

УДК 631.524:631.6.02:089

В. Ю. СЕЧНЯК, к. с.-г. н., пров. наук. співроб.,  
О. М. ХОХЛОВ, к. с.-г. наук, зав. лаб.,  
СГІ–НЦНС, Одеса  
e-mail:gen.resursi@ukr.net

## ХАРАКТЕРИСТИКА ІНТРОДУКОВАНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ПОСЛІДОВНИМ РОЗКРИТТЯМ ІНФОРМАЦІЇ

*Розробка технологій оцінки інтродукованих колекцій потребує особливої ретельності. Застосування запропонованої схеми аналізу дозволило виділити перспективні для селекції зразки пшениці м'якої озимої та дослідити закономірності мінливості комбінування окремих ознак. Викладена схема може стати основою типових алгоритмів і технологій аналізу результатів сортовипробувань колекцій та селекційного матеріалу.*

Ключові слова: пшениця, інформація, інтродукція, селекція, аналіз, алгоритм, сортовипробування.

**Вступ.** Для України мобілізація світового генетичного різноманіття рослин набуває особливого значення у зв'язку з реформуванням аграрного сектора. Сільське господарство, яке функціонує на базі ринкових відносин, потребує нових сортів, здатних стабільно і якомога повніше та швидше окупити вкладені кошти як за обсягом, так і за якістю урожаю. Створення на генетичній основі колекційних зразків сортотипів різного призначення, адаптованих та генетично захищених від несприятливих біотичних та абіотичних чинників середовища, розширює сортимент, поліпшує якість продукції та знижує рівень застосування хімічних засобів захисту рослин [1]. Повний цикл кожного сортовипробування передбачає реєстрацію великої кількості різнопланових характеристик і тому в результаті генерує величезний масив даних складної структури. Особливою складністю у цьому плані відрізняються результати досліджень інтродукованого матеріалу. Якщо селекційним зразкам, створеним однією установою, притаманна певна «уніфікація» через схожість умов виведення сорту та критеріїв оцінки, то інтродуковані зразки додатково несуть «сліди» регіональної специфіки. Тому розробка технологій оцінки інтродукованих колекцій потребує особливої ретельності [2].

**Мета** роботи: дослідити на реальних даних різні аспекти створення та відпрацювання ефективних технологій, а також регіональні відмінності матеріалу.

**Матеріал і методи.** У поточному році досліджували матеріал із екологічного випробування 93 зразків різного географічного походження,

які вирощували у польових умовах 1-рядковими ділянками довжиною 2,5 м. Після збирання визначали ознаки зерна: урожай (г з ділянки), виповненість (1–9 балів), крупність (маса 1000 шт.) та якість за показником седиментації, а також дату колосіння (травень), висоту рослин та стійкість до борошнистої роси (1–9 балів).

Окремі показники перед аналізом трансформували до стандартного виду. Так, виповненість зерна оцінювали за «старою» 5-бальною шкалою з наступним переведенням у 9-бальну за рівнянням прямолінійної регресії. З метою максимального збереження інформації остаточний результат подано з точністю до десятих. Отримані оцінки ураження борошнистою росою були трансформовані з традиційної процентної шкали до 9-бальної за рівнянням кривої, відповідно до рекомендацій [3]. Слід зазначити, що в результаті такої трансформації мінливість набуває неадитивного характеру, що може негативно позначитися на коректності статистичної оцінки [4].

Основні види статистичної обробки (визначення середніх, варіації, меж коливань, кореляції, дисперсійний аналіз) виконували у програмах:

Пакет *AGROBASE 99* компанії *Agronomix Software, Inc., Canada*, [www.agronomix.mb.ca](http://www.agronomix.mb.ca). (багатофакторний дисперсійний аналіз результатів польових експериментів). Ліцензія: AGX-98–118.

Пакет інструментів аналізу даних у програмі *EXCEL* із *Microsoft Office 2010, ver. 14.0.7128.5000*, Microsoft Corporation, USA, [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com). (загальна статистика). № продукту: 01631–551–4295762–27539.

Аналіз головних компонент (PCA), кластерний аналіз та частину аналізу регресій виконували у програмі *SimFit, ver. 7.0.5 Academic 32-bit*, автор: W. G. Bardsley, University of Manchester, UK, [www.simfit.org.uk](http://www.simfit.org.uk). Ліцензія: не потрібна. При цьому для вирівнювання пріоритетів ознак із дуже різними шкалами дані попередньо переводили у 9-бальну шкалу за емпіричними регресіями.

**Результати досліджень.** Загальні результати наведені у таблиці 1. За всіма ознаками спостерігалася значна мінливість з коефіцієнтами варіації від 8,6 (маса 1000 зерен) до 29,9 % (урожай).

