінская 40, 31/16, Тома та Целіноградская 85 колос був завдовжки 5,6–6,0 см. Біотиби Спадщина і Кустанайская 28 характеризувались довжиною колоса понад 6,1 см.

Показники 2017 року у всіх сортозразків були найвищими, що зумовлено найсприятливішими погодними умовами. Проте на умови вирощування у 2018 і 2019 роках різні біотиби реагували неоднаково. Так, у більшості сортозразків спостерігалось перевищення довжини колоса у 2018 році порівняно з наступним, тоді як у біотипів Нащадок, Тера, Новація, 32/16 і Корона довжина колоса була більшою у 2019 році.

Оскільки довжина колоса визначається взаємодією генотип-середовище, ми визначали генотипову та екологічну дисперсію, а також ступінь варіювання даної ознаки залежно від генотипу та умов середовища.

**Табл. 2. Довжина колоса сортозразків пшениці твердої ярої, см**

Сортозразок	Країна походження	Рік дослідження			Середнє	$S^2_e$	V
		2017	2018	2019			
Нащадок	Україна	5,8	3,4	4,6	4,6	1,44	26,1
Шовковиста	Україна	5,7	4,6	3,7	4,7	1,00	21,5
Харківська 39	Україна	6,3	4,8	4,4	5,2	1,00	19,4
Новація	Україна	6,8	4,5	4,6	5,3	1,69	24,5
Діана	Україна	6,5	5,4	4,8	5,6	0,74	15,5
Династія	Україна	6,7	5,9	4,6	5,7	1,12	18,5
Ізольда	Україна	7,4	5,6	4,1	5,7	2,73	29,0
Чадо	Україна	7,8	5,2	4,5	5,8	3,02	29,8
Харківська 27	Україна	7,7	5,9	4,1	5,9	3,24	30,5
Тера	Україна	8,6	4,3	5,0	6,0	5,32	38,7
Жизель	Україна	7,2	5,7	5,0	6,0	1,26	18,8
Спадщина	Україна	7,5	6,6	5,5	6,5	1,00	15,3
Лавина	Казахстан	6,2	5,4	4,2	5,3	1,01	19,1
Корона	Казахстан	7,1	3,9	5,6	5,5	2,56	28,9
Ертол	Казахстан	7,4	5,5	4,1	5,7	2,74	29,2
Дамсінская 40	Казахстан	6,8	5,2	5,0	5,7	0,97	17,4
Целіноградская 85	Казахстан	7,3	5,3	4,9	5,8	1,65	22,0
Тома	Казахстан	7,4	6,0	4,3	5,9	2,41	26,3
Кустанайская 28	Казахстан	7,4	7,0	4,7	6,4	2,12	22,9
32/16	Канада	7,0	3,7	5,5	5,4	2,73	30,6
31/16	Канада	8,2	5,2	4,6	6,0	3,72	32,1
33/16	Канада	7,4	6,8	6,6	6,9	0,17	6,0
Безенчукская 205	Росія	7,8	5,2	4,8	5,9	2,65	27,5
Середнє		7,1	5,3	4,7	–	2,01	–
$S^2_g$		0,51	0,86	0,39	0,59	–	–
V		10,0	17,6	13,6	–	–	–

Середня за три роки генотипова дисперсія становить 0,59, коливаючись за роками від 0,39 у 2019 до 0,86 у 2018 році. Екологічна дисперсія відображає реакцію генотипу на зміну умов вирощування. Для різних сортозразків вона становила від 0,17 (селекційний номер 33/16) до 5,32 у сорту Тера. Менше значення показника свідчить про більшу стабільність генотипу. Проте середня екологічна дисперсія складає 2,01, що майже вчетверо перевищує генотипову.

Це свідчить про більший вплив умов року порівняно з генотипом.

Коефіцієнт варіації довжини колоса залежно від генотипу у 2017–2019 роках складав відповідно 10,0, 17,6 і 13,6 %, що вказує на середнє варіювання ознаки. Проте варіювання за роками сильно відрізнялось у різних генотипів: у біотипу 31/16 воно було незначним ( $V= 6,0$ ), у сортозразків Спадщина, Династія, Діана, Жизель, Харківська 39, Дамсінская 40 і Лавина – середнім, у зразків Нашадок, Ізольда, Харківська 27, Чадо, Ертол, Новація, Безенчукская 205, Кустанайская 28, Шовковиста, 31/16, 32/16, Тома, Корона, Целіноградская 85 і Тера – значним.

