

Використання індексів для оцінки морфометричних показників зернівки гексаплоїдних видів пшениці

Р. В. Рожков

Всеукраїнський науковий інститут селекції, вул. Васильківська, 30, м. Київ, Україна, 03022, e-mail: dozent_2210@ukr.net

Мета. Вивчити морфометричні показники (довжина, ширина і товщина) зернівки гексаплоїдних видів пшениці та розробити для ефективного їх аналізу індекси параметрів зернівки: кулястозерності та крупнозерності. **Методи.** Досліджували чотири гексаплоїдні зразки пшениці, з яких два – сорти ярої м'якої пшениці та по одному зразку, що репрезентують види *Triticum petropavlovskyi* Udacz. et Migusch. (найбільш крупнозерний серед гексаплоїдних видів) та *T. sphaerococcum* Perciv. (має кулясту форму зернівки). Морфометричні показники зернівок вимірювали за допомогою штангенциркуля в 10–20 рослин урожаю 2012, 2014 та 2016 рр. Достовірність отриманих результатів оцінювали за допомогою стандартної статистичної обробки. **Результати.** Розроблені індекси характеризувалися стабільним рівнем по роках і практично не залежали від умов вирощування, тому можна вважати їх надійними для оцінювання зразків пшениці за результатами морфометричного аналізу зернівки. Встановлено чітку тенденцію до відмінності між рівнями прояву показників зернівки у першій та другій зернівках колоска. Тому для оптимізації кількості вимірів рекомендовано проводити аналіз зернівки по другій квітці, де показники зернівки виражено краще. **Висновки.** Дослідження засвідчили ефективність використання розроблених індексів для оцінки форми та величини зернівки. Застосування індексів сприятиме ефективному добору зразків з оптимальним поєднанням показників зернівки в селекційному процесі. Їх також можна використати під час розробки методик оцінки на охороноздатність сортів.

Ключові слова: індекси кулястозерності та крупнозерності, довжина, ширина і товщина зернівки, морфометричні показники зернівки, пшениця Петропавловського, пшениця кулястозерна.

Вступ

Пшениця – основна хлібна культура у більшості країн, яка культивується від північних полярних районів до південних меж п'яти континентів і за посівними площами посідає одне з перших місць у світі. При цьому на частку м'якої пшениці припадає 90% посівів. Незважаючи на те, що ця культура є ключовою в забезпеченні продовольчої безпеки людства і становить близько 50% від усіх злакових рослин у раціоні харчування, її геном потребує поліпшення. Одним із шляхів є залучення до гібридизації з м'якою пшеницею малопоширених споріднених видів. М'яка пшениця – *Triticum aestivum* L. ($2n = 42$) належить до триби *Triticeae*, підтриби *Triticinae*, а найближчими генетично спорідненими до неї видами є гексаплоїдні голозерні пшениці підроду *Triticum*. Оскільки у дослідженнях ми зосередились на генетичному поліпшенні параметрів зернівки у сортів м'якої пшениці, то найбільш перспективними видами для досягнення такої мети можуть бути споріднені види *T. petropavloskyi* Udacz. et. Migusch. ($2n = 42$) та *T. sphaerococcum* Perc. ($2n = 42$) [1–3]. За результатами новітніх досліджень з визначення генетичного