З метою дослідити регіональні відмінності матеріал розгрупували за країнами походження. У випадках низької чисельності груп їх об'єднували за географічним підходом. Результати наведені у таблиці 2. Для зручності порівнянь дані усіх ознак перед аналізом перевели до величин одного порядку, а саме — до 9-бальної шкали. Найвищий урожай зерна з ділянки показали сорти України та Австрії, найнижчий — Франції, Німеччини та США. Найдрібнішим (проте і найкраще виповненим) було зерно сортів США, показники решти регіонів не відрізнялися статистично при тенденції гіршої виповненості у сортів Франції та Німеччини. За показником седиментації у кращий бік відносилися сорти України [5], Австрії та групи країн Близького Сходу, нижчим цей показник був у сортів Франції, Німеччини та США. Найбільш ранньою дата колосіння була у сортів США та України, а найбільш пізньою — у сортів Франції та Німеччини. Ця ж група

Таблиця 1

Результати дослідження зразків пшениці з екологічного випробування, Дачна, Одеська обл., травень 2014 р.

№ пп	Cat_ID	Зразок	Країна	Уро-жай, г	М 1000 шт., г	Виповн., бал	Седим., мл	Дата коло-сіння	Висо-та, см	Борош. роса, бал
1	IR15610W	3093528/Culver	USA	200	37,7	6,6	80	11	100	5,7
2	IR 15656W	TX98D3447/TX99D4657	USA	200	33,0	<b>7,6</b>	42	9	80	5,7
3	IR 15660W	AMD99*5725/TX98D1170	USA	200	35,1	<b>7,6</b>	40	6	90	6,9
4	IR 15621W	MASON/JAGGER	USA	200	36,8	7,1	61	8	90	5,7
5	IR 15669W	ДБАЙЛИВА	UKR	320	41,6	6,6	81	10	80	6,9
6	IR 15670W	ЗАПАШНА	UKR	250	39,8	7,1	80	10	80	5,7
7	IR 15671W	КАРМА	UKR	200	40,8	7,1	85	9	85	6,9
8	IR 15672W	ФЕРМЕРКА	UKR	250	44,9	6,6	88	11	85	6,3
9	IR 15720W	831/10	UKR	200	39,6	6,6	73	10	100	6,9
10	IR 15255W	СТАТНА; СЛАВНА	UKR	230	41,5	7,1	87	10	80	6,9
11	IR 15709W	L12KH	UKR	220	36,1	6,6	47	9	80	6,9
12	IR 15674W	БОРІЯ	UKR	350	43,5	<b>7,6</b>	48	12	80	5,7
13	IR 15676W	ПІЛЕЯ	UKR	300	40,1	7,1	82	10	95	5,7
14	IR 15678W	СТОКОЛОСА	UKR	300	40,8	6,6	62	13	90	<b>7,6</b>
15	IR15679W	СЯЙВО	UKR	400	<b>47,7</b>	6,6	70	9	95	5,7
16	IR 15680W	БУГ	UKR	320	43,4	6,6	84	10	<b>75</b>	5,7
17		K89411275/БАЛКІВСЬКА	UKR	300	41,5	7,1	75	<b>5</b>	95	5,2
18		K898H\Л/151-6/ДОСКОНАЛА (127-07)	UKR	320	42,7	6,6	62	11	90	5,7
19		K898H\Л/151-6/ДОСКОНАЛА (127-07)	UKR	350	41,7	6,6	60	11	95	5,7
20		K898H\Л/151-6/ДОСКОНАЛА (127-07)	UKR	420	39,2	7,1	62	11	100	6,9
21		TX98O1170/ДОСКОНАЛА (127-07)	UKR	300	42,1	6,6	69	7	95	5,7

