

УДК 631.527:633.11:001.8

В. М. ЦЕВМА

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр
насіннезнавства та сортовивчення

ЕФЕКТИВНІСТЬ ОЦІНКИ ОЗНАК ЗЕРНА, ВИСОТИ РОСЛИН І ДАТИ КОЛОСІННЯ У ВИПРОБУВАННЯХ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ШИРОКОРЯДНОГО ПОСІВУ

*В умовах компактного широкорядного посіву колекційного та гібридного матеріалу м'якої озимої пшениці за схемою «колос-ряд» спостерігали високу відтворюваність оцінок, виконаних у різні роки досліджень, для ознак розміру, форми, кольору зерна, твердозерності (*hardness*), висоти рослин, дати колосіння, що свідчить про їхній спадковий характер і можливість оцінки у ранніх селекційних та насінневих розсадниках, генетичних експериментах.*

Ключові слова: пшениця, селекція, сортовивчення, розмір, форма, колір зерна, вміст білка, твердозерність, методи аналізу, схема «колос-ряд»

Вступ. Для ведення робочих колекцій м'якої озимої пшениці використовується схема «колос-ряд», яку в наших умовах вважаємо оптимальною як у плані збереження ідентичності, наближення до лінійної чистоти, так і з точки зору компактності дослідів та інших організаційних міркувань. Висіваємо вилучені із колоса зерна рядками довжиною 30-40 см при ширині міжрядь 30 см, що технічно нагадує ідею гніздового посіву [1]. Це дозволяє розмістити біля 500 окремих рядочків на 100 м² (рис.).

Оскільки пшениця є культурою суцільного висіву, виникає питання: наскільки коректними є оцінки та вимірювання, проведені в умовах обраної схеми розміщення? У цьому плані нас особливо цікавили господарські/ідентифікаційні характеристики зерна. Зокрема, це ознаки розміру, форми та кольору зерна, для яких розробляється методична база високопродуктивного масового аналізу, заснованого на використанні цифрових технологій [2,3]. Важливою також є ознака генетично зумовленої твердозерності (*hardness*), яка також є об'єктом наших досліджень [4-6].

Проблема має два аспекти:

- 1) відповідність даних широкорядних посівів результатам ділянкових;
- 2) відтворюваність диференціації матеріалу у різні роки вирощування (ступінь успадкування ознак) при посіві за обраною схемою.

З результатами аналізу першого аспекту можна ознайомитись у нашій окремій публікації, розміщеній у цьому ж збірнику. Робота показала високу ступінь відповідності між оцінками, виконаними при широкорядному та ділянковому способах посіву. Предметом даного розгляду являються оцінки спадковості, отримані у різні роки лише у широкорядних посівах.



Рис. Загальний вигляд польових дослідів восени

Матеріал і методи. Матеріал досліджень походив від чотирьох окремих дослідів лабораторії сортовивчення та моделювання селекційного процесу 2010-2012 років:

- 1) колекція сортів, що були в різний час районованими/зареєстрованими в Україні, переважно селекції СГІ, а також інших установ України та ближнього зарубіжжя, вирощена у 2010 – 2012 рр.;
- 2) колекція форм гібридного походження, виділених із отриманих у попередні роки популяцій та дібраних за принципом створення широкого морфологічного різноманіття – вирощена у 2011 – 2012 рр.;
- 3) колекція інтродукованих форм, що мала на меті доповнити дві попередні колекції за морфологічними та іншими ознаками, вирощена у 2011 – 2012 роках;
- 4) гібридна популяція від схрещування ліній, контрастних за ознакою *hardness*, вирощена у 2010 та 2012 рр.

Для коректності співставлень в межах кожного дослідів до розгляду брали лише дані стосовно спільних за всі роки сортів та форм. Їх кількість наведена у таблиці 1.

Слід також уточнити, що у дослідях 1-3 кожен зразок був продубльований у полі двома суміжними рядочками (2 сестринські потомства), з яких збирали, аналізували, та брали для пересіву лише один, краще розвинутий і типовий.

