

УДК 633.11: 631.53.02

Ю. І. ПОДУСТ

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр
насіннезнавства та сортовивчення

УСПАДКОВУВАННЯ ОЗНАКИ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ДЕФІЦИТУ ВОЛОГИ У ҐРУНТІ

Виявлено, що здатність до інтенсивного проростання насіння має генетичний характер і успадковується переважно за доміантним типом. Ступінь домінування у гібридів F_1 при проростанні їхнього насіння в умовах дефіциту вологи у ґрунті знаходиться на рівні повного та часткового домінування або гетерозису – в залежності від періоду проростання.

Ключові слова: насіння, інтенсивність проростання, дефіцит, волога ступінь домінування

Вступ. Науковцям і фахівцям-виробничникам, зокрема Степової зони України, добре відомо, що майже щороку загострюється проблема отримання нормальних сходів озимої пшениці за дефіциту вологи у ґрунті [1, 2]. Про те, що різні генотипи озимої пшениці мають неоднакову специфіку проростання, було відомо і раніше [3]. В експериментах з дослідження інтенсивності проростання насіння озимої пшениці при дефіциті вологи у ґрунті сортові особливості, що нами спостерігались при проростанні, підтверджувалися певною повторюваністю з року у рік [4]. Крім того, як виявилось, фенотипова мінливість фізичних та фізіологічних властивостей насіння окремих контрастних за показниками проростання сортів хоч і впливала на тривалість процесу проростання, все ж різниця між генотипами значною мірою зберігалась. Це, в свою чергу, вказує на стабільність ознаки здатності проростання насіння у досліджуваних генотипів. Незаперечним є й те, що в залежності від сорту на цю ознаку можливий вплив і модифікаційної мінливості.

Апріорні висновки, зроблені нами з приводу успадковування ознаки здатності до інтенсивного проростання насіння, були підтвержені нашими експериментами [5, 6]. Для дослідження характеру успадковування ознаки різної здатності до проростання нами було схрещено 3 найбільш контрастні за ознакою інтенсивності проростання насіння сорти: Супутниці – як сорту з найнижчою здатністю до проростання з Ніконією та Пошаною – сортів, схильних до інтенсивного проростання [7]. В результаті подвійного запліднення у гібридному насінні генетичний стан ендосперму та зародка відрізняється. Розвиток триплоїдного ендосперму, накопичення у ньому запасних речовин відбувається в основному за рахунок материнського організму [8].

Крім того, при цитоплазматичній спадковості, або, як її ще називають, материнській, яйцеклітина вносить в зиготу набагато більше спадкової плазми та включених в неї органодів, ніж зерна пилку. Вплив материнського ядра на розвиток зиготи здійснюється ще в період проходження стадії росту, в яйцеклітині синтезується велика кількість речовин, в тому числі і М-РНК, яка пов'язана з білками. Після запліднення М-РНК звільнюється від білка, зв'язується з рибосомами та програмує синтез нових білків, спрямовуючи свій розвиток за типом материнського організму [9].

Мета роботи – виявлення характеру успадкування ознаки інтенсивності проростання насіння, дослідження специфіки впливу материнського та батьківського генотипів на успадкування гібридами здатності проростати за дефіциту вологи у ґрунті.

Матеріал та методика досліджень. Польові експерименти провадили протягом 2007-2010 років у сівозміні лабораторії селекції інтенсивних сортів пшениці (зав.лаб. С.П.Лифенко) Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насінне-знавства та сортовивчення (СГІ – НЦНС), розташованій на її дослідному полі (м. Одеса).

