

---

# ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО, ОВОЧІВНИЦТВО ТА БАШТАННИЦТВО

---

УДК 633.111:633.1:631.527.

---

## АНАЛІЗ, РОЗРОБКА ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ АДАПТИВНОЇ СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В ЗОНІ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

---

*Базалій В.В. – д.с.-г. н., професор*

*Бойчук І.В. – к.с.-г. н., доцент,*

*Тетерук О.В. – асистент Херсонський ДАУ,*

*Базалій Г.Г. – ст. наук. співробітник, Інститут зрошуваного  
землеробства НААНУ*

**Постановка проблеми.** Серед досягнень вітчизняної аграрної науки чільне місце займає розробка теоретичних і практичних основ селекції сільськогосподарських культур. Значного успіху в розвитку селекції пшениці м'якої озимої досягли селекціонери старшого покоління – Лук'яненко П.П., Ремесло В.М., Кириченко Ф.Г., Долгушин Д.О., Дідусь В.І. та інші. Їх досягнення в подальшому продовжили сучасні селекціонери – Лифенко С.П., Литвиненко М.А., Моргун В.В., Орлюк А.П., Сльников М.І. та інші. Розроблені ними методи селекції широко використовуються в створенні нових сортів і селекційно-цінних джерел різного напрямку використання. Але методи селекційного процесу потребують постійного удосконалення, що значною мірою зумовлено як зміною соціально – економічних умов, так і вимогами сільськогосподарського виробництва.

У результаті селекційного удосконалення пшениці озимої її генетичний потенціал протягом семи сортозмін зріс у 2,5 рази[1]. При цьому ріст урожайності з кожною сортозмінною залежав від висоти рослин і підвищенням реакції сортів на агрофон, але з підвищенням інтенсивності сортів відбувається закономірне зниження їх адаптивного потенціалу. Таке становище вимагає подальшої розробки й удосконалення методів селекції на підвищення стійкості сортів пшениці м'якої озимої до несприятливих умов зовнішнього довкілля.

Неадекватна реакція деяких сортів пшениці озимої на абіотичні флуктуації зовнішнього середовища становить вимогу цілеспрямованого створення вихідного матеріалу з урахуванням пластичності і стабільності прояву кількісних ознак. Крім того, зрошення не може створити повністю оптимальні умови на весь період вегетації пшениці озимої, повітряна посуха в несприятливих умовах південного Степу України іноді більш уразлива, ніж ґрунтова. Пору-

---

шення поливного режиму в критичні періоди росту і розвитку пшениці озимої можуть визвати ще більший вплив ґрунтової посухи порівняно з незрошуваними умовами, із-за недостатньо розвинутої кореневої системи. Тому виникла необхідність ідентифікації сортів і форм пшениці озимої за параметрами пластичності та екологічної стабільності, цілеспрямованого їх використання при створенні синтетичного селекційного матеріалу.

За різних умов сорти і форми озимої пшениці мають відповідну норму реакції на зміну і не прогнозовані коливання умов довкілля при формуванні макроознак (урожайність, стійкість до біотичних і абіотичних чинників, якість зерна.) При цьому необхідно урахувати, що успадковується не фізичне вираження макроознак, а норма реакції генотипу у відповідь на зміну внутрішніх і зовнішніх умов. Відомо, що показники пластичності ( $b_i$ ) і екологічної стабільності ( $S_{di}$ ) підпорядковані статистичному прогнозуванню, але обмежений вихідний матеріал за цими параметрами для конкретної агроекологічної зони ставить вимогу розширення наукової інформації за цими питаннями.

**Методика досліджень.** Генетико – статистичний аналіз і дисперсійний аналіз дослідів проводили відповідно методичних вказівок Рокицького П.Ф. [2], Літуна П.П., Проскурніна М.В. та ін. [3]. Генотипову і екологічну кореляції, а також шляхові коефіцієнти визначали відповідно до методичних вказівок [4,5].

Параметри стабільності і пластичності визначались за методичними вказівками Eberhart S.A., Russel W.A. [6].

Показник фенотипової стабільності ознаки в мінливих умовах визначені відповідно вказівок Жученко О.О. [7].