На протязі вегетації проводили фенологічні спостереження та оцінки, з яких у роботу включені дані про дату колосіння (календарні дати травня) та узагальнену висоту рослин у фазі повної стиглості.

Матеріал жали в снопи, молотили на пучковій молотарці. До аналізу зерно доочищали на лабораторному повітряному сепараторі. Зерно аналізували за схемою, описаною у вже згаданій нашій публікації цього збірника. Аналогічними були і процедури статистичної оцінки результатів.

Результати і обговорення. Таблиця 1 містить дані, що характеризують наявне різноманіття у кожному з 4-х дослідів в умовах 2012 року. За показниками висоти рослин і значною мірою за параметрами розміру зерен найбільша варіація спостерігалася у досліді «Колекція», а найменша – у досліді «Гібриди». За кольором зерна різноманіття більше виражено у дослідях 2 і 3. У першому з них присутні форми із темноантоціановим забарвленням перікарпу (*purple pericarp*) – біля 110 од. кольору із градації 0-255, а серед інтродукованих форм (дослід 3) присутня низка форм із світлим зерном (біля 150 од.). Як свідчить розмах мінливості ознаки *hardness*, у кожному з дослідів були присутні як типово твердозерні, так і типово м'якозерні сорти і форми, проте у неоднакових пропорціях. Серед районованих сортів (дослід 1) м'якозерними є лише одиниці, у дослідях 2 і 3 вони добиралися цілеспрямовано і тут їх було більше. У гібридних же популяціях від схрещування типу «*soft x hard*» (дослід 4) внаслідок генетичного розщеплення доля м'якозерних форм, у порівнянні з іншими дослідями, значно вища, що знайшло відображення у найвищому коефіцієнті варіації (50,12%). За вмістом білка в зерні спостерігалися тенденції, близькі до тих, що показані для ознаки *hardness*. Слід у той же час зазначити, що несприятливі умови в період наливу зерна (високі температури, посуха) спричинили високий рівень білковості взагалі і особливо у сортів та форм, які постраждали найбільше (пізньостиглі, іншорайонного походження тощо). Ця обставина зумовила сильне «маскування» генотипових відмінностей. Дія несприятливих погодних умов позначилась також на зменшеній висоті рослин і прискореній даті колосіння.

Із наведених у таблиці 2 коефіцієнтів кореляції можна судити про те, наскільки зберігалася диференціація матеріалу при вирощуванні його у різні роки, тобто наскільки вона мала спадковий характер. Завдяки достатній чисельності зразків майже усі коефіцієнти є достовірними на рівні $p=0,01$ і краще. Виключеннями були лише дані відносно вмісту білка у дослідях 2, 3, 4 та для показника «абсцес», який характеризує особливості розподілу пікселів за загальною яскравістю. Для зручності було виділено шрифтом значення коефіцієнтів 0,6 та вище.

Таблиця 1

Абсолютні величини та показники варіації ознак у різних дослідах, 2012 р.