контролю форми і розмірів зернівки м'якої пшениці побудовані генетичні карти із зазначенням QTL локусів, що контролюють морфологічні параметри цього виду [4]. Проте, на нашу думку, розширити генетичний пул сучасних сортів м'якої пшениці можна залученням видового різноманіття споріднених видів. Зокрема, *T. petropavloskyi* характеризується найкрупнішою зернівкою серед усіх голозерних гексаплоїдних пшениць ($8,6 \pm 0,29$ мм) [3, 5]. Натомість *T. sphaerococcum* Perc. відзначається найсприятливішою округлою, майже ідеальною формою зернівок, що найбільше прийнятно для борошномельного виробництва через найменшу кількість оболонки, які під час обмолоту потрапляють у відходи і знижують вихід борошна [1, 6]. Варто зазначити, що оцінювання сортового матеріалу м'якої пшениці за показниками зернівки також потребує удосконалення із використанням не дорогих, але ефективних методів визначення параметрів, що впливають на її морфологію. Зокрема, для визначення кулястозерності зерна, якщо оцінювати її як псевдоякісну ознаку, що передбачено розробниками ВОС-тесту [7, 8], необхідні досить складні розрахунки [9]. Або ж потрібно використати сканери, які визначають форму зернівки за двома параметрами по відношенню до кола [10], що не можна вважати достатньо точним методом, оскільки форма зернівки вимірюється у

трьох, а не у двох площинах. Оцінка крупності зерна за масою 1000 зерен, чи навіть маси однієї зернівки з певної частини колосу, не показує, за рахунок чого сформувалася ця маса, що також не дає вичерпного уявлення про роль морфометричних параметрів у формуванні зернівки. До того ж, кореляційна залежність між довжиною зернівки та її крупністю у м'якої пшениці не завжди достовірна [10], що додатково засвідчує необхідність визначення інших показників.

Мета досліджень – вивчити морфометричні показники (довжина, ширина і товщина) зернівки гексаплоїдних видів пшениці та розробити для ефективного їх аналізу індекси параметрів зернівки: кулястозерності та крупнозерності.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили протягом 2012, 2014 та 2016 рр. спочатку на базі Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва, а потім на селекційній базі ТОВ «Всеукраїнський науковий інститут селекції» (ВНІС).

Матеріалом для дослідів були зразки Національного банку генетичних ресурсів рослин України (у дужках – номери Національного каталогу України): *Triticum petropavlovskiy*

Udacz. Et Migusch. (UA0300106) *T. spherococcum* Perc. (UA0300343), які порівнювали з сортами *T. aestivum* L. 'Харківська 18' (UA0101498) та 'Харківська 28' (UA0103074) (рисунок).

Обсяг вибірки для кожного виду і сорту залежно від року дослідження – по 10 зразків у 2012 та 2014 рр. і 20 зразків у 2016 р. Під час аналізу головного колосу за допомогою штангенциркуля проводили заміри довжини, ширини і товщини зернівки у двох перших квітках, узятих з найбільш розвинутої його частини – верхньої третини нижньої частини колосу. Аналіз елементів колоска засвідчив суттєві відмінності у першій та другій квітках досліджуваних зразків, тому подальший аналіз цих ознак проводили окремо по першій і другій квітках колоска.

Оскільки досліджувані параметри – крупнозерність та кулястозерність – залежать від трьох показників: довжини, ширини і товщини зернівки, то для їх оцінки запропоновано розроблені нами індекси, що характеризують форму зернівок. Кулястозерність визначали за формулою:

$$I_{gr} = L_g / (W_g + T_g),$$

де I_{gr} – індекс кулястозерності (Index of grain roundness);

L_g – довжина зернівки (length of grain);

W_g – ширина зернівки (width of grain);



Рис. Зернівки досліджуваних зразків роду *Triticum*:

1 – *T. petropavlovskiy* Udacz et. Migusch; 2 – *T. spherococcum* Perc;
3 – *T. aestivum* L. 'Харківська 93'; 4 – *T. aestivum* L. 'Харківська 28'

T_g – товщина зернівки (thickness of grain).

За нашими припущеннями, якщо індекс, обчислений за наведеною формулою, наближається до 0,5, то зернівка максимально округлої форми, а чим вище цей показник, тим зернівка більш видовжена.

Для визначення крупності зернівки (I_{gl} – Index of grain size) всі вихідні параметри перемножили:

$$I_{gs} = L_g \times W_g \times T_g.$$

Одержали результати, які наближаються до об'єму зернівки, без урахування виповненості зерна, скошеності її передньої та задньої частин і глибини боріздки, та дають уявлення про величину зернівки.

