

УДК 633.11

О. Ю. ЛЕОНОВ

*Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН
Московський проспект, 142, м. Харків, 61060, Україна
E-mail: yuriev1908@gmail.com*

ГРУПУВАННЯ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЗА ПЛАСТИЧНІСТЮ ТА СТАБІЛЬНІСТЮ ПРОЯВУ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК

У статті наведено результати вивчення зразків колекції пшениці м'якої за стабільністю прояву урожайності та сили борошна. Серед сортів та ліній пшениці м'якої виділені високоврожайні зразки з різним рівнем екологічної пластичності (b_i від 0 до 3 для пшениці озимої і від -1 до 3 для ярої). У пшениці озимої перевагу за продуктивністю мали більш пластичні сорти, а у пшениці ярої - більш стабільні. Визначені регіони походження пшениць з різними типами реакції на зміни умов навколишнього середовища. Встановлено, що для окремих сортів коливання коефіцієнта регресії b_i за різними трирічними циклами вивчення досягає 2-3 одиниць. Для групування зразків за ознаками урожайності та сили борошна у зв'язку зі зміною умов вирощування запропоновано спосіб, який полягає у визначенні кількості кластерів методом Варда з масштабами евклідових відстаней 25-45 % та подальшому їх аналізі методом К-середніх при виборі початкових центрів кластерів шляхом максимізації відстаней. Виділені найбільш цінні кластери для селекції на високу урожайність і якість зерна. Спосіб може використовуватись як доповнення або альтернатива іншим методам при класифікації зразків пшениці м'якої за рівнем екологічної стабільності.

Ключові слова: пшениця м'яка, зразки, урожайність, сила борошна, пластичність, стабільність

ВСТУП

При підборі вихідного матеріалу для селекції важливо не тільки знайти форми з високим рівнем прояву кількісних ознак, а щоб цей рівень мінімально знижувався за несприятливих умов росту й розвитку рослин. Для оцінювання рівню стабільності використовується різноманітний арсенал методик [1, 2]. Однією з основних характеристик мінливих об'єктів є коефіцієнт варіації [3, 4]. В Україні та інших країнах колишнього СРСР поширений метод оцінки екологічної стабільності, який ґрунтується на регресійному аналізі, викладений S.A. Eberhart, W.A. Russell у 1966 р. [5], а також у численних вітчизняних публікаціях, зокрема [6, 7, 8].

Специфікою роботи з генетичними ресурсами є обмеження вивчення більшості зразків циклом у три роки й щорічне часткове оновлення набору вивчення. Тому безпосередньо порівняти між собою за екологічною стабільністю вдається лише частину сортів, а основне групування доводиться проводити шляхом порівняння поведінки зразків в умовах різних років з уже добре вивченими, тобто зі стандартами та еталонами. Та навіть добре вивчені сорти не завжди придатні для такого порівняння.

Мета. Встановити ефективність застосування різних методів групування зразків пшениці м'якої за пластичністю та стабільністю прояву кількісних ознак. Виділити джерела високих урожайності, сили борошна з різними рівнями екологічної пластичності.

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для встановлення рівня пластичності та стабільності ознак урожайності та якості зерна сортів та ліній пшениці м'якої були використані результати вивчення колекції культури протягом 1994-2011 років, отримані з колективом лабораторії генетичних ресурсів зернових культур та якості зерна Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва за що автор висловлює їм велику подяку.

Зразки колекції висівали порційною сівалкою СН-10ц у триразовій повторності на ділянках 5 м². Головний стандарт (Альбатрос одеський для озимої пшениці та Харківська 26 – для ярої) висівали через кожні 20 ділянок. Крім того висівали еталони за різними цінними господарськими ознаками. Закладання дослідів та обліки проводились згідно прийнятих у роботі з генетичними ресурсами рослин методик [9, 10]. Силу борошна визначали в лабораторії якості зерна Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН згідно загальноприйнятих методик [11, 12].

Екологічну стабільність оцінювали по коефіцієнту варіації [3, 4], за результатами регресійного аналізу, згідно методик у викладенні Літуна П.П. та ін. [6, 7, 8]. Групування проводили також за допомогою кластерного аналізу, який здійснювали на пакеті STATISTICA 6.1, SN BXXR502C631824NET3.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Визначення показників екологічної пластичності за допомогою регресійного аналізу для урожайності сортів-еталонів показало, що окремі зразки помітно відрізняються у різні цикли вивчення. Наприклад, сорт пшениці м'якої озимої Безостая 1 в різні трирічні цикли вивчення характеризувався коефіцієнтом регресії b_i від -0,91 до 1,80. Низькорослий сорт Кірія в циклах вивчення, що охоплювали 2001-2004 та 2002-2005 роки, характеризувався коефіцієнтом регресії 1,73 та 3,19, але в інші цикли вивчення при позитивних значеннях генотипового ефекту коефіцієнт знижувався до нуля, при цьому залишкова сума квадратів відхилень (SS залишкова) була вищою, ніж у інших сортів. Окремі стандарти та сорти-еталони були більш стабільними у своїй реакції на зміну умов середовища. Давній сорт Українка на покращення умов росту й розвитку не реагував, або знижував при цьому урожайність. Сучасні сорти Альбатрос одеський і Дальницька характеризувались значеннями b_i більше одиниці при урожайності вище середнього. При цьому сорт Дальницька виявився більш продуктивним і краще реагував на покращення умов росту й розвитку рослин. Коефіцієнти варіації (C_v) більше розрізнялися між циклами вивчення, ніж названими сортами в межах однакових циклів.

При розгляді окремих циклів вивчення кореляція між коефіцієнтами регресії й варіації була завжди істотною для $p < 0,01$, а при видаленні з масиву випадів (зразки, які в окремі роки погано зимували, виявилися надсприйнятливими до хвороб тощо) набувала значення r в межах 0,8-0,9.

Давні високорослі сорти, такі як Феругінеум 1239, Українка, Одеська 16, Миронівська 808 характеризувались низькою мінливістю урожайності за роками (b_i близький до нуля, або навіть менше й значення C_v нижче, у порівнянні з основною масою сортів відповідних циклів вивчення). У більшості циклів вивчення ці сорти помітно поступались сучасним.