Ознака	Середнє	min	max	ст.відх.	V,%	Середнє	min	max	ст.відх.	V,%
	1. Колекція, n=183					2. Морфотипи, n=139				
1. Площа, мм ²	18,4	15,8	22,1	1,39	7,58	18,7	15,9	21,7	1,28	6,80
2. Периметр, мм	17,7	16,1	19,7	0,75	4,24	18,1	16,5	19,5	0,69	3,84
3. Довжина, мм	6,9	6,1	7,7	0,34	4,90	7,1	6,4	7,7	0,30	4,20
4. Ширина, мм	3,4	3,1	3,7	0,14	4,16	3,4	3,0	3,8	0,13	3,92
5. Округлість	73,2	67,7	77,0	1,95	2,66	71,6	67,7	75,8	1,55	2,17
6. Ширина/довжина	49,2	43,1	55,1	2,50	5,08	47,5	42,6	54,6	2,10	4,41
7. Маса 1000 зерен, г	40,0	32,1	52,6	4,25	10,64	40,4	32,6	50,4	3,93	9,73
8. Колір (0-255)	131,8	113,5	146,6	3,88	2,95	131,6	109,1	140,0	5,29	4,02
9. Асиметрія	-0,48	-0,72	-0,28	0,08		-0,47	-0,76	0,24	0,14	
10. Абсцес	-0,40	-0,59	-0,15	0,08		-0,44	-0,74	-0,19	0,10	
11. Білок,%	12,1	10,9	13,7	0,54	4,44	11,9	10,7	13,8	0,60	5,01
12. Hardness, од.	73,2	19,0	96,5	11,62	15,87	72,3	7,2	98,9	20,52	28,37
13. Дата колосіння	13,4	10,0	28,0	2,62		14,2	11,0	21,0	1,91	
14. Висота, см	67,7	50,0	105,0	10,40	15,37	60,3	40,0	85,0	7,33	12,16
	3. Інтродуковані, n=156					4. Гібриди, n=238				
1. Площа, мм ²	18,1	15,9	22,5	1,24	6,85	17,9	15,5	20,2	0,83	4,63
2. Периметр, мм	17,6	16,3	19,6	0,65	3,67	17,6	16,0	18,9	0,50	2,86
3. Довжина, мм	6,8	6,2	7,6	0,28	4,08	7,0	6,3	7,6	0,24	3,36
4. Ширина, мм	3,4	3,0	3,8	0,15	4,41	3,2	3,0	3,5	0,08	2,53
5. Округлість	73,0	67,8	77,6	1,86	2,55	72,4	68,5	77,1	1,61	2,22
6. Ширина/довжина	49,4	43,1	56,6	2,51	5,09	45,9	42,8	50,9	1,72	3,74
7. Маса 1000 зерен, г	38,8	29,9	54,3	3,89	10,01	37,3	30,0	43,8	2,31	6,20
8. Колір (0-255)	131,7	120,8	151,9	4,80	3,64	136,4	125,5	144,5	3,62	2,65
9. Асиметрія	-0,46	-0,90	-0,23	0,11		-0,48	-0,67	-0,17	0,10	
10. Абсцес	-0,42	-0,67	0,12	0,13		-0,42	-0,60	-0,17	0,07	
11. Білок,%	12,1	10,3	14,3	0,68	5,62	12,8	10,7	16,2	0,83	6,49
12. Hardness, од.	69,9	18,5	98,1	17,52	25,07	46,7	9,2	97,9	23,42	50,12
13. Дата колосіння	14,3	9,0	27,0	2,89		13,5	10,0	21,0	1,78	
14. Висота, см	64,5	50,0	85,0	6,32	9,79	55,8	40,0	70,0	5,14	9,21

Незважаючи на зазначену дію несприятливих умов 2012 р. на ознаки дати колосіння і висоти, вони все ж показали стабільно високі кореляції, що сягали 0,8 і вище. По відношенню до цих ознак, спадковий характер яких добре відомий, зручно, як до своєрідних еталонів, аналізувати різні ознаки зерна. Із групи розміру (ознаки 1-4) вищі коефіцієнти були у периметра та довжини. Про спадковий характер ознак форми (5, 6) свідчить те, що відповідні коефіцієнти кореляції перевищують 0,6 у всіх випадках. Для ознаки «маса 1000 зерен» спостерігався паралелізм із близькою за змістом ознакою площі зерен. Коефіцієнти для ознак кольору (а саме 8 і 9) в цілому були нижчими, ніж у вже описаних груп ознак. Очевидно, генотипово зумовлені відхилення маскувалися фенотиповими (ступінь скловидності, знебарвлення дощами тощо).

Таблиця 2

Кореляція між однойменними показниками у різних дослідах, 2010-2012 рр.