Умови проведення польових досліджень, включно з належним рівнем агротехніки, були наближеними до оптимальних (температурний режим, забезпеченість вологою, помірна ураженість хворобами і шкідниками) та в цілому сприятливими, що дало змо-

гу повною мірою проявитись ознакам, аналізованих нами [11].

Статистична обробка передбачала визначення середніх значень досліджуваних ознак та стандартних їх відхилень [12].

Результати досліджень

За одержаними результатами (таблиця), застосовуючи розроблені індекси можна досить чітко диференціювати зразки пшениці за морфометрією зернівки. Так, під час порівняння досліджуваних зразків за індексом кулястозерності (I_{gr}), найнижчим цей показник був у *T. spherococcum* (0,70–0,74), стабільним по роках дослідження і практично не залежав від варіювання погодних умов. У найбільш кулястозерної за цим індексом м'якої пшениці, якою в нашому досліді став сорт 'Харківська 28', цей індекс був значно вищий і залежно від років вирощування коливався в межах від

Таблиця

Оцінка гексаплоїдних видів пшениць за запропонованими індексами зернівки

Вид пшениці, сорт	Рік вивчення	Параметри зернівки, мм						I_{rg}	I_{ig}		
		3/п	довжина		ширина		товщина				
			С.з	С.в.	С.з	С.в.	С.з			С.в.	
<i>T. petropavlovskiyi</i>	2012	1	8,10	0,29	3,46	0,17	3,44	0,28	1,17	96,4	
		2	8,12	0,41	3,42	0,33	3,40	0,31	1,19	94,4	
	2014	1	7,28	0,43	3,80	0,24	3,28	0,13	1,03	90,7	
		2	7,52	0,18	3,50	0,36	3,46	0,11	1,08	91,1	
	2016	1	8,05	0,35	3,78	0,20	3,28	0,16	1,14	99,7	
		2	8,22	0,25	3,59	0,21	3,49	0,22	1,16	102,8	
	Середнє за три роки	1	7,81	0,46	3,68	0,19	3,33	0,09	1,11	95,6	
		2	7,95	0,38	3,50	0,09	3,45	0,05	1,14	96,1	
	<i>T. spherococcum</i>	2012	1	4,78	0,22	3,46	0,15	3,16	0,30	0,72	52,3
			2	4,78	0,17	3,48	0,19	3,10	0,22	0,73	51,4
2014		1	4,64	0,23	3,66	0,09	2,98	0,27	0,70	50,6	
		2	5,02	0,41	3,50	0,17	3,28	0,08	0,74	57,6	
2016		1	5,00	0,18	3,73	0,12	3,06	0,12	0,74	57,1	
		2	5,04	0,18	3,66	0,12	3,23	0,10	0,73	59,5	
Середнє за три роки		1	4,81	0,18	3,62	0,14	3,07	0,09	0,72	53,3	
		2	4,95	0,14	3,55	0,10	3,20	0,09	0,73	56,2	
<i>T. aestivum</i> 'Харківська 18'		2012	1	6,22	0,28	3,66	0,13	3,12	0,39	0,92	71,0
			2	6,78	0,38	3,60	0,17	3,12	0,08	1,01	76,2
	2014	1	6,50	0,29	3,78	0,22	2,98	0,11	0,96	73,2	
		2	6,96	0,05	3,66	0,27	3,16	0,17	1,02	80,5	
	2016	1	6,34	0,35	3,86	0,18	2,90	0,21	0,94	71,0	
		2	6,61	0,31	3,73	0,21	3,21	0,14	0,95	79,1	
	Середнє за три роки	1	6,35	0,14	3,77	0,10	3,00	0,11	0,94	71,7	
		2	6,78	0,18	3,66	0,07	3,16	0,05	0,99	78,6	
	<i>T. aestivum</i> 'Харківська 28'	2012	1	6,10	0,29	3,66	0,19	2,92	0,22	0,93	65,2
			2	6,38	0,29	3,58	0,24	3,12	0,04	0,95	71,3
2014		1	6,32	0,42	4,16	0,15	3,12	0,23	0,87	82,0	
		2	6,62	0,30	4,04	0,15	3,38	0,16	0,89	90,4	
2016		1	6,28	0,29	4,00	0,19	2,98	0,11	0,90	74,9	
		2	6,32	0,35	3,80	0,24	3,26	0,17	0,90	78,3	
Середнє за три роки		1	6,23	0,12	3,94	0,26	3,01	0,10	0,90	74,0	
		2	6,44	0,16	3,81	0,23	3,25	0,13	0,91	80,0	