Серед сучасних сортів також зустрічаються такі, що забезпечують отримання стабільних урожаїв, але на більш високому рівні. Генотиповий ефект вищий за рівень стандарту Альбатрос одеський при значенні b_i меншому за одиницю й невисокому значенні C_v забезпечували Поліська 29, Крижинка, Октава, Естет, Богдана, Лагідна, Колос Миронівщини, Київська 9, Снігурка, Трипільська, Хуртовина, Сонячна, Бажана, Добірна, Спалах, Досконала, Розкішна, Білосніжка, Олексіївка, Попелюшка, Богиня, Станіслава, Паляниця, Степнянка, Альтера, Антара, Амфідіона, Анулька, Досвід, Пересипська, Господиня, Отаман, Антонівка, Дюк, Подяка, Заможність, Косовиця, Красень, Місія одеська, Долгушинська, Рішельєвська, Тітона (Україна), Синтетик, Ариадна, Фея, Донської

сюрприз, Ростовчанка 3, Августа, Губернатор Дона, Дельта, Деметра, Красота (Росія) (табл. 1). У цілому, серед селекційних установ стабільністю урожайності незалежно від її величини відрізнялись сорти Інституту землеробства, Миронівського інституту пшениці, Іванівської дослідної станції, Інституту рослинництва, Донецького інституту агропромислового виробництва НААН, Інституту фізіології рослин і генетики НАН, та селекційних установ з Белгородської та Ростовської областей Росії.

Середнім рівнем стабільності й пластичності, при близьких до рівня стандарту Альбатрос одеський значеннях b_i і C_v характеризувалась більшість сортів Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення, Синельниківської селекційно-дослідної станції, Інституту зрошуваного землеробства НААН, НВО «Бор», Полтавської державної аграрної академії та окремі з інших установ.

Таблиця 1

Показники екологічної стабільності високоврожайних сортів пшениці м'якої озимої у блоці детального вивчення

Назва сорту	Цикл вивчення, рр.	Відхилення від середнього, г/м ²	b_i	SS за-лишкова	C_v , %
Іванівська 19	1996-1998	78	1,45	3098	23,3
Дніпровська 117	1996-1998	62	1,99	381	30,9
Любава одеська	1996-1998	58	1,29	984	20,7
Октава	2001-2004	157	0,47	2715	8,0
Крижинка	2001-2004	105	0,19	5238	8,3
Астет	2001-2004	95	2,19	3202	31,6
Повага	2001-2004	185	2,25	16193	30,4
Станична	2001-2004	92	1,87	10435	28,9
Смуглянка	2002-2005	167	2,20	1254	14,4
Досвід	2002-2005	133	0,04	442	2,1
Ліона	2002-2005	114	2,42	12	16,6
Причорноморська	2002-2005	99	1,10	2799	9,5
Доброполька	2002-2005	98	2,17	6444	17,4
Пересипська	2002-2005	97	0,67	376	5,2
Володарка	2004-2006	94	1,23	3949	13,2
Спалах	2004-2006	95	0,57	209	5,4
Попелюшка	2004-2006	101	0,68	4180	9,4
Зірниця	2004-2006	156	2,87	8616	25,5
Шестопалівка	2004-2006	118	1,58	5334	15,9
Золотоколоса	2005-2007	109	2,99	22253	24,8
Олексіївка	2005-2007	83	0,60	165	4,2
Подяка	2005-2007	97	0,70	2809	7,4
Мадярка	2006-2008	91	2,21	5229	35,1
Досконала	2006-2008	105	0,67	9487	14,3
Паляниця	2006-2008	104	0,34	72	5,3
Лугастар	2006-2008	146	1,19	1114	17,3
Антонівка	2006-2008	102	0,96	9	14,7
Аріадна	2006-2008	113	0,51	5289	10,7
Августа	2006-2008	102	0,24	3204	7,0
Бунчук	2007-2009	132	1,46	5828	16,1
Красень	2007-2009	123	0,63	58	6,3
Благодарка одеська	2007-2009	121	1,53	1462	15,7
Польовик	2007-2009	114	1,04	12	10,5
Годувальниця одеська	2007-2009	105	1,30	200	13,3
Єдність	2007-2009	104	1,50	150	15,4
Литанівка	2007-2009	102	0,82	754	8,8

Високий рівень урожайності при цьому забезпечували Сніжана, Колумбія, Володарка, Фаворитка, Хазарка, Ясногірка, Достаток, Митець, Монолог, Іванівська 19, Лорд, Харківська 96, Харус, Альянс, Дорідна, Лугастар, Дніпровська 167, Вінничанка, Любава одеська, Ніконія, Тіра, Пошана, Причорноморська, Балківська, Зразкова, Гордість, Запорука, Скарбниця, Турунчук, Служниця одеська, Бунчук, Благодарка одеська, Годувальниця одеська, Польовик, Литанівка, Єдність, Заграва одеська, Здобуток, Епоха одеська, Істина одеська, Кнопа, Ареал 1, Світанок 1, Шестопалівка (Україна), MV Tobarzo (Угорщина), Дон 93, Зерноградка 9, Родник тарасовский, Росток, Яшкулянка, Нота, Есаул, Прикумская 100 (Росія).

Високою пластичністю та нестабільністю урожайності (значення b_i і C_v більші, ніж у Дальницької) характеризувались зарубіжні сорти та окремі вітчизняні, особливо отримані за участі іноземних форм. Більшість з них мали високий потенціал урожайності, але недостатні зимо- та посухостійкість. У цій групі зустрічались сорти з рівнем урожайності вищим, ніж у стандарту, зокрема, Смоглянка, Переяславка, Золотоколоса, Наталка, Економка, Монотип, Мадярка, Астет, Дніпровська 117, Безмежна, Лада одеська, Леля, Повага, Куяльник, Ліона, Доброполька, Зірниця, Супутниця, Азов, Тронка (Україна), Кобієга (Польща), Северодонская 14, Дон 95, Станичная, Зерноградка 11, Юбилейная 100 (Росія).

Для більшості циклів вивчення озимої пшениці була характерною істотна позитивна кореляція між значенням генотипового ефекту й b_i . Тобто вищий середній рівень урожайності забезпечували більш пластичні сорти. Зв'язок при цьому був близьким до лінійного, як, наприклад, у 2002-2005 рр. (рис. 1).