Досліди з вивчення характеру успадкування ознаки інтенсивності проростання насіння за дефіциту вологи у ґрунті проводили на реципрокних гібридах. Як відомо, під час гібридизації травмуються квітка та її частини, у зв'язку з цим для коректного порівняння характеру проростання гібридів з батьківськими формами та для нівелювання впливу зайвого фактора застосовували додаткові схрещування. При цьому кожну з батьківських форм кастрували та запилювали пилком власного сорту – Ніконія х Ніконія, Пошана х Пошана, Супутниця х Супутниця. Отримане від таких схрещувань насіння використовували в якості контролю. Весь цей гібридний матеріал в динаміці оцінювали на показник тривалості проростання насіння за дефіциту вологи в ґрунті (13, 14 %) та за оптимальних (22 %) лабораторних і польових умов зволоження (відкритий ґрунт). Статистичну обробку даних здійснювали на ЕОМ за допомогою прикладних програм STATISTICA та з використанням методик Б.О. Доспехова [10].

Результати досліджень. В експериментах з гібридним насінням було виявлено, що ознака здатності до інтенсивного проростання успадковується переважно за домінантним типом. Реципрокні гібриди не різнилися за цим показником і не залежали від того, в якості якої батьківської форми узятий донор, тобто прояв здатності проростати за дефіциту вологи у першу чергу контролюється генотипом диплоїдного зародка, в якому генетичні частки батька і матері однакові. На 6 добу абсолютно все насіння, отримане від схрещувань, характеризувалось вищою на $6,1 \pm 0,3$ – $12,4 \pm 0,5\%$ інтенсивністю проростання в порівнянні з гіршим за цим показником сортом Супутниця. Ще більша різниця виявилась на 7 добу. Але затримка в проростанні самої Супутниці спостерігалася лише на початку і не мала тривалого характеру. На 13 добу схожість у цього сорту була висока.

Гібридне насіння на ранніх етапах появи сходів (6, 7 доба) переважало за появою сходів і насіння батьківських форм з високою інтенсивністю проростання (Ніконія, Пошана) (рис.). Такі переваги над батьківськими формами можна розцінювати як гетерозис.