**Результати досліджень.** Нами була проведена оцінка різних генджерел за головними господарсько – цінними ознаками для визначення генетичного потенціалу і ступеня його реалізації за різних умов вирощування, а також динаміки варіювання ознак у процесі спрямованого і еволюційного добору протягом 5-6 генерацій.

Проведені нами дослідження передбачали удосконалення існуючих методів оцінки, добору і підбору селекційного матеріалу на різних етапах селекційного процесу, розробку нових методів створення гібридних популяцій [8] і добору корисних у селекційному відношенні низькорослих морфобіотипів [9,10].

Нами розглянуто концепцію підвищення ефективності селекції й комплексно вивчено успадковуваність і мінливість ознак, кореляційний і регресійний взаємозв'язок між ними, ступінь впливу зовнішнього середовища і умов вирощування на адаптивний потенціал сортів і форм пшениці озимої.

Одним із головних напрямів прискорення селекційного процесу є оцінка і добір генотипів за обліком типу успадкування кількісних ознак. У процесі наших досліджень виявлено, що коли в F2 гібридних популяцій гетерозис зникає, то причиною цього є наддомінування і такі комбінації не мають великих перспектив для трансгресивної селекції пшениці озимої, а коли в розщеплюючих поколіннях явище гетерозису зберігається, то однією із його причин є неалельна взаємодія генів, які своєю чергою викликають прояв трансгресивних біотипів.

Загальною закономірністю є те, що з підвищенням ступеня домінування довжини стебла у гібридних популяціях частота трансгресивних низькорослих форм знижувалась, а високорослих підвищувалась. При цьому особливу увагу викликають позитивні трансгресивні біотипи, одержані від схрещування напівкарликових сортів і негативні, одержані з високорослих популяцій. Вони, як правило, відрізняються високою продуктивністю і відповідають вимогам сорто типу пшениці озимої універсального типу.

Вивчення феномену трансгресивної мінливості довжини стебла при схрещуванні напівкарликових форм між собою підтвердили теоретичні висновки ряду вчених [11,12]. У наших дослідженнях це виражалося зберіганням ефекту гетерозису в F2 гібридів пшениці озимої і різким збільшенням мінливості ознаки у гібридних популяцій, які були створені з участю сортів західно - європейського еко типу (Санія, Невесінка, НС 6540, Тракія, Русалка) з напівкарликовими сортами степового еко типу (Херсонська 90, Овідій, Ярославна, Кірена тощо). У цих гібридів спостерігався найбільший вияв позитивних трансгресій за аналізованою ознакою – 7,5-9,8%. У окремих ліній довжина стебла сягала 90-100 см, що на 10-25% вище ніж у напівкарликових батьківських компонентів схрещування.

Виявлено, що фенотипова і генотипова мінливість гібридних популяцій за основними кількісними ознаками не значно пов'язана зі зміною поколінь гібридів. Рівень генотипової різноманітності у них був приблизно на одному рівні від F2 до F5. У наших дослідженнях не підтвердилося припущення ряду дослідників проте, що в послідуючих поколіннях розмах мінливості різко скорочується [13,14] або зростає [15,16].

Стабільність показників мінливості кількісних ознак свідчить про те, що поряд з спрямованим добром у вивчених популяцій діє постійний (або преривистий) стабілізуючий добір, який дозволяє зберегти оптимальну різноманітність ознак. У популяціях пшениці озимої він призводить до диференціації їх на класи, які відрізняються різною адаптивністю до умов зовнішнього середовища. У окремих генераціях стабільність показників мінливості ознак можна пояснити зберіганням високої гетерогенності популяцій, яка своєю чергою визначає їх високу адаптивність.

Відомо, що в процесі селекції, спрямованої на створення нових сортотипів пшениці озимої, навіть коли вони відрізняються незначною кількістю показників, здійснюється вияв коадаптивних комплексів генотипів, які формуються залежно від типу корелятивної мінливості ознак. Вони, як правило, визначають спрямованість селекційних програм у добір біотипів за комплексом ознак продуктивності.