Примітка. 3/п означає порядковий номер зернівки в колоску: 1 – перша зернівка; 2 – друга зернівка; С.з. – середнє значення; С.в. – стандартне відхилення.

0,87 до 0,95, а найбільш видовженою зернівкою характеризувалася пшениця Петропавловського, в якій I_{gr} був стабільно вище одиниці й змінювався в межах від 1,03 до 1,19.

Показовим виявився й індекс крупнозерності (I_{gs}), який дав змогу провести порівняльний аналіз за цією ознакою та визначити, які саме параметри вплинули на величину зернівок у різних видів. Отже, як і очікувалося, найвищим I_{gs} був у *Triticum petropavlovskiyi* (залежно від років вирощування – 90,7–102,8), найнижчим – у кулястозерної пшениці (50,6–59,5 відповідно). Якщо ж оцінювати сорти м'якої пшениці, то дещо крупнішими зернівки були в сорту 'Харківська 28' – коливання від 65,2 до 90,4 порівняно з показниками від 71,0 до 80,5 у 'Харківської 18'. Таким чином, сорт 'Харківська 28' переважав сорт 'Харківська 18' як за кулястозерністю, так і за крупнозерністю, проте більші межі коливання за крупністю зернівки цього сорту вказують на його відчутну залежність від умов вирощування. Якщо ж аналізувати параметри, за якими різняться досліджувані види, то привертає увагу той факт, що пшениця Петропавловського має більший від інших видів об'єм зернівки за рахунок її довжини і товщини, однак здебільшого поступається їм за шириною.

Ще однією особливістю проведених досліджень є чітка тенденція до відмінності в рівні прояву показників зернівки та їхніх індексів між першою та другою квітками колосу. Хоча ця тенденція не підтверджена статистично, проте середні показники зернівки за три роки спостереження у всіх зразків мали вищі рівні вираження за довжиною і висотою зернівки у другій квітці, тоді як ширина зернівки була більшою в першій квітці колосу.

Індекс крупнозерності у зразків пшениці в середньому за три роки досліджень також виявився вищим у другій квітці, а індекс кулястозерності засвідчує, що це можна пояснити її видовженням. Зважаючи на відмінності між рівнями прояву у першій та другій квітках колосу, особливо з огляду на різницю між крупністю зернівок колосу та меншою мірою, кулястозерністю, можна рекомендувати в подальших дослідженнях з оцінки морфометричних показників зернівок гексаплоїдних голозерних видів пшениці ярого типу розвитку приділяти основну увагу зернівці з другої квітки колосу, морфометричні показники якої у цих видів є більш вираженими.