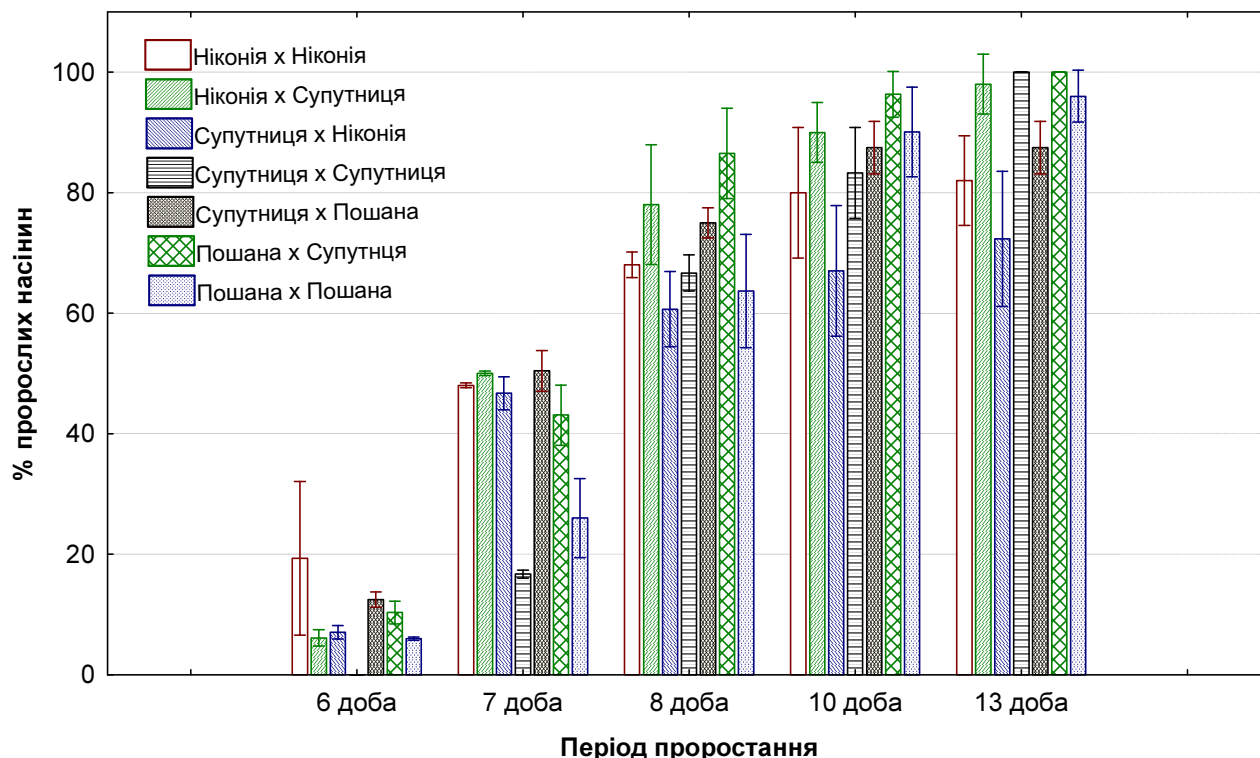


Рис. Інтенсивність проростання насіння гібридів та батьківських форм за умов низької вологості ґрунту (контрольовані умови, 13% вологи у ґрунті)

Так, динаміка проростання за низької вологості ґрунту характеризувалась більш розтягнутим періодом. Але слід зазначити, що насіння сорту Супутниця майже вирівнялось за кількістю сходів з Ніконією та Пошаною та деякими гібридними зразками уже на 8 добу. Подальша поява сходів мала мінливий характер і не відрізнялась стабільністю у окремих гібридних комбінацій. Така нестабільна поведінка гібридного насіння деяких комбінацій, на нашу думку, пов'язана з умовами та термінами запліднення, щуплістю насіння та їхньою крупністю, а тому насіння характеризувалось хоча й високою повнотою сходів, але, в силу неоднакової чутливості до перерахованих факторів, і значною невирівняністю. Екстремальні умови (13 % вологи у ґрунті) при проростанні ще більше увиразнюють таку невирівняність.

З підвищенням вологості лише на 1 % (до 14 %) вже на 6 добу у всіх гібридів спостерігалась поява сходів. Насіння гібридів (Супутниця x Пошана) на цей час вже мало найвищий показник – $66,7 \pm 3,2\%$ сходів, всі інші були на рівні $20 - 40 \pm 2,5-3,8\%$.

В таких умовах зволоження різниця між варіантами (гібридними комбінаціями) на 8 добу зменшилась. Хоча слід зауважити, що гібриди за участю Пошани за кількістю сходів до 10 доби перевищували комбінації, в яких батьківською формою була Супутниця. Таку ж закономірність показало і насіння гібрида Ніконія х Супутниця.

Значна диференціація спостерігалась також на початкових фазах проростання в умовах оптимального зволоження ґрунту (22 %), коли перші сходи з'явилися уже на 5 добу у всіх комбінацій та сортів, крім Супутниці. Насіння останньої дало сходи на 1 добу пізніше і відрізнялось у 3,5 – 4,5 раза за схожістю в порівнянні з насінням гібридів за участю цього сорту в ролі батьківської форми. Фактично схожість всіх комбінацій на 7 добу в задовільних умовах зволоження (22 %) вирівнялась і мала максимальну різницю між крайніми показниками в 16 %. Надалі, до 13 доби, схожість була на рівні кондиційної за ДСТУ для доbazового насіння. Тобто, навіть оптимальні умови зволоження повністю не вирівняли схожість між проростанням гібридів, а зягнута тривалість появи сходів у комбінації Супутниця х Ніконія, Супутниця х Пошана мала найдовший період, хоча за низької вологості ці ж комбінації мали високі показники появи сходів та схожості взагалі. Це ще раз свідчить про досить високу і без того різноякісність насіння, яка вочевидь мала місце при формуванні, наливі та дозріванні його на материнській рослині.