Ознака	Колекція			Морфотипи	Інтродук.	Гібриди
	2010/11	2010-2012	2011/12	2011/12	2011/12	2010-2012
1. Площа, мм ²	0,56	0,59	0,78	0,74	0,68	0,56
2. Периметр, мм	0,65	0,65	0,86	0,78	0,72	0,66
3. Довжина, мм	0,71	0,71	0,90	0,86	0,76	0,68
4. Ширина, мм	0,45	0,53	0,68	0,64	0,64	0,49
5. Округлість	0,68	0,73	0,79	0,75	0,73	0,77
6. Ширина/довжина	0,71	0,76	0,85	0,81	0,75	0,72
7. Маса 1000 зерен, г	0,49	0,55	0,73	0,75	0,64	0,59
8. Колір	0,41	0,38	0,64	0,76	0,68	0,39
9. Асиметрія	0,46	0,44	0,68	0,83	0,71	0,62
10. Абсцес	0,36	0,29	0,58	0,36	0,47	-0,02
11. Білок, %			0,47	0,14	0,21	0,12
12. Hardness, од.			0,77	0,81	0,54	0,86
13. Дата колосіння			0,82	0,43	0,58	
14. Висота, см	0,71	0,67	0,89	0,75	0,53	
<i>n</i>	183	183	183	139	156	238
<i>r</i> крит. для: <i>p</i> =0.05	0,14	0,14	0,14	0,16	0,16	0,12
<i>p</i> =0.01	0,18	0,18	0,18	0,21	0,21	0,16

Дані щодо ознаки *hardness* підтверджують її спадковий характер, який, на відміну від білковості зерна, проявлявся стабільно. Природно, що у дослідах, у яких, згідно даних таблиці1, був ширшим діапазон варіації *hardness* (а саме – досліди 2 та 4), отримано і вищі коефіцієнти кореляції. В межах досліду 1 (3 роки) було можливим дослідити результати, отримані порівнянням різних пар років. Так, за всіма без виключень ознаками коефіцієнти у парі 2011/12 були вищими, ніж у 2010/11 та 2010-2012. Частково це можна пояснити поступовим наближенням матеріалу до лінійної чистоти завдяки пересівам за схемою «колос-ряд». Місцеположення дослідної ділянки могло стати іншим чинником: у 2011 та 2012 рр. досліди розміщали у сівозміні «В», а у 2010 р. – у віддаленій від неї сівозміні «D».

Висновки. Отримані нами результати свідчать про можливість проведення ефективних оцінок і доборів в умовах дуже компактного розміщення матеріалу, при широкорядному посіві зерна із окремих колосів короткими рядочками, без повторень. Це стосується ознак дати колосіння, висоти рослин, розміру, форми та кольору зерна, генетично зумовленої твердозерності. Оцінка вмісту білка (як і величини урожаю) у цих же умовах проблематична через сильний вплив негенетичних чинників. Результати можуть знайти застосування у селекції, насінництві, генетичних дослідженнях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шмальц Х. Селекция растений. – М.: Колос, 1973. – С. 258.
2. Цевма В.М., Хохлов О.М. Морфометрична характеристика зерен пшениці за собами „машинного бачення” // Зб.наук.праць СГІ.– Одеса, 2009.– Вип.14(54). – С.182-189.
3. Коруняк О.П., Цевма В.М., Хохлов О.М. Морфометрична та колориметрична характеристика зерен ячменю за їх цифровими зображеннями // Зб. наук. праць СГІ.– Одеса, 2011.– Вип. 17 (57).– С.143-150.
4. Хохлов О.М. Генетично обумовлена твердість зерна м'якої пшениці (*T.aestivum*): стан і перспективи досліджень в Україні // Зб. наук. праць СГІ.– Одеса, 2002.– Вип. 2 (42). – С. 9-29.
5. Хохлов А.Н., Цевма В.Н. Методические основы эффективного выявления генетически обусловленной твердости зерна (*hardness*) при селекции пшеницы // Пути повышения и стабилизации производства высококачественного зерна. Межд. науч.-практ. конф. – Краснодар, 2002.– С. 137-144.
6. Цевма В.М., Хохлов О.М. Ефективність оцінки селекційного матеріалу на твердозерність при використанні інфрачервоних аналізаторів NIR та NIT типів // Зб. наук. праць СГІ. – Одеса, 2007. – Вип. 9 (49). – С. 57-76.

Надійшла 7.02.2013 р.