Продовження табл. 1

№ пп	Cat_ID	Зразок	Країна	Урожай, г	М 1000 шт., г	Виповн., бал	Седим., мл	Дата колю-сіння	Висота, см	Борош. роса, бал
22		TX9801170/ДОСКОНАЛА (127-07)	UKR	250	43,0	<b>7,6</b>	71	8	90	5,7
23		TX9801170/ДОСКОНАЛА (127-07)	UKR	<b>520</b>	43,2	6,6	66	7	95	5,2
24		st АЛЬБАТРОС ОД.	UKR	320	39,7	6,6	<b>92</b>	8	90	5,7
25		st БУНЧУК	UKR	420	35,8	6,6	<b>93</b>	9	85	5,7
26		st ВІКТОРІЯ	UKR	200	38,1	7,1	86	9	85	5,7
27		st КУЯЛЬНИК	UKR	300	39,6	<b>7,6</b>	80	9	90	5,7
28		CO99\Л/254/ПОЛЬОВИК (360-08)	UKR	420	43,6	5,9	73	11	90	5,2
29		CO99\Л/254/ПОЛЬОВИК (360-08)	UKR	250	38,9	6,6	66	<b>4</b>	<b>75</b>	5,7
30		И21/ДЮК (233-08)	UKR	300	42,7	7,1	54	6	90	6,3
31		И21/ДЮК (233-08)	UKR	400	39,4	<b>7,6</b>	55	<b>4</b>	95	5,7
32		L127/Л46-0КН-3КН (427-08)	UKR	220	41,1	<b>7,6</b>	<b>91</b>	8	95	5,7
33		АС МАСКІННОН/Л35-30ЛУ (192-08)	UKR	300	40,8	6,6	33	9	95	6,9
34	IR15104W	ЛЮТЕСЦЕНС 38	UKR	320	42,0	<b>7,6</b>	59	13	90	5,7
35	IR15102W	ЕРИТРОСПЕРМУМ 316	UKR	350	41,5	6,6	<b>90</b>	12	95	6,9
36		ФОНТАНКА 29	UKR	250	35,6	5,9	70	10	<b>75</b>	5,7
37	IR 15666W	UN-49	TUR	250	42,2	6,6	55	10	90	6,3
38		SHT44//K4500.2/SAPSUCKER/ALT	TUR	320	<b>45,3</b>	6,6	78	10	100	5,7
39		YUNA/DAGDAS94//SHAPK-1	TUR	280	44,8	7,1	64	7	115	5,7
40		CM98-112/4/HAWK/81P19641 //...	TUR	220	44,1	6,6	78	10	100	5,7
41		\W95-091 (=KS85-663-8-9//W181-133..	TUR	300	38,5	6,6	<b>90</b>	8	95	5,2
42		KS96HW94/CO980352	TUR	300	40,5	<b>7,6</b>	69	9	95	5,2
43		S01-249-3*R	TUR	300	34,6	<b>7,6</b>	88	10	110	5,2
44		Azd//Tob/Chb/3/Em>s»/Tjb84/4/Blou/	TUR	300	41,7	6,6	55	7	105	4,7

45		KS94U275/1878//JAGGER	TUR	320	37,6	6,6	65	4	95	5,7
46		CO970547/Prowers 99	TUR	200	33,4	7,1	88	8	95	5,7
47	IR 15365W	IGNIS	SVK	350	44,4	7,1	48	13	100	6,3
48	IR 15090W	ЛЕБЕДЬ	RUS	350	38,4	7,1	69	10	95	6,9
49	IR 15091W	МАРКИЗА	RUS	260	43,1	6,6	82	8	95	6,3
50	IR15100W	КАЛАЧ 60	RUS	220	<b>45,6</b>	5,9	55	11	105	6,3
51	IR 15098W	ДОНЭКО	RUS	250	<b>47,0</b>	5,3	54	11	100	6,9
52	IR 15575W	LOIAL	ROU	200	37,7	<b>7,6</b>	80	12	80	6,3
53	IR 15577W	LIMAN	ROU	250	44,3	<b>7,6</b>	76	12	<b>75</b>	6,3
54	IR 15583W	LITERA	ROU	300	41,8	7,1	82	8	85	<b>7,6</b>
55	IR 15567W	DUMBRAVITA/ALBATROS	MOL	250	42,4	<b>7,6</b>	77	10	85	6,9
56	IR 15569W	SPELTA/OD, -267//PORADA	MOL	<b>450</b>	43,4	7,1	84	12	95	5,7
57	IR 15435W	АЛЯ	KAZ	200	<b>45,1</b>	7,1	68	13	85	5,7
58	IR 15458W	W68	KAZ	350	<b>48,6</b>	<b>7,6</b>	70	11	100	5,7
59	IR 15742W	MV17/Zrn	IRN	300	37,4	7,1	52	9	90	6,9
60	IR 15572W	MV LUCIA	HUN	400	44,1	7,1	82	13	80	5,7
61	IR 15559W	MV LAURA	HUN	350	37,1	6,6	67	6	85	6,9
62	IR15714W	MUKHRAN	GEO	320	44,6	<b>7,6</b>	44	12	100	5,7
63	IR.15590W	MV16–85/Sturdy//Pryspa	BGR	330	42,4	7,1	35	14	110	5,7
64	IR 15601W	BALATON	AUT	250	41,8	7,1	51	<b>5</b>	90	6,3
65		MV KOKARDA	HUN	350	38,5	6,6	35	<b>5</b>	80	6,3
66		MV NADOR	HUN	320	<b>46,6</b>	6,6	46	9	<b>75</b>	6,3
67		PENGO	NA	420	42,6	6,6	65	7	85	5,7
68		MV PANTLIKA	HUN	<b>450</b>	<b>47,2</b>	6,6	77	13	<b>75</b>	6,3
69		TV 81(5)F <sub>7</sub> Taestivum Xap.26	NA	150	37,3	4,8	50	15	95	<b>7,6</b>
70		СТАЛЕБА	UKR	230	<b>51,7</b>	7,1	56	7	85	5,7
71		КРОК	UKR	330	41,5	<b>7,6</b>	77	9	85	5,7
72		МАГІСТРАЛЬ	UKR	300	<b>46,9</b>	7,1	64	7	110	<b>7,6</b>
73	IR 12818W	ЛЮТЕСЦЕНС 26247	DEU	250	43,5	6,6	57	15	100	6,9
74	IR 05857W	108–80	BGR	220	44,9	6,6	68	11	110	5,7

