

***АНАЛІЗ КОРЕЛЯЦІЙ МІЖ ЕЛЕМЕНТАМИ СТРУКТУРИ
ПРОДУКТИВНОСТІ ТА МОРФОЛОГІЧНИМИ ОЗНАКАМИ
У ГІБРИДІВ F₂ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, ЇХ РОЛЬ В
СЕЛЕКЦІЇ НА ПІДВИЩЕНУ АДАПТИВНІСТЬ І ПРОДУКТИВНІСТЬ***

А.Ф. Звягін

Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

В статті наведено результати вивчення кореляцій у гібридів озимої пшениці F₂ від схрещування сортів з різним генетичним походженням та адаптивним потенціалом між елементами структури продуктивності та морфологічними ознаками стебла. Доведено, що зв'язки між цими ознаками обумовлюється типом мінливості, а також генотиповими особливостями матеріалу, що вивчався. Позитивна залежність, обумовлена генотиповою мінливістю, встановлена між структурними ознаками продуктивності колоса і господарсько цінними ознаками, складовими елементами продуктивності, морфологічними ознаками довжини стебла.

Пшениця м'яка озима, сорт, кореляція, ознака, адаптивність, продуктивність, мінливість, стабільність, урожайність

Вивчення кореляційних залежностей є теоретичною основою селекції рослин [1]. Вивчення мінливості кількісних ознак і ефективності добору в сучасних дослідженнях супроводжується з'ясуванням взаємодії за методами математичної статистики взаємозв'язку окремих показників [2].

Для з'ясування залежності між елементами продуктивності колоса, складовими елементами урожайності, а також морфологічними ознаками стебла у гібридів F₂ пшениціозимоїм'якоїв схрещування було залучено 14 сортів різного адаптивного потенціалу та генетичного походження: Лютесценс 266, Еритроспермум 917, Миронівська 808, Харківська 105, Харківська 96, Запорука, Подяка, Золотоколоса, Волжская 23, Багіра, Ехо, Богдана, Харус, Василина. Були отримані гібридні комбінації реципрокного типу: Лютесценс 266 / Харус, Харус / Лютесценс 266, Еритроспермум 917 / Багіра, Багіра / Еритроспермум 917, Миронівська 808 / Запорука, Запорука / Миронівська 808, Подяка / Харківська 96, Харківська 96 / Подяка, Волжская 23 / Богдана, Богдана / Волжская 23, Харківська 105 / Багіра, Багіра / Харківська 105, Миронівська 808 / Харус, Харус / Миронівська 808, Ехо / Золотоколоса, Золотоколоса / Ехо, Василина / Миронівська 808, Миронівська 808 / Василина. Сорти та гібриди другого поко-

ління вивчались протягом трьох років (2008-2010 рр.), батьківські форми – в конкурсному сортовипробуванні згідно з методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур при рендомізованому розташуванні ділянок в п'ятиразовій повторності [3]. Облікова площа ділянки 10 м², попередник – чорний пар.

У пшениці були виявлені наступні кореляції різних кількісних ознак: кущистість – тривалість вегетаційного періоду; число стебел – загальний врожай зерна, довжина колоса; довжина стебла – довжина колоса, маса зерна з колоса, щільність колоса; товщина стебла – довжина міжвузль; врожай зерна – маса колосків, зерна, величина зерна; тривалість вегетаційного періоду – врожай, величина зерна, вміст крохмалю, білка й клейковини [4]. Чинники, що подовжують період між цвітінням і визріванням (сортові відмінності, погода, технологія вирощування) в умовах помірно зволжених погодних умов зазвичай знижують вміст білка в зерні й збільшують урожай. Залучення великого видового й сортового різноманіття пшениць в гібридизацію з'ясувало велику кількість відхилень від звичайних кореляцій [5]. Величина коефіцієнтів кореляції та їх спрямованість значною мірою залежить від матеріалу, що вивчається, та погодних умов проведення дослідів, що потребує проведення експерименту в кожному конкретному випадку. Вивчення озимої пшениці в контрастних кліматичних умовах показало, що мінливість генотипів за елементами продуктивності і вираженість прояву ознак зменшуються від більш сприятливих до менш сприятливих умов [6]. Елементи продуктивності було диференційовано за рівнем стабільності: найбільша стабільність характерна для числа колосків у колосі; висока пластичність установлена за ознаками продуктивна кущистість і число зерен в колосі (табл. 1). Більш тісні зв'язки встановлені між кількістю зерен з рослини, продуктивною кущистістю, масою 1000 зерен, кількістю зерен у колосі, масою зерна з колоса, менш тісні між масою зерна з рослини, висотою рослин і довжиною колоса. Вивчали кореляцію між морфологічними ознаками і компонентами урожаю сортів різного адаптивного та продуктивного потенціалів озимої пшениці: висота рослин позитивно корелювала з вагою зерна з колоса, вагою зерна з рослини та масою 1000 зерен, довжина верхнього міжвузля позитивно корелювала з довжиною колоса, кількістю колосків у колосі, числом зерен у колосі, масою 1000 зерен, але за комбінаціями схрещувань спостерігалися значні відмінності. Врожай озимої пшениці в значній мірі залежить від густоти стеблостою і кущистості рослин. Густота продуктивного стеблостою щільно корелює з масою зерна з рослини ($r = 0,80$). В посушливі 2009-2010 роки більш продуктивними були сорти з густим стеблостоєм і середньою масою зерна з однієї рослини, та сорти з високою масою зерна з однієї рослини і середнім стеблостоєм. Так, у сприятливому 2008 році найбільший урожай був отриманий у сорту Харус, що відрізнявся густим стеблостоєм і середньою масою зерна (6,5 стеблин у рослині), тоді як інші сорти утворили 3,5–5,2 продуктивних стебла. Аналіз нащадків сортів озимої пшениці, що різняться за потенціалом урожайності, адаптивності (екстенсивні – інтенсивні) та висотою рослин (високо-, середньо- і низькорослі) показав, що маса зерна з колоса і озерненість колоса найбільше впливають на формування продуктивності рослин, на що вказують тісні кореляційні залежності між цими ознаками ($r = 0,82$).

