

***ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ЦВІТІННЯ ЯРОГО ТРИТИКАЛЕ В  
УМОВАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ***

---

В. С. Мельник, В. К. Рябчун  
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН

Наведено результати вивчення особливостей біології цвітіння сортів ярого тритикале, впливу погодних умов на перебіг цвітіння та диференціації генотипів за окремими характеристиками цвітіння. У ярого тритикале переважаючим є відкритий тип цвітіння, частка якого становить 65,5 – 82,9 %. В середньому 44,4 % квіток під час відкритого цвітіння викидають назовні всі 3 пиляки, цей показник значно залежить від погодних умов. Протягом доби спостерігається декілька чітко виражених піків цвітіння. У більшості квіток на початку відкривання розтріскуються верхівки пиляків і на приймочку потрапляє власний пилок.

*Яре тритикале, біологія цвітіння, добовий ритм, самозапилення, перехресне запилення, пиляк*

При виборі методів селекції з будь-якою культурою значна увага приділяється вивченню особливостей біології цвітіння: його типу, механізму, а також впливу екологічних факторів на біологію цвітіння. Останнім часом, у зв'язку з поширенням у виробництві та використанні гетерозису в селекції самозапильних культур, важливе значення має вивчення особливостей біології цвітіння ярого тритикале.

Тритикале – це культура створена шляхом міжродової гібридизації пшениці та жита. Хоча ця культура поєднує в своєму геномі як спадковий матеріал самозапильної пшениці, так і перехреснозапильного жита, вона є факультативним самозапилювачем. Наявність в геномі спадкового матеріалу жита дає перевагу при гетерозисній селекції тритикале, порівняно з пшеницею. Таким чином, вивчення особливостей біології цвітіння важливе для ведення насінництва, визначення можливості створення гетерозисних гібридів, розробки технології виробництва гібридного насіння та інших методів селекції.

Вивченню біології цвітіння озимого тритикале присвячені роботи Абрамової З. В., Масуд К., Фролової Т. А. [1], Комарова Н. М. [2], Карпачева В. В., Шевченко В. Е. [3] та ін. Всі автори відносять тритикале до факультативних самозапилювачів, у яких переважаючим є відкритий тип цвітіння. Але його частка, вплив погодних умов на характер цвітіння та інші важливі особливості значно відрізняються. За даними Кривенко А. А., яка проводила дослідження в умовах півдня України, відкритий тип цвітіння озимих гексаплоїдних тритикале становить від 81,8 до 100,0 %, а частка комбінованого типу дуже незначна – в середньому 1,0 % [4]. У польських сортів ярого тритикале кормового напрямку використання, за результатами W. Kosiuba та A. Kgamek, частка відкритого цвітіння становить 32,3 %, що на 10 % менше, ніж у пшениці. Але в їх дослідженнях до відкритого типу відносились тільки ті квітки, що викидали назовні всі три пиляки. У випадку виходу 1 або 2-х пиляків квітки відносили до комбінованого типу цвітіння. В цілому ж, частка квіток, у яких виходив назовні хоча б 1 пиляк, становить 98,2 % [5]. За результатами досліджень Федорової Т. Н., Колесникова О. С., Чичкина С. Н., які виділяли тільки 2 типи: відкритий і закритий, а випадки із защемленням пиляків відносили також до відкритого типу, частка відкритого цвітіння коливалась від 57,5 до 83,8 %. Вони встановили, що у вологу та прохолодну погоду частка відкритого цвітіння підвищується. В цих дослідженнях спостерігалась висока частка вторинного цвітіння, а також тривале цвітіння окремих квіток, що викликало повільне наростання та спад інтенсивності цвітіння протягом доби. Тому добові піки цвітіння були дуже розтягнуті в часі та нечітко виражені, хоча інші автори стверджують про чітко виражену добову синхронність цвітіння [6]. За даними Симинела В. Д. та Кильчевскої О. С., в умовах Молдови квітки, які цвітуть відкрито, складають від 44,2 до 88,6 %. Вони встановили, що тритикале переходить до закритого цвітіння при несприятливих умовах середовища, зокрема спеки та посухи, а ступені впливу генотипу та середовища на рівень фенотипового домінування за цією ознакою приблизно однакові [7]. Аналіз характеру цвітіння різного походження та рівня плоідності в умовах Південного Дагестану, проведений Куркиєвим У. К. та Куркиєвим К. У., показав, що у окремих сортів переважаючим є закритий тип цвітіння, який становить біля 77-84 % [8].