Довжина паростків, незалежно від вологості ґрунту, переважала у гібридів в порівнянні з батьківською формою сорту Супутниця і рівнялась або дещо перевищувала сорти з високою інтенсивністю проростання насіння. Як показали спостереження за динамікою росту надземної частини, більш помітна перевага була на початку проростання, що стало наслідком швидкої появи сходів у гібридів. До 13 доби їхні проростки майже вирівнялись за цим показником з сортами з високою інтенсивністю проростання (Пошана, Ніконія). Проростки Супутниці характеризувались найнижчими показниками середньої довжини ростків як за дефіциту (13-14 %) вологи, так і в умовах задовільного зволоження ґрунту (22 %).

При визначенні ступеня домінування було виявлено, що як за динамікою появи сходів, так і за середньою довжиною ростків гібриди переважали над батьківськими формами, тому цей коефіцієнт мав переважно позитивну позначку (табл. 1).

Таблиця 1

Ступінь домінування гібридів над батьківськими формами за показником інтенсивності проростання насіння в різних умовах зволоження ґрунту (контрольовані умови)

Насіння з комбінацій ♀ x ♂	Доба			
	5	6	7	8
13 % вологи у ґрунті				
Ніконія х Супутниця	-	-0,0	1,1	1,0

Супутниця х Ніконія	-	-0,3	1,1	-1,2
Супутниця х Пошана	-	3,2	6,2	4,5
Пошана х Супутниця	-	2,3	4,7	1,2
14 % вологи у ґрунті				
Ніконія х Супутниця	-	4,0	6,3	3,4
Супутниця х Ніконія	-	5,0	-0,7	0,0
Супутниця х Пошана	-	3,7	5,6	1,5
Пошана х Супутниця	-	-0,3	1,8	0,7
22 % вологи у ґрунті				
Ніконія х Супутниця	2,6	1,3	1,2	1,3
Супутниця х Ніконія	1,0	0,6	0,7	0,3
Супутниця х Пошана	0,1	0,8	0,8	0,6
Пошана х Супутниця	1,0	0,9	1,1	1,2

Реципрокні гібриди насіння F_1 у даному випадку відрізняються тим, що триплоїдний ендосперм формується за рахунок диплоїдного ядра матері і гаплоїдного спермія батька. Крім того, реципрокні гібриди відрізняються цитоплазмами – кожен гібрид успадковує її в більшому ступені від своєї матері. Генотипи зародків, як відомо, у реципрокних гібридів однакові. Отже, цей дослід дає відповідь на питання про роль генотипу ендосперму і цитоплазми в успадкуванні ознаки – реакції на дефіцит вологи у ґрунті при проростанні. Позитивний коефіцієнт спостерігали і у гібридів від реципрокних схрещувань. Це свідчить про домінування ознаки інтенсивного проростання насіння, що в свою чергу вказує на те, що успадкування схильності до проростання контролюється генотипом зародка і передається тільки з ядерними генами, а це не підтверджує припущення про значний вплив цитоплазматичної спадковості.

Такий висновок буде стосуватися лише еуплазматичних форм, аллоплазматичні форми можуть мати іншу закономірність. Поряд з цим слід зазначити, що найвищий коефіцієнт, на рівні гетерозису (1,1-6,2), показали варіанти, коли пророщували насіння за дефіциту вологи в ґрунті. В оптимальних умовах зволоження (22 %) ступінь домінування був на рівні 0,1 – 2,6 і характеризувався здебільшого частковим домінуванням ознаки інтенсивності проростання. Було виявлено також часткове домінування гіршої ознаки за проростанням, такий прояв мав досить поодинокий характер. Крім того, це спостерігалось тільки в умовах дефіциту вологи, де найбільше було варіювання за проростанням. Вірогідно, в екстремальних умовах вплив різноякісності гібридного насіння був більш виражений. Такий же ступінь домінування був при успадкуванні насінням гібридів довжини ростків, що, як уже раніше підкреслювалось, впливало на швидкість появи сходів (табл. 2).