Висновки

Проведені дослідження засвідчили ефективність використання розроблених індексів для оцінки форми та величини зернівки. Зважаючи на те, що кулястозерність – це якісна або псевдоякісна ознака, застосування індексу кулястозерності дає змогу ефективно оцінювати й вести добори зразків пшениці за цією ознакою. Використання індексу крупнозерності дає можливість не лише порівнювати зразки пшениць за величиною зерна, а й визначити, за рахунок яких морфометричних параметрів вона формується. Крім того, порівняння зразків пшениці за двома запропонованими індексами дає змогу проводити добори вихідного матеріалу з оптимальним поєднанням цих ознак. Доцільно залучати індекси кулястозерності та крупнозерності під час вивчення характеру їх успадкування у міжвидових схрещуваннях. Виявлені особливості різниці між рівнями прояву параметрів зернівки у першій та другій квітках колосу варто враховувати у подальших дослідженнях.

Використана література

1. Гончаров Н. П. Сравнительная генетика пшениц и их сородичей. Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2002. 252 с.
2. Дорофеев В. Ф., Удачин Р. А., Семёнова Л. В. и др. Пшеницы мира / под ред. В. Ф. Дорофеева. 2-е изд., перераб и доп. Ленинград : Агропромиздат, 1987. 560 с.
3. Рожков Р. В. Успадкування ознак полонікумності у міжвидових гібридів *T. petropavlovskiyi* з сортом м'якої пшениці Харківська 28. Вісн. Харківського нац. ун-ту імені В. Н. Каразіна. Сер. : Біологія. 2006. № 729, Вип. 3. С. 130–135.
4. Yan L., Liang F., Xu H. et al. Identification of QTL for Grain Size and Shape on the D Genome of Natural and Synthetic Allohexaploid Wheats with Near-Identical AABB Genomes. *Front Plant Sci.* 2017. Vol. 8. Art. 1705. doi: 10.3389/fpls.2017.01705
5. Градчанинова О. Д. Морфолого-анатомические особенности зерновки рода *Triticum* L. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1978. Т. 63, Вип. 2. С. 64–73.
6. Боровик А. Н. Селекция и возвращение в культуру исчезающих и редких видов пшеницы: шарозёрной (*Triticum sphaerococcum* Perc.), полбы (*Triticum dicoccum* (Shrank.) Schuebl.), твёрдой (*Triticum durum* Desf.) и создание тритикале шарозёрной (*Triticale sphaerococcum*) для диверсификации создания высококачественного зерна : дис. ... д-ра с.-х. наук : спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство» / Краснодарский НИИСХ им. П. П. Лукьяненко. Краснодар, 2016. 516 с.
7. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. Охорона прав на сорти рослин : офіц. бюл. / за ред. В. В. Волкодава. Київ : Алефа, 2003. Вип. 2, Ч. 3. С. 66–76.
8. Бочкарьова Л. П., Бочкарьов А. М., Волкодав В. В. До питання похідних по суті сортів рослин в експертизі на відмінність. *Наук. вісн. НУБіП України. Сер. : Агрономія.* 2013. Вип. 183(2). С. 296–305.
9. Боженова И. А. Исследование технологических свойств зерна полбы (*Triticum dicoccum* Schrank.) и разработка кулинарной продукции с её использованием : дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.18.15 «Товароведение пищевых продуктов и технология продуктов общественного питания» / Санкт-

Петербургский торгово-экономический институт. Санкт-Петербург, 2004. 149 с.