**Висновки.** Сортозразки пшениці твердої ярої даної колекції мають різне географічне походження та досить різноманітні. Так, за висотою рослин виділились п'ять напівкарликових, 16 низькорослих і два середньорослих біотици. Українські та канадські зразки низькорослі і напівкарликові, російський – низькорослий, серед казахських є представники трьох означених груп.

На довжину колоса сильніше впливають умови вирощування порівняно з генотипом. Коефіцієнт варіації залежно від генотипу впродовж трьох років становить 10,0–17,6%, тоді як за різних умов вирощування – від 6,0 до 38,7%. Сортозразок 31/16 характеризується незначним варіюванням довжини колоса у різні роки. У семи біотипів спостерігається середнє, у 15 – значне варіювання довжини колоса.

## Література

1. Держстат України, 1998–2019. Обсяг виробництва, урожайність та зібрана площа сільськогосподарських культур за їх видами по регіонах. Дата останньої модифікації: 16.11.2019. Доступно з: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Дзюбенко Н. И. Вавиловская стратегия пополнения, сохранения и рационального использования генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2012. Том 169. С. 4–40.



3. Тригуб О. В. Основні напрями та результати вивчення колекційного матеріалу гречки. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 25 річчю Національного ген банку рослин України, 4–7 липня 2016 р. Київ: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. С. 90–91.

4. Кір'ян В. М. Бідаш Ю. І. Генетичні ресурси рослин Устимівської дослідної станції рослинництва. *Генетичні ресурси рослин*. 2005. № 2. С. 7–15.

5. Тригуб О. В., Кір'ян В. М. 2016. *Селекція і насінництво*. 2016. Випуск 110. С. 142–148.

6. Дорофеев В.Ф., Удачин Р.А., Семенова Л.В. Пшеницы мира. Под ред. В.Д.Дорофеева. Л.: Агропромиздат, 1987. 560 с.

7. Показники варіації. Режим доступу: [http://dn.khnu.km.ua/dn/k\\_default.aspx?M=k0230&T=05&lng=1&st=0](http://dn.khnu.km.ua/dn/k_default.aspx?M=k0230&T=05&lng=1&st=0)

## References

1. State Statistics Service of Ukraine, 1998–2019. Production volume, yield and harvested area of crops by their types by region. [Electronic resource]. Available from: [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua) (date of appeal: 16.11.2019). (in Ukraine).

2. Dzyubenko, N. I. (2012). Vavilov's strategy of replenishment, preservation and rational use of genetic resources of cultivated plants and their wild relatives. Works on applied botany, genetics and selection. Vol. 169, pp. 4–40. (in Ukraine).

3. Trygub, O. V. (2016). The main directions and results of studying the collection material of buckwheat. Proceedings of the international scientific-practical conference dedicated to the 25th anniversary of the National Gene Bank of Ukraine, July 4–7, 2016. Kyiv: LLC "Nilan-LTD", pp. 90–91. (in Ukraine).

4. Kiryan, V. M., Bidash, Y. I. (2005). Plant genetic resources of Ustymivka research station of crop production. Genetic resources of plants. № 2, pp. 7–15. (in Ukraine).

5. Trygub O. V., Kiryan V. M. (2016). Breeding and seed production. Edition 110. pp. 142–148. (in Ukraine).

6. Dorofeev, V. F., Udachin, R. A., Semenova, L. V. (1987). Wheats of the world. Ed. V. D. Dorofeeva. Leningrad: Agropromizdat, 560 p. (in Russian).

7. Indicators of variation. [Electronic resource]. Available from: [http://dn.khnu.km.ua/dn/k\\_default.aspx?M=k0230&T=05&lng=1&st=0](http://dn.khnu.km.ua/dn/k_default.aspx?M=k0230&T=05&lng=1&st=0) (in Ukraine).