У наших дослідженнях виявлені групи ознак з високою корелятивною залежністю. Крім певного взаємозв'язку між ними, використані методи оцінки і добору селекційного матеріалу, які базуються на шляховому аналізі. Цей метод дозволяє виявити компоненти корелятивного зв'язку – прямий і побічний вплив ознак у результуючий (інтегральний) показник за різних умов вирощування. Установлено, що прямі внески основних компонентів продуктивності в урожайність зерна пшениці озимої за різних умов вирощування були практично протилежними. Так, найбільш прямий внесок у підвищення урожайності генотипів за умов зрошення вносять кількість зерен у колосі

( $P_i=0,345$ ) і кількість продуктивних стебел на одиницю площі ( $P_i=0,482$ ), а без зрошення найбільший прямий внесок у функціональну ознаку роблять маса 1000 зерен ( $P_i=0,614$ ) і маса зерна з колоса ( $P_i=0,351$ ).

Аналогічними були показники часткових кореляцій (прояв ознак незалежно від впливу інших ознак), але із значно більшим абсолютним проявом. Так, в умовах без зрошення найбільша залежність урожайності відмічена за масою 1000 зерен ( $r=0,801$ ) і продуктивністю колоса ( $r=0,540$ ). Це необхідно враховувати при доборі генотипів за неадекватних умов вирощування при створенні сортів пшениці м'якої озимої універсального типу.

Нами розглянуто компоненти фенотипової мінливості кількісних ознак гібридів пшениці озимої. Для багатьох з них питома вага в загальній мінливості відводиться адаптивній компоненті, яка змінюється в позитивну або негативну сторону ефектом зворотніх і насичуючих схрещувань.

Успадкування продуктивності колоса за типом домінування і над домінування (гетерозисний ефект) у більшості випадків проявлялась, коли хоча б один із компонентів продуктивності колоса характеризувався ефектом гетерозису, а інші домінуванням або проміжним характером успадкування. Характер прояву структурних елементів продуктивності колоса в комплексі, як правило, має середнє абсолютне значення, а однобічне підвищення окремої ознаки збільшувало їх мінливість під дією лімітуючих чинників зовнішнього середовища і зменшувало адаптивну здатність цих морфобіотипів.

Інтегральна оцінка адаптивної норми реакції рослин пшениці озимої може бути досягнута за кількісними ознаками, які відносно легко піддаються обліку, до них можна віднести висоту рослин. Під адаптивною нормою слід розуміти найбільш високі значення виживання і пристосованості, які властиві групам рослин у межах популяції. Слід ураховувати, що коли оптимальні класи визначаються за окремими ознаками, то адаптивна норма – за комплексом ознак.

Наші спеціальні дослідження впливу посухи на формування кількісних ознак у різних з висотою рослин пшениці м'якої озимої показали, що найбільш критичні періоди розвитку – це вихід рослин у трубку і початок колосіння. У ці періоди спостерігалось значне зниження висоти рослин і біомаси у різних морфобіотипів пшениці озимої, але напівкарликові сорти більш реагували на несприятливі умови.

Необхідність такого експерименту була викликана тим, що нині є необхідним коректування моделі сорту пшениці озимої за висотою рослин для конкретних умов вирощування. Проведення порівняльної оцінки селекційного матеріалу за цих умов дає можливість зібрати елітні рослини, які в стресових ситуаціях мають меншу мінливість і незначне зниження вираженості ознак, відповідальних за формування врожайності.

Нині нами обраний напрям створення сортів пшениці озимої універсального типу, який збігається з поглядами відомих селекціонерів [17,18]. Ці сорти за висотою рослин нижчі середньорослих і значно вищі напівкарликових. Аналіз ліній різного генетичного походження виявив, що у сприятливі роки за погодними умовами високою врожайністю володіють різні за висотою рослин генотипи, але найбільш оптимальна довжина соломини для реалізації продуктивності 80-95 см. Вивчення ідентичних ліній у несприятливих умовах

показало, що вони перевищували форми з меншою висотою рослин на 0,84 - 0,93 т/га.