- Gegas V. C., Nazari A., Griffiths S. et al. A Genetic Framework for Grain Size and Shape Variation in Wheat. *Plant Cell*. 2010. Vol. 22, Iss. 4. P. 1046–1056. doi: 10.1105/tpc.110.074153
- Коваль С. Ф., Шаманин В. П. Растение в опыте. Омск : Омскбланкиздат, 1999. 204 с.
- Рокицкий П. Ф. Введение в статистическую генетику. Минск : Вышэйшая школа, 1974. 448 с.
- Goncharov, N. P. (2002). *Sravnitel'naya genetika pshenits i ikh sorodichey* [Comparative genetics of wheat and their relatives]. Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo. [in Russian]
- Dorofeev, V. F., Udachin, R. A., Semenova, L. V., Novikova, M. V., Gradchaninova, O. D., Shitova, I. P., Merezhko, A. F., & Filatenko, A. A. (1987). *Pshenitsy mira* [Wheats of the World]. V. F. Dorofeev (Ed.). 2nd ed., rev. Leningrad: Agropromizdat. [in Russian]
- Rozhkov, R. V. (2006). Inheritance of "polonicumity" traits in interspecific hybrids *T. petropavlovskyi* with bread wheat cultivar Kharkivska 28. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina. Ser.: Biologiya* [The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Ser. Biology], 729(3), 130–135. [in Ukrainian]
- Yan, L., Liang, F., Xu, H., Zhang, X., Zhai, H., Sun, Q., & Ni, Z. (2017). Identification of QTL for Grain Size and Shape on the D Genome of Natural and Synthetic Allohexaploid Wheats with Near-Identical AABB Genomes. *Front Plant Sci.*, 8, Art. 1705. doi: 10.3389/fpls.2017.01705
- Gradchaninova, O. D. (1978). Morphological and anatomical features of the grain of genus *Triticum* L. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii* [Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding], 63(2), 64–73. [in Russian]
- Borovik, A. N. (2016). *Selektsiya i vozvrashchenie v kul'turu ischezayushchikh i redkikh vidov pshenitsy: sharozernoy (Triticum sphaerococcum Perc.), polby (Triticum dicoccum (Shrank.) Schuebl.), tverdoy (Triticum durum Desf.) i sozdanie tritikale sharozernoy (Triticale sphaerococcum) dlya diversifikatsii sozdaniya vysokokachestvennogo zerna* [Breeding and return to the cultivation of endangered and rare species of wheat: *Triticum sphaerococcum* Perc., *Triticum dicoccum* (Shrank.) Schuebl., *Triticum durum* Desf. and the creation of *Triticale sphaerococcum* for the diversification of the creation of high-quality grains] (Dr. Agric. Sci. Diss.). Krasnodar Scientific-Research Institution of Agriculture named after P. P. Lukyanenko, Krasnodar, Russia. [in Russian]
- Examination methodology and state testing of cereals, grains and legumes varieties. (2003). In V. V. Volkodav (Ed.), *Okhorona prav na sorty roslyn* [Plant Variety Rights Protection] (Vol. 2, Part. 3, pp. 66–76). Kyiv: Alefa. [in Ukrainian]
- Bochkarova, L. P., Bochkarov, A. M., & Volkodav, V. V. (2013). To the question of derivative plant varieties in the test on distinctness. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Seriya: Ahronomiia* [Scientific Herald of NULES of Ukraine. Series: Agronomy], 183(2), 296–305. [in Ukrainian]
- Bozhenova, I. A. (2004). *Issledovanie tekhnologicheskikh svoystv zerna polby (Triticum dicoccum Schrank.) i razrabotka kulinar-noy produktsii s ee ispol'zovaniem* [Investigation of the technological properties of grain polba (*Triticum dicoccum* Schrank.) and the development of culinary products with its use] (Cand. Technic. Sci. Diss.). St. Petersburg Trade and Economic Institute, Saint Petersburg, Russia. [in Russian]
- Gegas, V. C., Nazari, A., Griffiths, S., Simmonds, J., Fish, L., Orford, S., ... Snape, J. W. (2010). A Genetic Framework for Grain Size and Shape Variation in Wheat. *Plant Cell*, 22(4), 1046–1056. doi: 10.1105/tpc.110.074153
- Koval, S. F., & Shamanin, V. P. (1999). *Rastenie v opyte* [Plant in experiment]. Omsk: Omskblankizdat. [in Russian]
- Rokitskiy, P. F. (1994). *Vvedenie v statisticheskuyu genetiku* [Introduction to statistical genetics]. Minsk: Vysheyshaya shkola. [in Russian]

УДК 575.21/633.11

Рожков Р. В. Использование индексов для оценки морфометрических показателей зерновки гексаплоидных видов пшеницы // *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14, № 1. С. 75–80. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126513>