### *Аннотация*

***Новак Ж. Н.***

***Биометрические показатели сортообразцов пшеницы твердой яровой коллекции Уманского национального университета садоводства***

*Для объединения в одном генотипе ряда полезных признаков используют гибридизацию между географически отдалёнными биотипами. В Уманском национальном университете садоводства собрано коллекцию сортообразцов пшеницы твёрдой яровой. Большинство сортообразцов Уманскому национальному университету садоводства передал Национальный центр генетических ресурсов растений Украины, для опытных работ и экспонирования. Поскольку почвенно-климатические условия этих учреждений достаточно отличаются, мы анализировали переданные биотипы по биометрическим показателям, в частности, по высоте растений и длине колоса, с целью определения доноров полезных признаков, и дальнейшего использования их в селекционном процессе.*

*По результатам исследований, согласно классификации В. Ф. Дорофеева, к группе полукарликов принадлежат пять биотипов: по два из них украинские и канадские, один — казахский. Наибольшее количество сортообразцов — 16 — низкорослые. Среди них 10 — отечественных, четыре — казахских, по одному — русский и канадский. Только два исследуемых сортообразца среднерослые, оба — казахской селекции. Для всех сортообразцов наибольшие показатели отмечались в 2017 году, который характеризовался лучшими погодными условиями, а наименьшая высота растений была зафиксирована в 2018 году.*

*Длина колоса определяется генотипом и в значительной степени зависит от влияния метеорологических условий. Средняя длина колоса анализируемых образцов составила 4,7–6,5 см. Наименьшей она была у биотипа Шовковыста, наибольшей — у Спадщины и Кустанайской 28. Средняя генотипичная дисперсия равна 0,59, тогда как экологичная — 2,01. Это говорит о большем влиянии условий выращивания по сравнению с генотипом.*

*Коэффициент вариации длины колоса зависимо от генотипа в 2017–2019 годах составляет соответственно 10,0; 17,6 та 13,6 %, что указывает на среднюю вариацию этого показателя. В то же время, вариация по годам сильно отличалась у разных генотипов: у биотипа 31/16 она была незначительной ( $V = 6,0$ ), у сортообразцов Спадщина, Династия, Диана, Жизель, Харкивська 39, Дамсинская 40 и Лавина — средней, у остальных — значительной.*

**Ключевые слова:** *сортообразец, коллекция, пшеница твёрдая яровая, высота растений, длина колоса.*

### **Annotation**

**Novak Zh. M.**

***Biometric indicators of samples of spring durum wheat of collection of Uman national university of horticulture***

*For the purpose of combine a number of useful traits in one genotype, hybridization between geographically distant biotypes is used. Uman National University of Horticulture has a collection of samples of spring durum wheat. Most of the samples to the Uman National University of Horticulture transferred from the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine for experimental work and exhibiting. Since the soil and climatic conditions of these institutions are quite different, we analyzed the transmitted biotypes by biometric indicators, in particular,*

*by plant height and spike length, in order to determine donors of useful traits, as well as their further use in the breeding process.*

*According to the research results and classification of V. F. Dorofeev, five biotypes belong to the group of semi-dwarfs: two of them are Ukrainian and Canadian, one is Kazakh. The largest number of variety samples (16) are low-growing. Among them, 10 are domestic, four are Kazakh, and one each is Russian and Canadian. Only two samples are medium-growing, both of Kazakh breeding. For all samples, the highest indices were observed in 2017, which was characterized by the best weather conditions, and the lowest plant height was in 2018.*

*The spike length is determined by genotype and largely depends on the influence of meteorological conditions. The average spike length of the analyzed samples was 4,7–6,5 cm. It was the smallest for the Shovkovista biotype, the largest for Spadshchina and Kustanayskaya 28. The average genotypic dispersion was 0,59, while the green variance was 2,01. This indicates a greater influence of growing conditions compared to the genotype.*

*The coefficient of variation of the spike length depending on the genotype in 2017–2019 is 10,0, respectively; 17,6 and 13,6 %, which indicates an average variation. At the same time, the variation across years was very different for different genotypes: for biotype 31/16 it was insignificant ( $V = 6,0$ ), for samples Spadshchina, Dynasty, Diana, Gisele, Harkivska 39, Damsinskaya 40 and Lavina – average, the rest is significant.*

**Key words:** *sample, collection, spring durum wheat, plant height, spike length*