Таблиця 1

Стабільність та пластичність елементів продуктивності батьківських сортів озимої пшениці (2008-2010 рр.)

Сорт	– x , шт.	Генотиповий ефект		Ступінь пластичності		Сума рангів
		E_i	ранг	R_i	ранг	
за кількістю колосків у колосі						
Еритроспермум 917	21,6	1,53	1	-1,46	2	3
Харківська 105	19,7	-0,34	2	-7,30	1	3
Золотоколоса	21,2	1,13	1	-0,79	2	3
НІР _{0,05}		0,76		2,51		
за кількістю штук зерен з колоса						
Золотоколоса	48,8	-2,04	2	-0,82	1	3
Запорука	54,8	3,93	2	-0,91	1	3
Харус	53,2	2,36	2	-2,16	1	3
Ехо	52,6	1,70	2	-1,78	1	3
Богдана	51,9	1,00	2	-2,62	1	3
Багіра	59,8	8,93	1	-0,80	1	2
НІР _{0,05}		4,17		1,11		
за продуктивною куштістістю						
Харківська 96	5,0	-0,38	2	0,05	1	3
Харківська 105	5,0	-0,41	2	-0,16	1	3
Золотоколоса	5,5	0,09	2	0,05	1	3
Харус	7,2	1,82	1	0,35	1	2
Ехо	6,0	0,66	2	0,38	1	3
Богдана	5,0	-0,41	2	0,43	1	3
НІР _{0,05}		0,67		0,32		

Також позитивно на урожайність впливає маса 1000 зерен і кількість зерен у колосі ($r = 0,41$; $r = 0,58$), негативно – висота рослин, і не тільки через вилягання, а й зменшення маси 1000 зерен. Але в силу мінливості за роками коефіцієнтів кореляції між кількісними ознаками рослин у високорослих сортів, що вивчали, Харківська 105 і Харківська 96, на відміну від інших середньо- та низькорослих, маса 1000 зерен найбільша – 48–49 г, що вказує на виключну їх варіабельність в залежності від ознаки та умов вирощування. При доборі на продуктивність універсальною маркерною ознакою пшениці є маса зерна з колоса, що тісно корелює з числом зерен ($r = 0,82$), використання цієї ознаки при доборі значно полегшує селекційний процес та підвищує його ефективність.

Вивчення коефіцієнтів кореляції в гібридних поколіннях показало, що зв'язки між кількісними ознаками при їх генотиповій мінливості варіюють за роками (табл. 2).

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції між кількісними ознаками у гібридів F₂ озимої пшениці (2008 - 2010 рр.)

Ознаки	Продуктивна кущистість	Довжина колосу	Кількість колосків в колосі	Кількість зерен в колосі	Маса зерна з колоса	Маса зерна з рослини	Маса 1000 зерен	Довжина Верхнього міжвузля	Кількість зерен з рослини
Висота рослин	- 0,19	- 0,2	- 0,16	- 0,27	0,29	0,17	0,55*	0,75*	0,12
Продуктивна кущистість	-	0,14	- 0,08	0,18	0,10	0,80*	- 0,04	0,05	0,91*
Довжина колоса		-	0,51*	0,40*	0,49*	0,41*	0,14	0,20	0,30
Кількість колосків в колосі			-	0,65*	0,60*	0,47*	0,07	0,25	0,44*
Кількість зерен в колосі				-	0,82*	0,58*	0,03	0,12	0,50*
Маса зерна з колоса					-	0,63*	0,51*	0,21	0,45*
Маса зерна з рослини						-	0,41*	0,10	0,95*
Маса 1000 зерен							-	0,30	-0,12
Довжина верхнього міжвузля								-	0,09

* Залежність достовірна на 5 % рівні

Незначна позитивна залежність встановлена між довжиною верхнього міжвузля та елементами продуктивності колоса.