Всеукраинский научный институт селекции, ул. Васильковская, 30, г. Киев, 03022, Украина, e-mail: dozent_2210@ukr.net

Цель. Изучить морфометрические показатели (длина, ширина и толщина) зерновки гексаплоидных видов пшеницы и разработать для их эффективного анализа индексы параметров зерновки: шарозёрности и крупнозёрности. **Методы.** Исследовали четыре гексаплоидных образца пшеницы, из которых два – сорта яровой мягкой пшеницы и по одному образцу, представляющему виды *Triticum petropavlovskyi* Udacz. et Migusch. (самый крупнозёрный среди гексаплоидных видов) и *T. sphaerococcum* Perciv. (имеет шаровидную форму зерновки). Морфометрические показатели зерновок измеряли при помощи штангенциркуля у 10–20 растений урожая 2012, 2014, 2016 гг. Достоверность полученных результатов оценивали при помощи стандартной статистической обработки. **Результаты.** Разработанные индексы характеризовались стабильным уровнем по годам и практически не зависели от условий выращивания, поэтому их следует считать надёжными для оценки образцов пшеницы

по результатам морфометрического анализа зерновки. Установлено чёткую тенденцию к отличию между уровнями проявления показателей зерновки между первой и второй зерновкой колоска. Поэтому для оптимизации количества измерений рекомендовано проводить анализ зерновки по второму цветку, где показатели зерновки выражены лучше. **Выводы.** Исследования показали эффективность использования разработанных индексов для оценки формы и величины зерновки. Использование индексов будет содействовать эффективному отбору образцов с оптимальным сочетанием показателей зерновки в селекционном процессе. Их также можно использовать при разработке методик оценки на охраноспособность сортов.

Ключевые слова: индексы шарозёрности и крупнозёрности, длина, ширина и толщина зерновки, морфометрические показатели зерновки, пшеница Петропавловского, пшеница шарозёрная.

UDC 575.21/633.11

Rozhkov, R. V. (2018). Indices for grain morphometric assessment of hexaploid wheat species. *Plant Varieties Studying and Protection*, 14(1), 75–80. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126513>

All-Ukrainian Scientific Institute of Breeding, 30 Vasylkivska Str., Kyiv, 03022, Ukraine, e-mail: dozent_2210@ukr.net

Purpose. The article presents approaches to the effective use of the indices for grain morphometric assessment of hexaploid wheat species. The purpose of our research was to study the morphometric parameters (length, width and thickness) of grains and develop effective indices for grain parameters: roundness and size. **Methods.** Four hexaploid samples of wheat were under research – two spring soft wheat varieties, one sample of the species *Triticum petropavlovskyi* (the most large-grained species among hexaploid) and the last one represented species *T. spherococcum* (has a spherical grain form). Grains' morphometric indices were measured with the help of caliper and 10–20 plants were examined of each 2012, 2014, 2016 yield. The reliability of the obtained results was estimated in accordance with standard statistical processing. **Results.** The introduced indexes had stable meanings along the years and practically did not

depend on the conditions of cultivation, which makes them reliable for wheat samples evaluation, based on grain morphometric analysis. The clear tendency towards the difference between the indices of the first and the second grains in the spike was determined. Therefore, in order to optimize the number of measurements, we recommend to analyze grains of the second flower, where the grain characteristics are better expressed. **Conclusions.** So, the study showed the efficiency in use of our indices to assess the shape and size of grains. The indices use will facilitate the effective selection of grain samples with the optimal parameters in the selection process and can be used in the special techniques development for the variety protection.

Keywords: *spherical thickness index, coarse-grained index, grain length, width and thickness, grain morphometric indices, Triticum petropavlovskyi, spheroidal wheat.*

Надійшла / Received 08.02.2018
Погоджено до друку / Accepted 13.03.2018