Результати істотного впливу взаємодії «генотип – середовище» не включають пропорціональної зміни величини ознак продуктивності у мінливих умовах зовнішнього довкілля, але в деяких випадках за цих умов ранги генотипів залишаються незмінними, а збільшується або зменшується лише різниця між ними. Виходячи із цього, можна припустити неоднаковий ступінь реакції окремих генотипів на умови вирощування. Вони характеризуються специфічною адаптивною здатністю, або такими еколого -генетичними параметрами, як пластичність і стабільність. Здатність окремих ліній в цілому популяції стійко утримувати високий рівень продуктивності в нестандартних умовах довкілля є їх цінною, генетично зумовленою особливістю.

Вивчення за різних умов вирощування сортів пшениці м'якої озимої різного еколого – генетичного походження виявило неадекватні ефекти їх загальної і специфічної адаптивної здатності. Більш високим її ефектом відрізнялись сорти і форми степового екотипу, що свідчить про можливість їх цілеспрямованого використання у створення нового селекційного матеріалу з високим адаптивним потенціалом. Оптимальним варіантом створення таких форм є добір генотипів з середньою пластичністю і достатньо високою стабільністю прояву ознак.

Схрещування сортів і форм в межах одного екотипу дозволяє одержати високий вихід високопродуктивного селекційного матеріалу, у якого адаптивний потенціал був би на рівні з кращими батьківськими компонентами. У більшості випадків еколого – віддалених схрещувань спостерігався більший вихід високопродуктивних форм, але у багатьох біотипів у стресових умовах їх урожайний потенціал різко знижувався. У цілому найбільш урожайними з добре вираженими адаптивними ознаками і підвищеною інтенсивністю формування продуктивного стеблостою характеризувались лінії з раннім колосінням і більш тривалим періодом зерноутворення. Створений комплекс способів прискорення селекційного процесу, упровадження удосконалених і розробка нових напрямів селекції, визначення головних ознак добору за допомогою шляхових коефіцієнтів, регресивного аналізу дозволив створити ряд сортів пшениці озимої і альтернативного типу (дворучки), які відповідають вимогам сортотипів універсального типу (Кірена, Ярославна, Базальт, Асканійська) і вузькоспеціалізованого використання (Соломія, Кларіса).

Всебічна оцінка цих сортів за характером прояву адаптивних ознак виявила, що практично всі сорти пшениці озимої володіють значним адаптивним потенціалом. Рівень зимо – і морозостійкості у сортів Кірена, Ярославна, Базальт, Асканійська досягнутий на рівні сорту Одеська 267 при більш високій їх урожайності (таблиця 1).

Урожайність сорта дворучки Кларіса була на рівні стандартного сорта за пізнього строку сівби при практично однаковій зимостійкості. При ранній весняній сівбі (I – II декаді березня) сорти альтернативного типу (Соломія, Кларіса) значно перевищують ярий сорт пшениці Харківська 30.

Створені сорти пшениці озимої за висотою рослин відповідають моделі сортотипу, який на наш погляд найбільшою мірою відповідають вимогам ада-

птивного землеробства. Незважаючи на більшу довжину стебла, порівняно з напівкарликовими сортами, вони стійкі до вилягання за рахунок добре розвинутих морфоструктурних елементів стебла рослин. Мають середню стійкість до борошнистої роси і високу стійкість до бурої іржі на природному фоні.

**Таблиця 1 Урожайність сортів пшениці м'якої озимої і альтернативного типу (т/га).**

Сорт	Рік			Сере-дне	+,- до стан-дарту
	2012	2013	2014		
Одеська 267, ст..	3,86	4,84	5,21	4,63	-
Кірена	4,21	5,42	5,61	5,08	0,45
Ярославна	4,18	5,01	5,42	4,86	0,23
Базальт	4,34	5,28	5,59	5,07	0,44
Асканійська	4,48	5,08	5,64	5,06	0,43
Соломія	3,65	4,80	4,64	4,66	0,03
Клариса	3,89	5,04	5,28	4,73	0,10
НІР 05	0,28	0,32	0,29		
Рання весняна сівба					
Харківська 30	1,82	2,01	2,24	2,02	-
Соломія	2,44	2,61	2,84	2,63	0,61
Клариса	2,64	2,48	2,82	2,64	0,62
НІР 05	0,34	0,24	0,29		