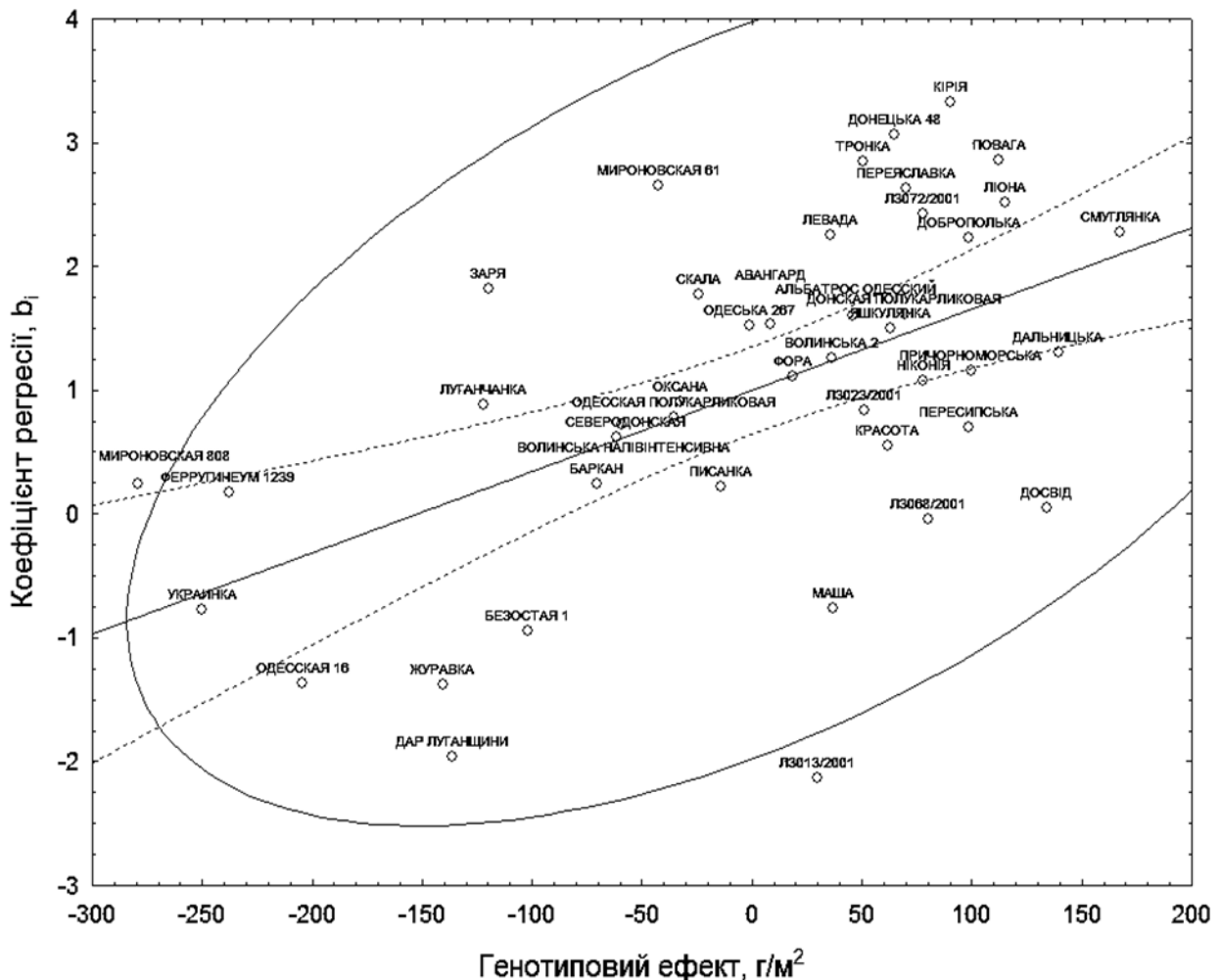


Рис. 1. Зв'язок генотипового ефекту і коефіцієнта регресії урожайності пшениці м'якої озимої на екологічні умови, 2002-2005 рр.

Групування зразків за урожайністю методами кластерного аналізу забезпечує подібний розподіл сортів та ліній. За масштабами евклідових відстаней при об'єднанні методом Варда отримано дерево, яке відображає попередній малюнок в іншому ракурсі (рис. 2). Тобто отримані 4 кластери: Дальницької (сорт високоврожайні, пластичні), Альбатроса одеського (високоврожайні стабільні), Одеської 267 (середньоурожайні стабільні) та Українки (низькоурожайні, високостабільні). Але для вірної інтерпретації такого дерева необхідно, щоб у посіві було кілька сортів з різними, відомими рівнями пластичності. Якщо ця інформація невідома, то краще застосовувати метод К-середніх.