Таблиця 2

Ступінь домінування гібридів над батьківськими формами за інтенсивністю росту ростків в різних умовах зволоження ґрунту

Насіння з комбінацій ♀ x ♂	Доба					
	5	6	7	8	10	13
13 % вологи у ґрунті						
Ніконія x Супутниця	-	1,8	-0,4	0,0	-0,7	-0,0
Супутниця x Ніконія	-	1,6	0,2	1,0	1,0	1,3
Супутниця x Пошана	-	1,6	0,5	2,5	3,5	7,3
Пошана x Супутниця	-	1,0	0,5	1,3	2,1	4,1
14 % вологи у ґрунті						
Ніконія x Супутниця	-	2,0	0,1	0,5	2,3	3,6
Супутниця x Ніконія	-	0,4	14,2	1,5	1,4	2,8
Супутниця x Пошана	-	2,9	1,2	5,0	4,4	1,4
Пошана x Супутниця	-	0,0	-1,9	-8,0	1,3	0,9
22 % вологи у ґрунті						
Ніконія x Супутниця	1,0	1,6	1,9	1,5	1,7	1,7
Супутниця x Ніконія	0,5	1,3	1,0	0,6	0,9	0,8
Супутниця x Пошана	3,2	0,9	0,7	0,8	0,7	0,9
Пошана x Супутниця	1,6	1,1	0,9	0,9	0,8	1,0

Такий же характер домінування виявлено при посіві за вологості в польових умовах на рівні 20 %. На 9 добу після сівби перевага над батьківською формою сорту Супутниця була значна. Але, як виявилось, у гібридів, де материнською формою були Ніконія та Пошана, а батьківською Супутниця, ступінь домінування виявлявся частково (0; 0,1) і був майже на рівні середнього між показниками батьків (табл. 3). Тобто, ознака була на рівні середньої арифметичної. Інші ж гібриди, в яких материнською формою була Супутниця, відрізнялись частковим (0,7) та повним домінуванням ознаки з високою інтенсивністю проростання. На відміну від схожості, середня довжина ростків (гібридів від схрещувань Супутниця x Супутниця; Пошана x Пошана; Ніконія x Ніконія) реципрочних гібридів Пошани з Супутницею поступалася сорту з найнижчою здатністю до проростання (Супутниця). У зв'язку з цим ступінь домінування мав від'ємне значення, тобто спостерігалась депресія.

Таблиця 3

Посівні властивості сортів та гібридів та характер успадкування цих ознак гібридами на 9 добу проростання 2008 р. (відкритий ґрунт)

Комбінація, сорт	Схожість, % $\bar{X} \pm S\bar{x}$	Довжина ростків, см $\bar{X} \pm S\bar{x}$	hp	
			схожість	довжина
Ніконія x Ніконія (контроль)	45,0 ± 5,0	3,65 ± 0,03	-	-
Ніконія x Супутниця	30,0 ± 5,0	2,35 ± 0,06	0,0	-0,8

Супутниця х Ніконія	40,0 ± 5,0	3,35 ± 0,40	0,7	0,5
Пошана х Пошана (контроль)	38,8 ± 13,8	2,95 ± 1,12	-	-
Пошана х Супутниця	28,8 ± 6,3	2,10 ± 0,30	0,2	-1,8
Супутниця х Пошана	40,0 ± 5,0	2,20 ± 0,20	1,1	-1,1
Супутниця х Супутниця (контроль)	15,0 ± 2,5	2,25 ± 0,05	-	-

Це, на нашу думку, значною мірою пов'язано з появою сходів, адже саме насіння, яке інтенсивно проростало, мало, як правило, нижчу середню довжину проростків, так як цей показник визначався лише з числа пророслого. Так, насіння сорту Супутниця, маючи лише 15±2,5 % пророслих насінин, затримувалось в появі сходів, в той же час тривало проростання у гібридів з Пошаною – 40,0±5,0 та 28,8±6,3 %, Ніконією – 30,0±5,0; 40,0±5,0 % відповідно гібридним комбінаціям.