Закінчення табл. 1

№ пп	Cat_ID	Зразок	Країна	Уро- жай, г	М 1000 шт., г	Виповн., бал	Седим., мл	Дата коло- сіння	Висо- та, см	Борош. роса, бал
75	IR 02557W	КАРМРААК 8	ARM	320	38,2	6,6	55	15	115	5,7
76	IR 05856W	98–80	BGR	180	35,8	6,6	50	10	85	5,7
77	IR 13024W	ASTRON	SYR	350	40,4	5,9	69	15	90	5,7
78	IR 05644W	ROAZON	FRA	60	42,8	5,9	33	14	<b>75</b>	<b>7,6</b>
79	IR 12370W	RENAN	AUT	100	41,7	5,9	67	15	<b>65</b>	6,3
80	IR 14795W	AKRATOS	DEU	320	38,5	6,6	56	15	85	6,9
81	IR 14807W	EMERINO	AUT	350	40,2	7,1	86	15	95	6,3
82	IR 15073W	EUCLIDE	FRA	80	<b>45,1</b>	6,6	55	14	<b>70</b>	6,9
83	IR 14808W	EUROFIT	AUT	<b>540</b>	38,7	6,6	84	14	90	5,7
84	IR 14423W	ILIAS	FRA	250	35,2	4,8	76	16	85	6,3
85	IR 13831W	КОБИЕРА	POL	250	36,4	4,8	47	16	85	6,9
86	IR 14450W	CUBUS	DEU	260	35,6	4,8	76	18	<b>70</b>	6,9
87	IR 14517W	LUPUS	AUT	420	41,6	5,3	<b>91</b>	8	110	<b>7,6</b>
88	IR 14515W	NS 124–01	AZE	350	42,0	5,9	<b>94</b>	13	115	5,7
89	IR 13909W	NELA	CZE	200	41,3	6,6	50	12	80	<b>7,6</b>
90		st АЛЬБАТРОС од.	UKR	<b>500</b>	38,2	7,1	<b>92</b>	11	85	5,7
91		st БУНЧУК	UKR	200	39,2	6,6	89	10	90	6,3
92		st ВІКТОРІЯ од.	UKR	320	40,8	7,1	80	12	<b>75</b>	6,9
93		st КУЯЛЬНИК	UKR	300	41,7	7,1	85	10	85	6,3
				93	93	93	93	93	93	93
		Срд.		292,4	41,1	6,8	68,3	10,2	90,3	6,2
		Ст.відх.		87,38	3,55	0,68	15,96	2,98	10,65	0,67
		V, %		29,9	8,6	10,0	23,4	29,1	11,8	10,9
		min		60	33	4,8	33	4	65	4,7
		max		540	51,7	7,6	94	18	115	7,6

вирізнялася короткостеблістю; найбільш високорослі у середньому були зразки Близького Сходу та Росії. За стійкістю до борошністої роси кращими виявилися сорти Франції та Німеччини, а найслабкішими у цьому сенсі — сорти із Близького Сходу. Загалом міжрегіональні відмінності виявлені не надто сильно, різниця між середніми за кожною із ознак не перевершувала 2 балів.