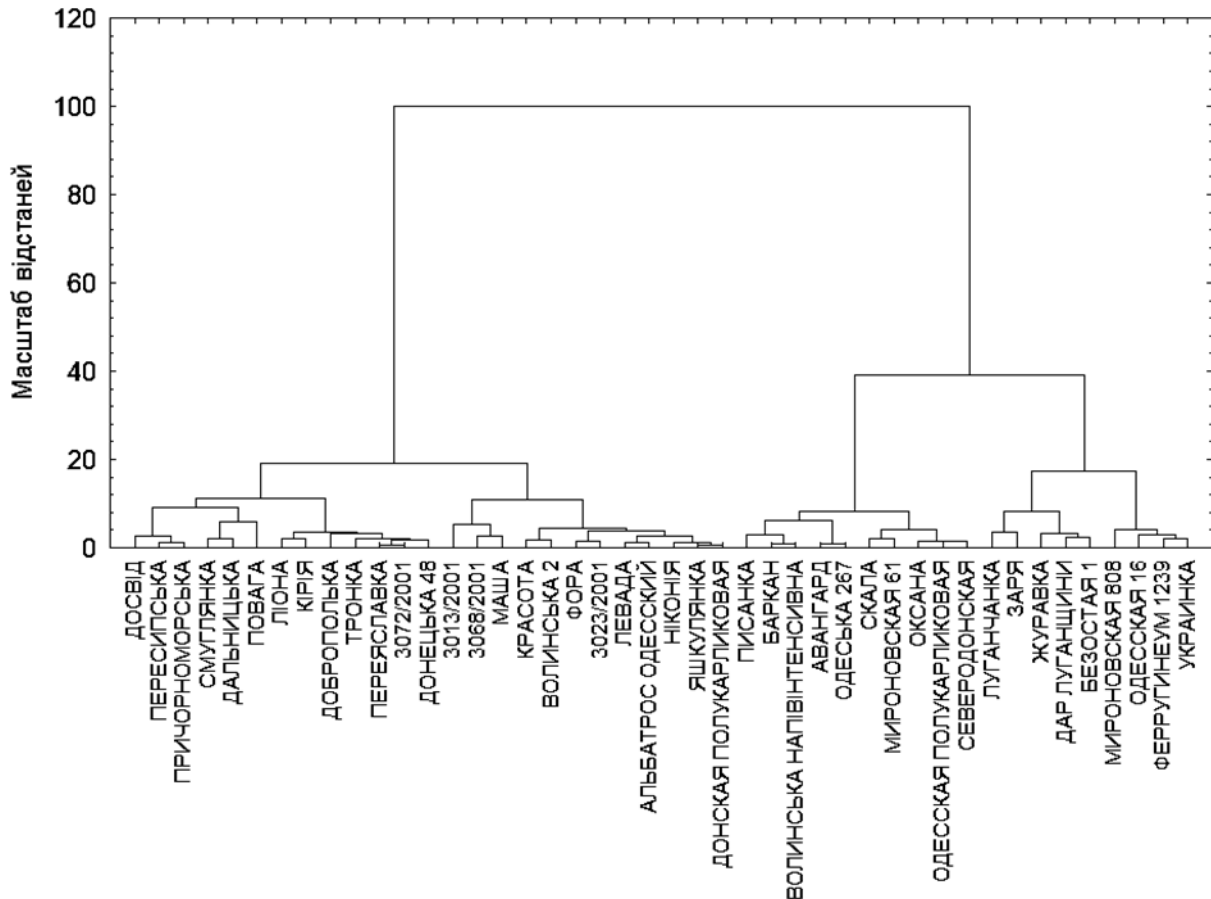


Рис. 2. Ієрархічне дерево зразків пшениці м'якої озимої за урожайністю у 2002, 2004 та 2005 рр. (евклідові відстані, метод Варда)

Очевидно, що при середній урожайності в 2002 р. 625 г/м^2 , 2004 – 567 г/м^2 , 2005 – 532 г/м^2 , у вибірці є сорти, які по різному реагують на покращення умов вирощування (зменшують урожай, не змінюють, помірно збільшують і сильно збільшують). Тобто слід припустити існування чотирьох кластерів.

При такому підході й виборі початкових центрів кластерів шляхом максимізації відстаней між кластерами отримуємо перший кластер з відповідною урожайністю за роками 322 , 378 та 396 г/м^2 , до якого увійшли сорти Українка, Одеська 16, Ферругінеум 1239, Миронівська 808, Дар Луганщини й Журавка – сорти екстенсивного типу, які при невисокому рівні продуктивності знижують урожай за покращення умов середовища.

Другий кластер, з відповідною урожайністю за роками 558 , 542 та 464 г/м^2 охоплював сорти Волинська напівінтенсивна, Миронівська 61, Луганчанка, Одеська напівкарликова, Одеська 267, Оксана, Писанка, Авангард, Скала, Баркан, Заря, Северодонская й Безостая 1, які помірно реагували на покращення умов вирощування при середньому рівні продуктивності.

Третій кластер, з відповідною урожайністю за роками 676 , 616 та 615 г/м^2 охоплював зразки Волинська 2, Фора, Левада, Альбатрос одеський, Ніконія, Причорноморська, Досвід,

Пересипська, 3013/2001 (найбільш віддалений елемент кластера), 3023/2001, 3068/2001, Донская полукарликовая, Красота, Маша, Яшкулянка, які помірно реагували на покращення умов вирощування при високому рівні урожайності.

До четвертого кластера, з відповідною урожайністю за роками 817, 637 та 536 г/м², увійшли високоінтенсивні зразки Смуглянка, Переяславка, Донецька 48, Повага, Кірія, Ліона, Дальницька, Доброполька, Тронка, 3072/2001, які на покращення умов середовища відповідають істотним підвищенням урожайності.

Найбільшу цінність у селекції на адаптивність мають представники третього кластера, а на високу продуктивність – четвертого.

Серед сортів та еталонів масиву ярих пшениць, так само, як і озимих, коефіцієнт регресії урожайності на умови вирощування змінювався за циклами вивчення. Зокрема, для пшениці Саратовская 29 його значення було від -1,11 (1996-1998 рр.) до 1,59 (1998-2000), Sunnap – від -0,51 (2000-2002) до 1,95 (2005-2007). Для місцевого матеріалу коливання були меншими. Сорт Варяг реагує на покращення екологічних умов у меншій мірі, ніж Харківська 26 та Воронежская 6. Останній, за виключенням кількох циклів вивчення, виявився найбільш пластичним серед еталонів. Стабільністю за урожайністю відзначались сорти та лінії з Поволжя, Північного Казахстану. Сорти з північних областей України та із західних областей Росії виявилися більш пластичними. Зразки зі сходу України, та азійської частини Росії займали проміжне положення. У цілому ж серед високоврожайних сортів ярої пшениці переважали стабільні за цією ознакою, зі значенням $b_i < 1$ (табл. 2).

Таблиця 2

Показники екологічної стабільності високоврожайних сортів пшениці м'якої ярої у блоці детального вивчення

Назва сорту	Цикл вивчення, рр.	Відхилення від середнього, г/м ²	b_i	SS за-лишкова	C_v , %
1	2	3	4	5	6
Курская 2038	1995-1997	44	1,90	774	39,6
Тулайковская белозерн.	1995-1997	59	1,39	1801	29,1
Саратовская 62	1995-1997	43	0,70	6929	26,7
Алтайский простор	1995-1997	56	0,89	14369	35,5
Коллективна 1	1996-1998	88	0,43	2144	11,2
Харківська 24	1996-1998	85	2,07	0	25,7
Лада	1996-1998	52	2,69	358	37,3
Прохоровка	1996-1998	128	1,44	226	16,0
Сольвейг	1996-1998	84	1,47	762	19,3
Омская 28	1996-1998	57	-0,20	332	5,06
Коллективна 5	1997-1999	98	3,01	1039	28,7
Норис	1997-1999	61	2,92	62	30,5
Обская 14	1997-1999	63	1,78	313	18,8
Коллективна 3	1998-2000	48	-0,34	1143	10,6
Росинка 3	1998-2000	60	-0,22	0	3,6
Кенжегали	1998-2000	73	1,38	1030	22,3
Шортандинская 95	1998-2000	70	1,03	278	16,4
Целинная 20	1998-2000	63	1,02	3123	21,3
Эстивум 61	1999-2001	87	-0,24	6555	20,8
Эстивум 60	1999-2001	74	-0,21	208	4,5
Эстивум 59	1999-2001	65	-0,19	2408	13,7
ЮВ 2	1999-2001	64	1,04	2449	18,2
Росинка 2	1999-2001	70	0,34	207	5,5
Харківська 30	2000-2002	84	-0,65	3936	15,5