Отже, проростання насіння гібридів, отриманих з участю сортів Ніконія та Пошана, відбувається швидше в порівнянні з батьківською формою, яка характеризується низькою здатністю до проростання. Переваги за появою сходів у гібридів більші на фоні дефіциту вологи в ґрунті. Висока інтенсивність проростання властива обом гібридам від реципрокних схрещувань.

Висновки. У гібридів F₁, отриманих від реципрокних схрещувань батьківських форм з різною реакцією на дефіцит вологи у ґрунті, ознака схильності до проростання успадковується за домінантним типом більшої інтенсивності, в окремих випадках з проявом гетерозису. Ознаки по-різному проявляються в залежності від періоду проростання. Ступінь домінування більш чітко виявлений на перших фазах проростання та за дефіциту вологи в ґрунті. Спадкові чинники, які зумовлюють інтенсивність проростання, належать до генотипу зародка. Вплив ендосперму щодо успадковування досліджуваної ознаки незначний або зовсім відсутній.

У процесі селекції та сортовипробування доцільно оцінювати генотипи за їхньою здатністю до проростання в умовах дефіциту вологи у ґрунті. При гібридизації з метою селекції брати до уваги домінантний тип успадковування інтенсивного проростання насіння.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ижик Н. К. Полевая всхожесть полевых культур в зависимости от температуры и посевного слоя почвы / Ижик // Растениеводство. – К., 1968. – Вып. 5. – С. 27-35.
2. Вплив вологості та температури ґрунту в осінній період на проростання насіння, виживання і продуктивність рослин озимої пшениці та жита / [А.І. Задонцев, В.І. Бондаренко, О.Д. Артюх, О.М. Климов] // Вісник сільськогосподарської науки. - 1969. – №1. – С. 40-45.
3. Наконечний М. Ю. Зв'язок технологічних якостей зерна сортів озимої пшениці із здатністю до проростання за дефіциту вологи в ґрунті / М. Ю. Наконечний // Вісник

- Білоцерківського державного аграрного університету: Зб. наук. праць. – Біла церква, 2008. – Вип. 52. – С. 73-76.
4. Лифенко С.П. Інтенсивність проростання насіння сортів і ліній озимої пшениці за умови дефіциту вологи у ґрунті та можливість її покращення /С.П.Лифенко, М.І. Єриняк, Ю.І. Подуст // Селекція і насінництво. Міжвід. темат. наук. збірник Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. – 2011. – Вип. 100. – С.295-305.
 5. Подуст Ю.І. Реакція насіння сортів озимої пшениці на дефіцит вологи в ґрунті при проростанні / Ю.І. Подуст // Регуляція росту і розвитку рослин: фізіолого-біохімічні і генетичні аспекти. Матеріали II міжн. наук. конф. (Харків, Україна, жовтень 11-13, 2011 р.). – Харків, 2011. – С. 115-116.
 6. Лифенко С.П. Нові сорти озимої пшениці м'якої інтенсивного типу степової екології: біологічні і господарсько корисні ознаки / С.П. Лифенко, М.І. Єриняк, Т.П. Нарган, М.Ю. Наконечний, Ю.І. Подуст // Збірник наукових праць СГІ – НЦНС. – 2010. – Вип. 16(56). – С. 23-36.
 7. Подуст Ю.І. Вплив сортових особливостей, крупності та фізіологічного стану насіння озимої пшениці на інтенсивність проростання за дефіциту вологи в ґрунті / Ю.І. Подуст // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – Біла церква, 2008. – Вип. 52. – С. 39-42.
 8. Орлюк А.П. Теоретичні основи селекції рослин / А. П. Орлюк. – Херсон: Айлант, 2008. – 572 с.
 9. Пшеница: история, морфология, биология, селекция / [В.В. Шелепов, Н.П. Чебанков, В.А. Вергунов и др.]; под ред. В.В. Шелепова.– Мироновка, 2009. – 573 с.
 10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Надійшла 27.03.2013 р.