Таблиця 2

## Регіональні відмінності за дослідженими ознаками

Регіон	n	Урожай, г	M 1000, шт., г	Виповненість зерна, бал	Седиментація, мл	Дата колосіння	Висота, см	Борошн. роса, бал
UKR	39	4,4±0,15	5,3±0,10	6,9±0,08	6,3±0,23	3,3±0,10	4,1±0,10	6,1±0,10
RUS	4	3,9±0,33	5,7±0,38	6,2±0,39	5,5±0,66	3,5±0,20	4,9±0,19	6,6±0,18
FRA, DEU	6	3,2±0,51	5,0±0,35	5,9±0,36	4,9±0,65	5,0±0,17	3,5±0,38	6,9±0,17
AUT	5	4,7±0,88	5,2±0,12	6,4±0,35	6,6±0,74	3,9±0,57	4,2±0,58	6,4±0,31
POL, MOL, ROU, HUN, CZE, BGR	17	4,3±0,27	5,3±0,18	6,7±0,20	5,3±0,41	3,7±0,21	3,9±0,21	6,4±0,17
TUR, SYR, IRN, AZE, ARM, KAZ	16	4,2±0,15	5,2±0,21	6,8±0,14	6,1±0,34	3,5±0,21	5,0±0,19	5,7±0,12
USA	4	3,1±0,00	4,1±0,21	7,2±0,26	4,6±0,94	3,1±0,29	4,2±0,33	6,0±0,30

У таблиці 3 наведені порядкові номери (табл. 1) окремих сортів із бажаними характеристиками. Абсолютні величини ознак для цих сортів виділені у таблиці 1 жирним шрифтом. Загалом із 93 проаналізованих зразків 51 є носіями хоча б однієї бажаної характеристики. Сорт MV PANTLIKA з Угорщини комбінує їх одразу 3: врожайність, масу 1000 зерен та короткостеблість. 11 сортів (№№ 29, 31, 32, 53, 58, 66, 72, 78, 82, 87 та 90) несуть по дві бажані ознаки і 39 сортів виділилися за однією ознакою.

Таблиця 3

## Перелік (номери за таблицею 1) сортів із кращими характеристиками

Ознака	Порядкові номери сортів
Урожай	23, 56, 68, 83, 90
Маса 1000 зерен	15, 38, 50, 51, 57, 58, 66, 68, 70, 72, 82
Виповненість зерна	2, 3, 12, 22, 27, 31, 32, 34, 42, 43, 52, 53, 55, 58, 62 71
Седиментація	24, 25, 32, 35, 41, 87, 88, 90
Раннє колосіння	17, 29, 31, 45, 64, 65
Короткостеблість	16, 29, 31, 45, 64, 65
Стійкість до борошн. роси	14, 54, 69, 72, 78, 87, 89

Корелятивним аналізом були досліджені залежності між окремими ознаками. Достовірними приймали такі коефіцієнти, які перевершували критичне значення  $r$  (0,20 для  $p=0,05$ ). При цьому знайдена обернена за-

лежність (-0,39) виповненості зерна із датою колосіння, що зумовлено «запалом» у пізніх сортів в умовах Півдня України [6]. Позитивну залежність показника седиментації із урожаєм (+0,23) пояснити важко без наявності даних із вмісту білка.

Стійкість до борошнистої роси негативно корелювала із виповненістю зерна (-0,29) та врожаєм (-0,28), що, на перший погляд, є парадоксальним результатом. Проте позитивна кореляція з датою колосіння (+0,23) вказує на те, що серед стійких до борошнистої роси сортів переважали пізньо-стиглі європейські, неадаптовані до посушливих умов південного Степу.

Таблиця 4

Параметри головних компонент

Компонента	Власні значення	Частка від загальної варіації	Кумулятивна сума
1	1,890	0,270	0,270
2	1,197	0,171	0,441
3	1,124	0,161	0,601
4	0,887	0,127	0,728
5	0,678	0,097	0,825
6	0,675	0,096	0,921
7	0,550	0,079	1,000

Дані, наведені в таблиці 1, за своєю математичною сутністю є координатами багатомірного простору, для узагальненого аналізу яких слід залучати процедури багатовимірної статистики. З них одними з найбільш популярних є метод головних компонент (PCA — principal components analysis) та кластерний аналіз. Типово метод PCA застосовують для зведення великого числа змінних до 2–3 (редукція розмірності даних), що має спростувати подальшу класифікацію об'єктів аналізу (зразків). У таблиці 4 наведені характеристики семи головних компонент, які разом описують усю наявну мінливість. Дані свідчать про велику «розпорошеність» загальної варіації. На перший компонент припадає лише близько чверті усієї варіації (27 %); для опису ж 80 % варіації число необхідних компонент складає 5. Тому головна умова доцільності застосування PCA — редукція розмірності даних — у даному випадку не виконується. Замість семи параметрів, кожен з яких має чіткий селекційний зміст, ми отримуємо знову-таки сім «комплексних» змінних, змісту яких важко надати практично значиму інтерпретацію. На рисунку 1 показана діаграма розсіяння даних двох перших компонент PC-1 та PC-2. Сорти №№ 2, 3, 69, 78, 84, 85, 86 та 88, які або виходять за межі 95 %-ного 2-мірного розсіяння, або ж дуже близькі до цих меж, об'єднує те, що усі вони іншорайонного походження і тому в середньому дещо поступаються українським за врожаєм, виповненістю зерна, показником седиментації, є більш пізніми, трохи стійкішими до борошнистої роси. Слід зазначити, що висловлені вище сумніви в цілому не заперечують саму доцільність