Таблиця 2 (продовження)

1	2	3	4	5	6
Терція	2001-2003	51	1,33	8928	29,4
Омская 29	2001-2003	51	1,35	1422	20,6
Героїня	2003-2005	39	0,53	18168	29,7
Етюд	2004-2006	74	3,85	2683	34,0
Срібнянка	2004-2006	63	3,01	2757	28,3
Ростань	2004-2006	85	1,09	12654	23,4
Дарья	2004-2006	81	-1,20	429	10,7
Стависька	2005-2007	78	1,31	1331	19,3
Тулайковская 100	2006-2008	55	1,20	135	13,8
Симбирцит	2006-2008	54	1,20	931	14,7

Урожайні зразки зі значенням $b_1 > 2$ зустрічалися тільки в циклах вивчення, які охоплювали роки з надмірним зволоженням. Зв'язок між коефіцієнтами регресії й варіації в більшості циклів вивчення був суттєвим, але при менших у порівнянні з озимою пшеницею значеннях r (0,4-0,8). Кореляція між генотиповим ефектом і коефіцієнтом регресії в більшості випадків була несуттєвою. Тільки в циклах 1997-1999 та 2000-2002 вона була істотною для $p < 0,05$ зі значеннями r , відповідно, 0,39 та -0,34. Тобто, на відміну від пшениці озимої, висока пластичність сортів ярої в умовах Харківської області не є бажаною ознакою й може бути реалізованою лише в окремі сприятливі роки. Коли ж складаються несприятливі для ярої пшениці умови, як у 2000-2002 рр. або близькі до норми, перевагу мають більш стабільні за рівнем продуктивності пшениці з низьким та середнім значенням b_1 (рис. 3).

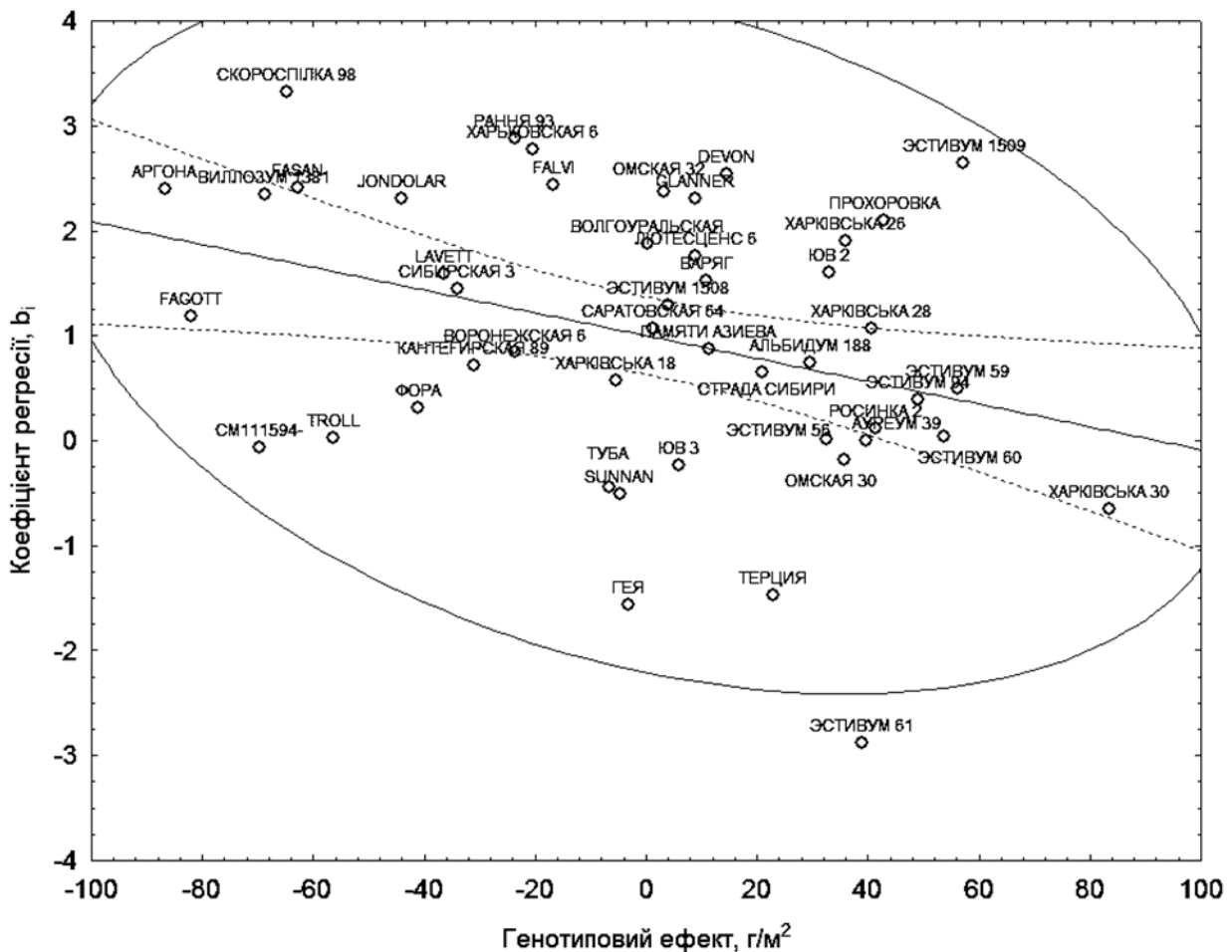


Рис. 3. Зв'язок генотипового ефекту і коефіцієнту регресії урожайності пшениці м'якої ярої на екологічні умови, 2000-2002 рр.

Проведення кластерного аналізу за масштабами евклідових відстаней при об'єднанні методом Варда за ознаками урожайності 2000-2002 років на цьому ж наборі показало існування п'яти кластерів, що підтвердив метод К-середніх. Найбільш цінним виявився кластер, до якого входив сорт Харківська 26. Представники цього кластеру формували високу урожайність кожного року, при майже незмінних абсолютних значеннях (рис. 4). При цьому, на відміну від приклада з озимою пшеницею, групування зразків дещо не співпадало з розподілом за генотиповими ефектами та коефіцієнтами регресії. Це пояснюється майже однаковим рівнем середніх значень урожайності у 2000, 2001 і 2002 рр. і, відповідно, невисокою сумою квадратів відхилень. Тобто всі роки вивчення були несприятливими для всього масиву, але генотипи реагували на них по-різному.