Більш виражений зв'язок з ознаками потенційної продуктивності – довжиною колоса та масою 1000 зерен. Ця залежність передбачає можливість проведення опосередкованого добору на підвищену потенційну продуктивність колоса за довжиною верхнього міжвузля. Також встановлені позитивні кореляції висоти рослин з масою 1000 зерен, які в більшості випадків достовірні, що є негативним фактором для селекції.

Встановлені позитивні кореляції на достовірному рівні між елементами продуктивності колоса і ознаками: продуктивна куцистість, маса зерна з рослини, кількість зерен з рослини. Тому при доборі форм з високою продуктивністю колоса слід звертати особливу увагу на вищенаведені ознаки, що самі по собі є складовими високої потенційної врожайності. Високі достовірні коефіцієнти кореляції встановлені між ознаками: кількість колосків у колосі, кількість зерен у колосі, маса зерна з рослини, кількість зерен з рослини, маса 1000 зерен (табл. 2). Встановлені також кореляції на достовірному рівні між довжиною колоса і кількістю колосків у колосі, кількістю зерен у колосі, масою зерна з колоса, масою зерна з рослини. Ці взаємозв'язки мають велику практичну селекційну цінність, але при доборі за ознакою довжина колоса треба враховувати показник щільності колоса і складові його продуктивності. Кореляційні взаємозв'язки в гібридах простежувались в залежності від підбору батьківських пар.

Так, достовірні кореляції між елементами урожайності і довжиною верхнього міжвузля спостерігались у гібридів F_2 Лютесценс 266 / Харус із довжиною колоса $r = 0,62$; Харус / Лютесценс 266 з масою 1000 зерен $r = 0,40$; Еритроспермум 917 / Багіра з масою зерна з рослини $r = 0,38$; Багіра / Еритроспермум 917 з масою зерна з рослини $r = 0,49$; Подяка / Харківська 96 з довжиною колоса $r = 0,36$; Богдана / Волжська 23 з масою зерна з колоса $r = 0,47$, масою зерна з рослини $r = 0,38$, масою 1000 зерен $r = 0,50$; Харківська 105 / Багіра з довжиною колоса $r = 0,41$, кількістю зерен у колосі $r = 0,44$, масою зерна з колоса $r = 0,49$, масою зерна з рослини $r = 0,42$, масою 1000 зерен $r = 0,53$; Миронівська 808 / Харус із масою зерна з колоса $r = 0,38$, масою зерна з рослини $r = 0,41$, масою 1000 зерен $r = 0,41$; Харус / Миронівська 808 з масою 1000 зерен $r = 0,48$.

В цілому ж не встановлено високих коефіцієнтів кореляції між елементами продуктивності і морфологічними ознаками рослин, що вивчали.

При вивченні всіх можливих зв'язків між десятьма ознаками у гібридів озимої пшениці середнім і високим ступенем взаємозв'язку характеризувались ознаки продуктивності колоса з господарсько цінними ознаками елементів урожайності (табл. 2). Для пошуку найбільш ефективних методів оцінки селекційного матеріалу озимої пшениці нами була вивчена мінливість кореляцій ознак, функціонально або опосередковано пов'язаних із продуктивністю у різних селекційних ліній, відібраних із гібридних комбінацій від схрещування сортів різного адаптивного та продуктивного потенціалів після однократного індивідуального добору в F_2 . Всього було проаналізовано 18 комбінацій схрещувань за наступними кількісними ознаками: 1 – висота рослини; 2 – продуктивна куцистість; 3 – довжина колоса; 4 – кількість колосків у колосі;

5 – кількість зерен у колосі; 6 – вага зерна з колоса; 7 – вага зерна з рослини; 8 – маса 1000 зерен; 9 – довжина верхнього міжвузля; 10 – кількість зерен з рослини. Таким чином встановлено, що між елементами продуктивності колоса, складовими елементами урожайності, а також морфологічними ознаками стебла залежність обумовлюється типом мінливості, а також генотиповими особливостями вивченого матеріалу. Позитивна залежність, обумовлена генотиповою мінливістю, встановлена між структурними ознаками продуктивності колоса і господарсько цінними ознаками – складовими елементами урожайності, морфологічними ознаками довжини стебла.