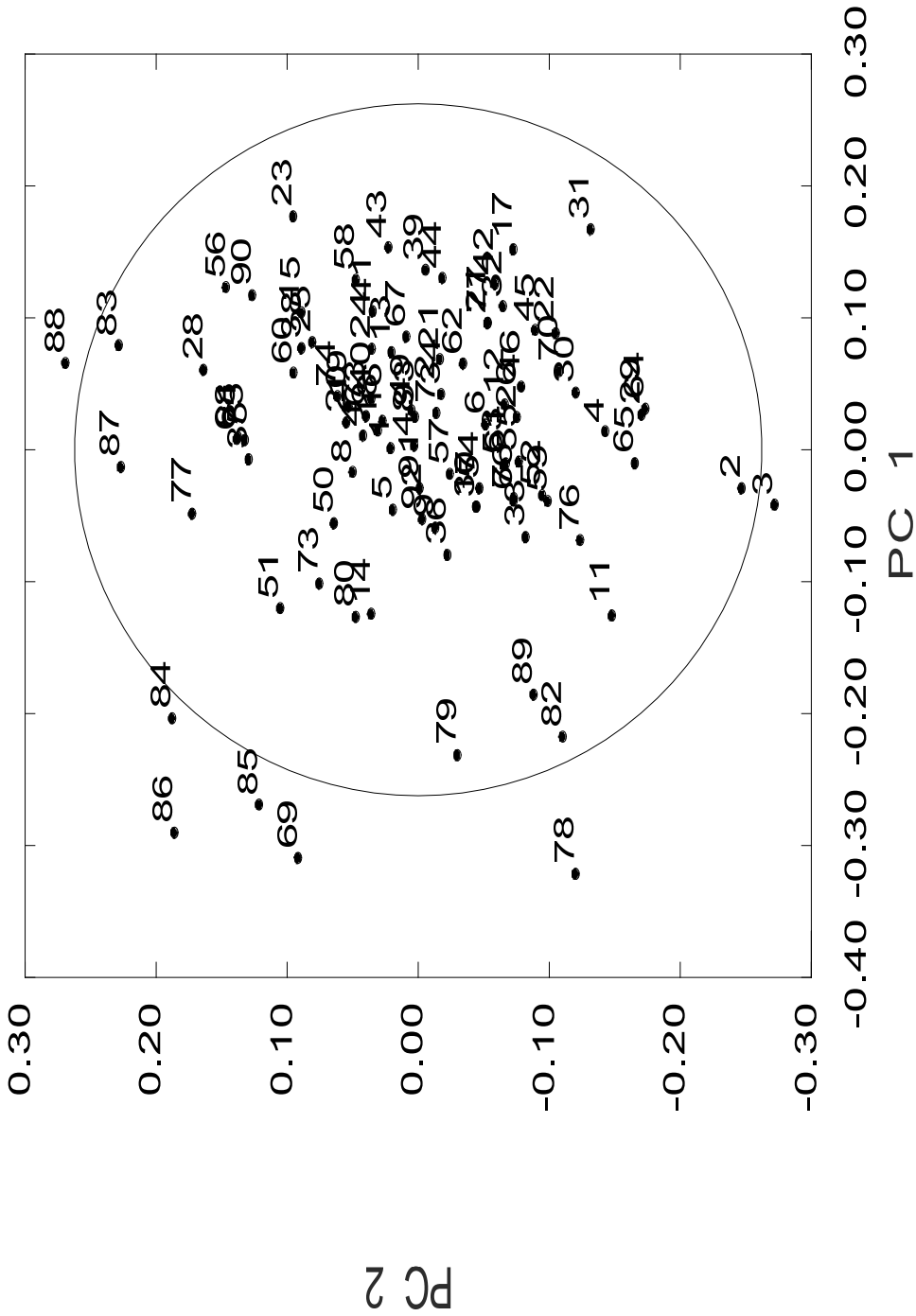


Рис. 1. Досліджені сорти у координатах двох перших головних компонент

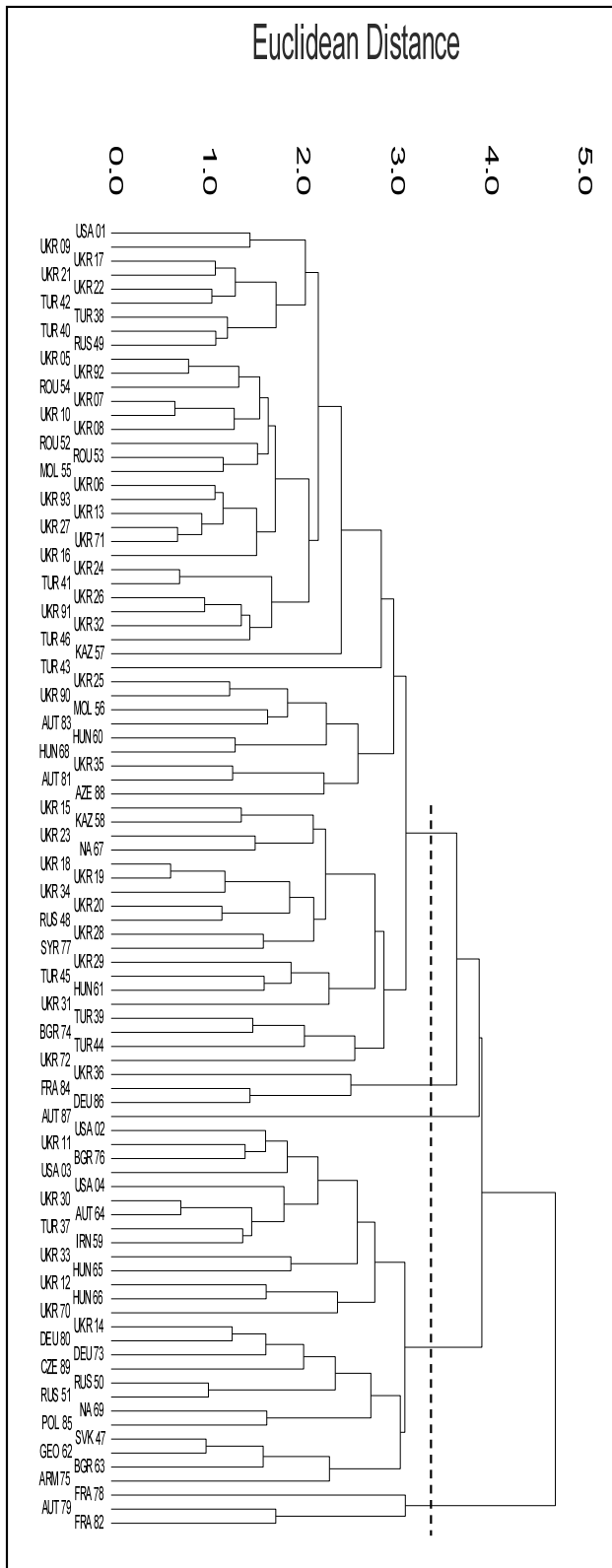


Рис. 2. Кластерний аналіз 93 сортів м'якої озимої пшениці із екологічного випробування. Позначення зразків складається із коду країни (три літери) та номера зразка відповідно до таблиці 1. Межа поділу кластерів показана пунктиром. Кластер 1: зразки USA\_01...UKR\_72; кластер 2: UKR\_36...DEU\_86; кластер 3: AUT\_87; кластер 4: USA\_02...ARM\_75; кластер 5: FRA\_78...FRA\_82

застосування PCA-аналізу при сортовивченні та у подібних дослідженнях, слід лише застерегти від занадто формального, некритичного його залучення. Головний критерій успішності — суттєве зменшення загального числа змінних; у даній ситуації ця вимога не виконується через відсутність суттєвих залежностей між змінними.

На відміну від PCA, кластерний аналіз типово застосовують для виявлення груп не характеристик, а досліджуваних зразків, у даному випадку — сортів, виходячи із множини їхніх індивідуальних характеристик. У нашому досліді цей аналіз дозволив виявити досить змістовну приховану структуру даних, яка виявилася суттєво іншою від поділу за географічним принципом (рис. 2). Для межі близько 3,5 од. виділено 5 кластерів, що дуже різнилися за чисельністю: 60, 3, 1, 26 та 3 сорти за середніми характеристиками ознак. До кластера 3 включено лише один сорт LUPUS із Австрії. В умовах досліджень він виділявся високим врожаєм, підвищеною седиментацією, високорослістю (110 см), стійкістю до борошнистої роси та відносно пізньою датою колосіння. Найбільш чисельний кластер 1 містив сорти усіх регіонів, за виключенням сортів Франції та Німеччини. Сортам цього кластера притаманні добра виповненість зерна та понижена стійкість до борошнистої роси. До кластера 2 віднесено три короткостеблі сорти різного походження (№№ 36, 84, 86) із відносно дрібним зерном. Другий за чисельністю кластер 4 вирізнявся доброю виповненістю зерна та пониженим показником седиментації. Кластер 5 об'єднав 3 короткостеблі європейські сорти з урожаєм 100 г і нижче, проте із крупним зерном. Отже, застосування кластерного аналізу дало можливість виділити із загального сортименту групи зразків з певними комбінаціями ознак, що неможливо при поділі тільки за географічним принципом.