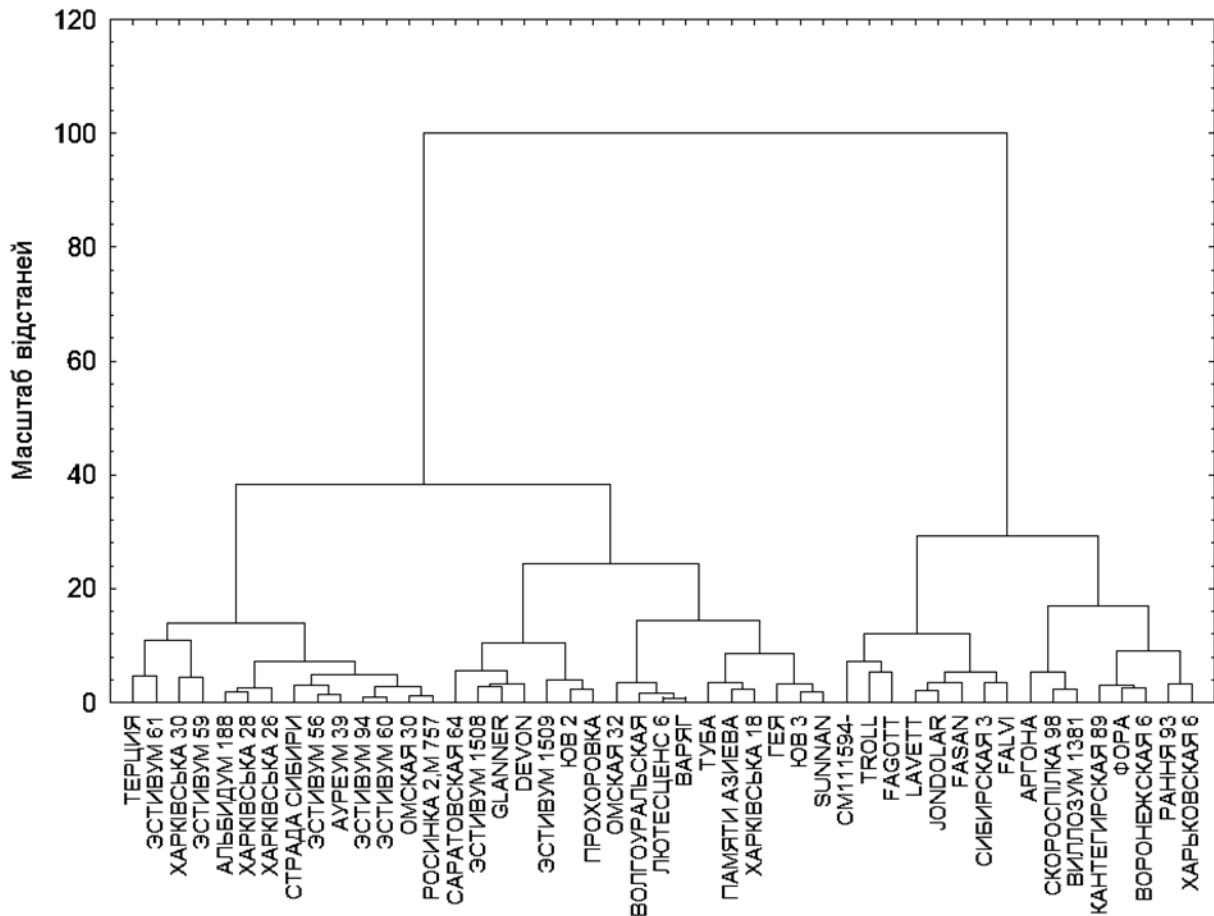


Рис. 4. Ієрархічне дерево зразків пшениці м'якої ярої за урожайністю у 2000-2002 рр. (евклідові відстані, метод Варда)

За таких умов більш інформативним виявився кластерний аналіз методом К-середніх при виборі початкових центрів 5 кластерів шляхом максимізації відстаней між кластерами. Потенціал високої продуктивності мали представники кластеру з сортом Варяг, до якого увійшли ще Прохоровка, Лютесценс 6, Волгоуральська, ЮВ 2, Саратовська 64, Эстивум 1508, Эстивум 1509, Омська 32 (Росія), але вони суттєво знижували урожайність у 2001 році (246, 178 та 269 г/м² у 2000, 2001 та 2002 рр., відповідно). Висока і стабільна урожайність була характерна для кластера з сортом Харківська 26 (240, 274 та 271 г/м²), до якого також увійшли Харківська 28, Харківська 30 (Україна), Ауреум 39, Эстивум 56, Эстивум 59, Эстивум 60, Эстивум 94, Альбидум 188, Омська 30, Росинка 2 (Росія), які є найбільш цінними в селекції на високий рівень адаптивності й урожайності.

Групування на основі кластерного аналізу можливе не тільки за урожайністю, але і за іншими кількісними ознаками. Наприклад, масив зі 43 зразків пшениці м'якої озимої, які

вивчалися у 2009-2011 роках за ознаками якості зерна були згруповані за показником сили борошна. За масштабами евклідових відстаней при об'єднанні методом Варда отримані 4 кластери з масштабом об'єднання від 25 % до 45 % (рис. 5).

Подальший кластерний аналіз методом К-середніх при виборі початкових центрів 4 кластерів шляхом максимізації відстаней між кластерами показав наступний результат: до першого кластера увійшли зразки Щедра нива, Славна, Почаївка, Калита, Атава, Комерційна, Чародійка білоцерківська, L 68-39КН, L 57-05КН, L 55-16КН (Україна), Верта (Росія).

До другого - Альбатрос одеський, Одеська 267, Кірія, Зорепад, Небокрай, Золотоглава, L 93-22КН (Україна), Безостая 1, Юнона, Лига 1 (Росія).