Таким чином, на основі аналізу результатів досліджень можна стверджувати, що нами розроблені комплексні заходи оцінки селекційно – генетичних процесів у гібридних популяцій, використовується сучасний підхід визначення параметрів пластичності і стабільності генотипів для цілеспрямованого їх використання при адаптивній селекції пшениці м'якої озимої і альтернативного типу. Розроблені і удосконалені методи добору і створення гібридних популяцій використовуються в практичній селекційній роботі і впроваджуються в державних і фермерських господарствах південного регіону України.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Литвиненко М.А. Теоретичні основи та методи селекції озимої м'якої пшениці на підвищення адаптивного потенціалу для умов Степу України / М.А. Литвиненко // Автореферат докторської дисертації. – Київ, 2001. - 46с.
2. Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. – Минск: Вышейшая школа, 1978. – 448с.
3. Литун П.П. Методика полевого селекционного эксперимента/ – П.П.Литун, Н.В.Проскурнин, Т.И.Гопцин. - Харьков: ХАУ, 1996. – 271с.

4. Драгавцев В.А. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири/В.А. Драгавцев, Р.А. Цильке, Б.Г. Рейтер и др. - /Новосибирск: Наука, 1984. – 125 с.
  5. Ли Ч. Введение в популяционную генетику. – М.: Мир, 1978 – 55 с.
  6. Eberhart S.N. Stability parametrs for comporing varieties/S.N. Eberhart, W.A. Rassel// Crop. Sci/ - 1966. – V.6. – N1. – P.36 – 40.
  7. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 767 с.
  8. Орлюк А.П. Способ создания популяций озимой пшеницы/А.П. Орлюк, В.В. Базалий, Ю.А. Лавриненко, Г.Г. Базалий//Авторское свидетельство №1450709. – 1988.
  9. Орлюк А.П. Способ отбора высокопродуктивных форм пшеницы (А.С. 1289428)/ А.П. Орлюк, В.В. Базалий, Ю.А. Лавриненко, А.Д. Жужа// Открытие и изобретение. – 1987. - №6. – С.11.
  10. Орлюк А.П. Способ отбора высокопродуктивных короткостебельных форм озимой пшеницы/ А.П. Орлюк, В.В. Базалий, Ю.А. Лавриненко// Авторское свидетельство № 1408559. – 1988.
  11. Мазер К. Биометрическая генетика/ К. Мазер, Д. Джинкс// - М.:Мир, 1985. – 463 с.
  12. Орлюк А.П. Изменчивость длины стебля и зимостойкости у короткостебельных гибридов озимой пшеницы/ А.П. Орлюк, В.В. Писаренко// Цитология и генетика. – 1996.- №3. – С. 15-21.
  13. Базалій В.В. Ідентифікація сортів озимої пшениці за параметрами адаптивності/ В.В. Базалій, А.П. Орлюк // Зб. наук. пр. Інституту зрошувального землеробства: Актуальні проблеми ефективного використання зрошуваних земель. – 1999. - №2. – С. 108 – 111.
  14. Базалій В.В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці/ В.В. Базалій// В кн.: Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – К.: Логос, 2001. – Т.2 – С. 466 – 473.
  15. Орлюк А.П. Особенности сортовой агротехники короткостебельных сортов озимой пшеницы при орошении/ А.П. Орлюк, В.В. Базалий, Г.Г. Базалий// Информационный листок ХЦТНИ. – 1981. – Серия 31. - №20. – 4 с.
  16. Павлов А.Н. О параллелизме модификационной и генетической изменчивости признаков качества зерна/ А.П. Павлов// Сельскохозяйственная биология. – 1990. - №1. – с. 13 - 27.
  17. Гинзбург Э.Х. К вопросу о гентических корреляциях. Сообщение: Плейотропия и неравновесность/ Э.Х. Гинзбург, З.С. Никоро// Генетика. – 1973. – Т.9. - №2. – С. 45 – 54.
  18. Singhal N.C. Monosonic analysis if yield and yield components in wheat cultivars/ N.C. Singhal, M.P. Singh// Wheat inform Serh. – 1981 - №52. – P. 7-10.
-