Встановлені високі позитивні і достовірні коефіцієнти кореляції між довжиною колоса і кількістю колосків в колосі, кількістю зерен і масою зерна з колоса, продуктивною кущистістю і кількістю зерен з рослини і масою зерна з рослини, масою зерна колоса і масою зерна з рослини. Отже, коефіцієнти найбільших значень досягали між елементами продуктивності колосу і складовими елементами урожайності. На щільність і спрямованість зв'язку елементів продуктивності з показником довжини верхнього міжвузля значний вплив має комбінація схрещування. Одним з найважливіших питань селекції озимої пшениці в жорстких умовах вирощування північно-східного Лісостепу України є виділення з гібридних популяцій форм з висотою рослин 90–100 см, з розвинутими елементами продуктивності, високим адаптивним потенціалом, які зберігають високий прояв ознак продуктивності в ценозі, наближеному за щільністю до виробничого посіву.

В природних умовах прямиї добір невисокорослих форм має певні труднощі, оскільки вони характеризуються низькою конкурентоспроможністю і в суцільному посіві гетерогенних за висотою рослин гібридних популяцій формують низьку продуктивність колоса [7].

Таким чином, впродовж досліджень 2008-2010 рр. гібридів F_2 озимої пшениці в умовах східного Лісостепу України були встановлені високі позитивні і достовірні коефіцієнти кореляції між довжиною колоса і кількістю колосків в колосі $r = 0,51$, кількістю зерен і масою зерна з колоса $r = 0,82$, продуктивною кущистістю і кількістю зерен з рослини $r = 0,91$, масою зерна з рослини $r = 0,80$, масою зерна колоса і масою зерна з рослини $r = 0,63$. Визначено, що коефіцієнти кореляції найбільших значень сягали між елементами продуктивності колоса і складовими елементами урожайності. На щільність і спрямованість зв'язку елементів продуктивності з показником довжини верхнього міжвузля значний вплив має комбінація схрещування.

В процесі пересіву гібридних комбінацій частина високорослих і середньорослих рослин збільшувалась, а короткостеблових зменшувалась. Збільшення числа більш високорослих форм свідчить про їх більш високу конкурентну здатність і адаптивність, тому при доборах на це треба звертати увагу, щоб не втратити цінні низькорослі форми.

Відібрані цінні гібриди в комбінаціях схрещування між високорослими екстенсивними, високоадаптивними сортами з низькорослими інтенсивними. Вони поєднують високу потенційну врожайність, оптимальну середню довжину соломини і можуть служити цінним вихідним матеріалом для селекції на адаптивність.

Список використаних джерел

1. Драгавцев В.А. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири /В.А. Драгавцев, Р.А.Цильке, Б.Г.Рейтер: монография. – Новосибирск, 1984. – 187 с.
2. Коробейников Н.И. Изменчивость и взаимосвязь признаков продуктивности колоса яровой мягкой пшеницы /Н.И. Коробейников, В.Ф.Козловская // Вопросы селекции и семеноводства на целинных землях Алтая. – Новосибирск, 1980. – С. 11–18.
3. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – К., 2000. – Вип. 1. – С. 5–100.
4. Ефремова В. Корреляционная связь продуктивности разных сортов озимой пшеницы с некоторыми элементами структуры урожая /В.В. Ефремова, Л.В.Поспелова // Тр. Кубан. СХИ. – 1980. – Вып. 183 (211). – С. 66–68.
5. Чекалин Н.М. Изменчивость коэффициентов корреляции у гибридов озимой пшеницы в зависимости от площади питания растения /Н.М. Чекалин, Е.Г.Беляев, Н.С.Марчук // Селекция и семеноводство : республ. межвед. темат. науч. сб. – К. : Урожай, 1984. – Вып. 56. – С. 78–82.
6. Борисенко В.А. Масса колоса в селекции и семеноводстве пшеницы и ячменя / В.А Борисенко., Л.С.Кудина, Г.Н.Лисничук // Селекция и семеноводство. – 1984. – № 9. – С. 18.

В статье приведены результаты изучения корреляций у гибридов озимой пшеницы F_2 от скрещивания сортов разного генетического происхождения и адаптивного потенциала между элементами продуктивности колоса, элементами урожайности, а также морфологическими признаками стебля. Установлено, что зависимость между этими признаками обуславливается типом изменчивости, а также генотипическими особенностями изучаемого материала. Позитивная зависимость, обусловленная генотипической изменчивостью, установлена между структурными признаками продуктивности колоса и хозяйственно ценными признаками, элементами урожайности, морфологическими признаками длины стебля.

The paper presents the results on the study of correlations in F_2 hybrids of winter wheat from the crosses of different geographical origin and adaptive potential between the elements of spike's productivity, yield constituents, as well as, stalk morphological traits. It is proved that dependence between these traits is stipulated by variation type and genotypical peculiarities of the material under study. A positive dependence, being conditioned by a genotypic variation, is stated between structural characters of spike's productivity and economic traits, yield constituents, morphologic traits of stalk's length.