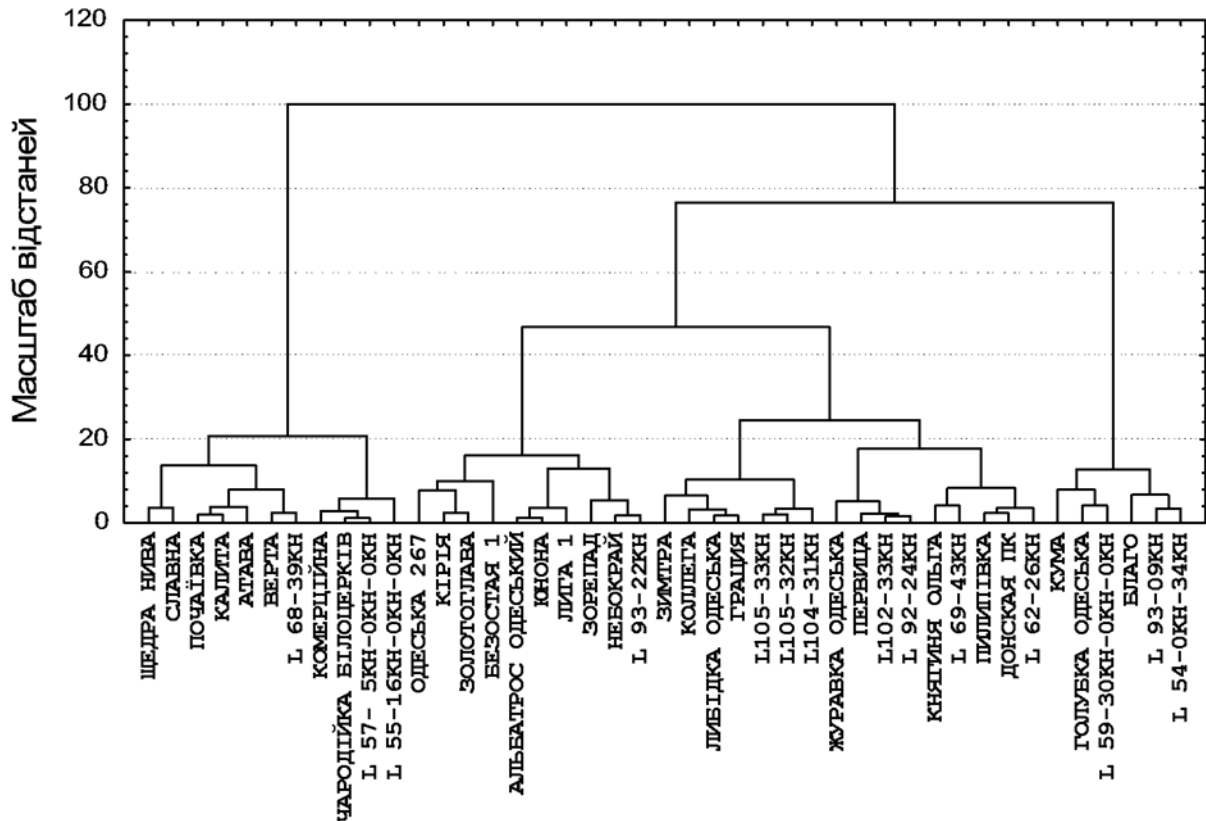


Рис. 5. Групування зразків пшениці м'якої озимої за силою борошна у 2009 - 2011 рр. (евклідові відстані, метод Варда)

До третього - Княгиня Ольга, Либідка одеська, Пилипівка, L 62-26КН, L 69-43КН, L 92-24КН, L102-33КН, L104-31КН, L105-32КН, L105-33КН (Україна), Донская ПК, Коллега, Грація, Зимтра, Первица (Росія). До четвертого - Голубка одеська, Журавка одеська, Благо, L 54-0КН-34КН, L 59-30КН-0КН-0КН, L 93-09КН (Україна), Кума (Росія).

Єдиною відмінністю від деревоподібної кластеризації став сорт Журавка одеська, який перейшов з третього до четвертого кластеру з найбільшою відстанню від центру. В цілому, представники першого та другого кластерів виявилися найменш мінливими за силою борошна, але абсолютні значення показника були значно більшими у представників саме другого кластеру, які забезпечували стабільно високі технологічні якості (табл. 3). Третій кластер був найбільш близьким до середнього за масивом, а четвертий кластер характеризувався найбільшим значенням сили борошна, але суттєво знижував значення показника у несприятливі для прояву якості зерна роки, тобто характеризувався низькою стабільністю і високою пластичністю.

Характеристика за силою борошна кластерів, виділених методом К-середніх при виборі початкових центрів кластерів шляхом максимізації відстаней

Рік вивчення	Сила борошна, о. а.				
	середнє	I кластер	II кластер	III кластер	IV кластер
2009	283	245	286	244	423
2010	325	229	362	359	351
2011	237	196	311	217	240
Середнє	282	223	320	273	338

ВИСНОВКИ

Серед сортів та ліній пшениці м'якої озимої та ярої виділені високоврожайні зразки з різним рівнем екологічної пластичності. Визначені регіони походження пшениць з різними типами реакції на зміни умов навколишнього середовища. Встановлено, що для окремих сортів коливання коефіцієнта регресії b_1 за різними трирічними циклами вивчення досягає 2-3 одиниць.

Для групування зразків за ознаками урожайності та сили борошна у зв'язку зі зміною умов вирощування запропоновано спосіб, який полягає у визначенні кількості кластерів методом Варда з масштабами евклідових відстаней 25-45 % та подальшому їх аналізі методом К-середніх при виборі початкових центрів кластерів шляхом максимізації відстаней. Спосіб може використовуватись як доповнення або альтернатива іншим методам при класифікації зразків пшениці м'якої за рівнем екологічної стабільності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Экологическая селекция растений. – Мн.: Тэхналогія. – 1997. – 372 с.
2. Lin C. S., Binns M. R., and Lefkovitch L. P. Stability Analysis: Where Do We Stand? // Crop Sci. – 1986. – Vol. 26. – P. 894-900.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия: Учебн. пособие для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Eberhart S. A. and Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. – 1966. – Vol. 6. – P. 36-40.
6. Методические рекомендации по экологическому сортоиспытанию кукурузы / [Ответственный за выпуск П. П. Литун]. – Харьков: Украинский научно-исследовательский институт растениеводства, селекции и генетики им. В. Я. Юрьева, 1981. – 32 с.
7. Литун П. П., Коломацкая В. П., Белкин А. А., Садовой А. А. Генетика количественных признаков и селекционно-ориентированные анализы в селекции растений: [Учебное пособие]. – Харьков: Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева, 2004. – 134 с.
8. Літун П. П., Кириченко В. В., Петренко В. П., Коломацька В. П. Системний аналіз в селекції польових культур [Навчальний посібник]. – Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. – 2009. – 354 с.
9. Изучение мировой коллекции пшеницы. Методические указания. – Л.: ВИР, 1984. – 26 с.
10. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале. Методические указания / Под ред. А. Ф. Мережко. – Санкт-Петербург: ВИР, 1999. – 82 с.
11. Методи визначення показників якості рослинницької продукції / [Під редакцією О. М. Гончара]. – К.: Алефа, 2000. – 144 с.
12. Казаков Е. Д. Методы оценки качества зерна. – М.: Агропромиздат, 1987. – 216 с.