**Висновки.** Результати випробування за своєю сутністю є такими, що їх можна найбільш повно і об'єктивно характеризувати за багатомірним координатно-просторовим методом.

Розроблена технологічна схема аналізу передбачає багатопланове вивчення на кількох рівнях: на рівні окремих ознак та їх залежностей, на рівні еколого-географічних груп та на рівні «прихованих» структур, виявлених засобами багатовимірної статистики (кластерним аналізом, методом головних компонент та ін.).

Застосування запропонованого підходу дозволило виділити перспективні для селекції зразки та дослідити закономірності мінливості і комбінування окремих ознак.

Дана схема рекомендується для застосування як основа алгоритмів і сортовипробувань колекцій та технологій аналізу результатів селекційного матеріалу.

За стійкістю до борошнистої роси кращими були сорти Франції та Німеччини, а найслабкішими у цьому сенсі були сорти із Близького Сходу. Загалом міжрегіональні відмінності виражені не дуже сильно, різниця між середніми за кожною із ознак не перевершувала 2 балів.

Із 93 проаналізованих зразків 51 є носіями хоча б однієї бажаної характеристики. Сорт MV PANTLIKA з Угорщини комбінує їх одразу 3: врожайність, масу 1000 зерен та короткостеблість. 11 сортів (№№ 29, 31, 32, 53, 58, 66, 72, 78, 82, 87 та 90) несуть по дві бажані ознаки і 39 сортів виділилися за однією ознакою.

Серед стійких до борошнистої роси сортів переважали пізньостиглі європейські, не адаптовані до посушливих умов нашого південного Степу.

Застосування кластерного аналізу дозволило виділити із загального сортименту зразки з певними комбінаціями ознак, що неможливо було б одержати при поділі тільки за географічним принципом.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рябчун В. К., Богуславський Р. Л. Генетичні ресурси рослин та їх роль у селекції // Зб. наукових праць «Теоретичні основи селекції польових культур». До 100-річчя створення Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. — Харків, 2007. — С. 363–398.
2. Литвиненко М. А., Субота Г. М. Генофонд зернових колосових культур Селекційно-генетичного інституту. — Одеса: НАЦ–НАІС, 2003. — С. 98.
3. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. — Ленинград, 1989. — 43 с.
4. Кірян В. М. Побудова статус метричних моделей ознаки зимостійкості пшениці // Зб. наукових праць СГП. — Одеса, 1999. — Вип. 1(41). — С. 64–68.
5. Лавриненко Ю. О., Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., Грабовський П. В. Оцінка якісних показників зерна пшениці озимої при вирощуванні в умовах Півдня України залежно від умов зволоження та фону мінерального живлення // Посібник українського хлібороба. — 2012. — Т. 2. — С. 187–190.
6. Орлюк А. П. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці / А. П. Орлюк, К. В. Гончарова. — Херсон, 2002. — С. 274.

Надійшла 25.11.2014.

UDC 631.524:631.6.02:089

**Sechniak V. Yu., Khokhlov O. M.** Plant Breeding and Genetics Institute — National Center of Seed and Cultivar Investigations

#### **THE CHARACTERISTICS OF THE INTRODUCED VARIETIES OF WINTER BREAD WHEAT WITH SUCCESSIVE INFORMATION DISCLOSURE**

Wide range and complexity of variation in collections of introduced wheat biodiversity require special thoroughness at developing of testing technologies. Proposed scheme includes exposure of varieties regional specifics, exploring of traits inter-correlations, filtering out better traits combination carriers, PCA transforming of traits set, and clustering of varieties. The scheme may serve as template of typical flowchart at collections/nurseries investigation. As a result of current study the set of potential donors for breeding was selected.

УДК 631.524:631.6.02:089

**Сечняк В. Е., Хохлов А. Н.****ХАРАКТЕРИСТИКА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ  
ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ  
РАСКРЫТИЕМ ИНФОРМАЦИИ**

Разработка технологий оценки интродуцированных коллекций требует особой тщательности. Использование предложенной схемы анализа позволило выделить перспективные для селекции образцы пшеницы мягкой озимой и проследить закономерности изменчивости и комбинирования отдельных признаков. Данная схема может стать основой типовых алгоритмов и технологий анализа результатов сортоиспытаний коллекций и селекционного материала.