REFERENCES

1. Kilchevsky A.V., Khotyleva L.V. Ecological plant breeding. - Mn.: Tekhnologiya. – 1997. – 372 s.
2. Lin C. S., Binns M. R., and Lefkovitch L. P. Stability Analysis: Where Do We Stand? // Crop Sci. – 1986. – Vol. 26. – P. 894-900.
3. Lakin G. F. Biometrics: study guide for biol. spec. universities. - M.: Vyssh. shk., 1990. – 352 s.
4. Dospikhov B. A. Methodology field experience (the basics of statistical processing of the results of research). - M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
5. Eberhart S. A. and Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. – 1966. – Vol. 6. – P. 36-40.
6. Guidelines for Environmental maize variety trials / [Responsible for release P. P. Litun]. - Kharkov: Ukrainian Research Institute of Crop Production, Breeding and Genetics n. a. V. Ya. Yuriev, 1981. – 32 s.
7. Litun P. P., Kolomatsky V. P., Belkin A. A., Sadovoi A. A. Genetics of quantitative traits and selection-oriented analyzes in plant breeding: [Tutorial]. - Kharkov: Institute of Plant Production n. a. V. Ya. Yuryev 2004. – 134 s.
8. Litun P. P., Kyrychenko V. V., Petrenkova V. P., Kolomatska V. P. Systems analysis in plant breeding of field crops [Tutorial]. - Kharkiv: Institute of Plant Production n. a. V. Ya. Yuryev UAAS. – 2009. – 354 s.
9. Exploring the world collection of wheat. Methodical instructions. - L.: VIR, 1984. – 26 s.
10. Recharge, stored in the form of live and study the world collection of wheat, triticale and Aegilops. Methodical instructions / Ed. A. F. Merezhko. - St. Petersburg: VIR, 1999. – 82 s.
11. Methods for determining quality of crop production / [Edited by O. Gonchar]. - K.: Alefa, 2000. – 144 s.
12. Kazakov E. D. Methods for assessing the quality of grain. - M. Agropromizdat, 1987. – 216 s.

О. Ю. Леонов

*Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН
Московский проспект, 142, г. Харьков, 61060, Украина,
E-mail: yuriev1908@gmail.com*

ГРУППИРОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ПО ПЛАСТИЧНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТЬ ПРОЯВЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ

Цель. Установить эффективность применения различных методов группировки образцов пшеницы мягкой по пластичности и стабильностью проявления количественных признаков. Выделить источники высоких урожайности, силы муки с различными уровнями экологической пластичности.

Результаты и обсуждение. В статье приведены результаты изучения образцов коллекции пшеницы мягкой по стабильности проявления урожайности и силы муки. Среди сортов и линий пшеницы мягкой выделены высокоурожайные образцы с различным уровнем экологической пластичности (b_i от 0 до 3 для пшеницы озимой и от -1 до 3 - для яровой). У пшеницы озимой преимущество по урожайности имели более пластичны сорта, а у пшеницы яровой - более стабильны. Определены регионы происхождения пшениц с различными типами реакции на изменения условий окружающей среды. Установлено, что для отдельных сортов колебания коэффициента регрессии b_i по разным трехлетним циклами изучения достигает 2-3 единиц. Для группировки образцов по признакам урожайности и силы муки в связи с изменением условий выращивания предложен способ, который заключается в определении количества кластеров методом Варда с масштабами евклидовых расстояний 25-45 % и дальнейшем их анализе методом К-средних при выборе начальных центров кластеров путем максимизации расстояний. Выделены наиболее ценные

кластеры для селекции на высокую урожайность и качество зерна. Способ может использоваться как дополнение или альтернатива другим методам при классификации образцов пшеницы мягкой по уровню экологической стабильности.

Выводы. Выделены источники разных уровней пластичности и стабильности по урожайности и силе муки среди образцов коллекции пшеницы мягкой и предложены способы их группирования.

Ключевые слова: пшеница мягкая, образцы, урожайность, сила муки, пластичность, стабильность

O. Yu. Leonov

Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuriev of NAAS

142, Moskovskiy ave., Kharkiv, 61060, Ukraine,

E-mail: yuriev1908@gmail.com

GROUPING OF COMMON WHEAT SAMPLES ON PLASTICITY AND STABILITY EXPRESSION OF QUANTITATIVE TRAITS

Goal. Set the effectiveness of different grouping methods according plasticity and stability of common wheat samples for quantitative traits. Select the sources of high yield, strength flour with different levels of ecological plasticity.

Results and discussions. Collection of common wheat samples were studied for stability of yield and flour strenght. Among the varieties and lines of bread wheat allocated high-yielding samples with different levels of ecological plasticity (b_i from 0 to 3 for winter wheat and from -1 to 3 - for spring wheat). More plastic varieties had yield advantage among winter wheat, while more stable varieties had yield advantage among spring wheat. Regions of origin wheat with different types of responses to changes in environmental conditions were defined. It was founded that for some varieties fluctuations regression coefficient b_i for various three-year study cycles is 2-3 units. Method which consists in determining of clusters number by the Ward's method with the scale of $Dlink/Dmax*100$ Euclidean distance between 25-45 % and their further analysis by K-means clustering when these were choosed observations to maximize initial between-cluster distances were provided for grouping samples on grounds of productivity and flour strength changes due to growing conditions. It was selected the most valuable clusters for breeding for high yield and grain quality. The method can be used as a supplement or alternative to other methods for the classification of common wheat samples by the level of environmental stability.

Conclusions. Sources of different levels of plasticity and stability for yield and flour strength are distinguished among the collection of wheat samples and methods for their grouping are provided.

Key words: *common wheat samples , yield, flour strength , plasticity , stability*