Відмінності у результатах досліджень пов'язані з різними за генетичним походженням та методами створення об'єктами досліджень та різними екологічними умовами. На даний час не існує

єдиної думки про вплив екологічних факторів на цвітіння тритикале, але більшість авторів вважає, що тип цвітіння визначається генотипом сорту, а характер цвітіння залежить від умов середовища [3]. Тому особливості біології цвітіння сортів тритикале характерні для конкретних умов вирощування.

Метою наших досліджень було вивчення особливостей біології цвітіння сучасних сортів ярого тритикале: Аїст харківський, Хлібодар харківський та Легінь харківський в умовах східного Лісостепу України.

Дослідження проводились в 2007-2008 рр. за методикою Горіна Н. П. [9], шляхом спостереження за 10 головними колосами кожного сорту з 5 до 21 години. Для кожної квітки визначали: час відкриття і закриття квіткових лусок, стан пиляків в момент відкриття квітки, кількість пиляків, що вийшли з квітки або защемлених пиляків, кут між розкритими квітковими лусками. Реєстрували температуру повітря; хмарність, вологість повітря та наявність опадів під час цвітіння.

Цвітіння ярого тритикале в умовах Лісостепової зони України відбувається в середині червня. Масове цвітіння сорту в межах одного посіву спостерігається через 2-4 доби після його початку і триває біля 13 діб. В 2007 році температура повітря під час цвітіння досягала 32 °С, середньодобова температура становила 24 °С вдень та 20 °С вночі, а в 2008 році – 21 °С та 18 °С відповідно, з максимумом 28°С. Відносна вологість повітря протягом доби коливалась в 2007 році від 28 % до 89 %, а в 2008 – від 25 % до 84 %.

Погодні умови в роки досліджень значно відрізнялись, і це дозволило оцінити їх вплив на перебіг цвітіння. В 2007 році спостерігалась висока температура повітря, різка зміна вологості протягом доби та часті опади під час цвітіння, яким передувала значна посуха. Тому рослини мали коротший колос та меншу кількість квіток в колоску, а цвітіння почалось на 13 діб раніше порівняно з 2008 роком. В 2008 році температура та вологість повітря були близькими до середньої багаторічної, опади впродовж цвітіння сортів не випадали.

Однією з основних характеристик біології цвітіння є співвідношення типів цвітіння: відкритого (коли пиляки виходять за межі квітки), закритого (коли пиляки після цвітіння залишаються всередині квітки) і комбінованого (коли пиляки з квітки повністю не виходять, а залишаються защемленими між квітковими лусками). Встановлено, що переважаючим для всіх досліджуваних сортів є відкритий тип. Частка квіток, що цвіли відкрито по відношенню до всіх квіток колоса, становить залежно від сорту 65,5 % у Легіня харківського, 71,7 % у Хлібодара харківського та 82,9 % у сорта Аїста харківського (табл. 1).

Таблиця 1

## Співвідношення типів цвітіння у сортів ярого тритикале

Сорт	Тип цвітіння, %								
	відкритий			закритий			комбінований		
	2007 р.	2008 р.	сер.	2007 р.	2008 р.	сер.	2007 р.	2008 р.	сер.
Аїст харківський	82,3	83,5	82,9	14,9	8,1	11,5	2,8	8,4	5,6
Хлібодар харківський	70,1	73,3	71,7	22,5	19,5	21,0	7,4	7,2	7,3
Легінь харківський	64,7	66,3	65,5	32,6	17,4	25,0	3,1	15,9	9,5
НР <sub>0,5</sub> за факт. сорт		2,4			5,0			2,0	
НР <sub>0,5</sub> за факт. рік		1,9			4,1			1,6	

На тип цвітіння генотипові особливості сорту мають більший вплив, ніж погодні умови. В 2007 році спостерігалась більш висока температура повітря і нижча вологість порівняно з 2008 роком. При цьому різниця між часткою відкритого цвітіння по роках несуттєва. Частка закритого цвітіння коливається від 11,5 % до 25 %, а комбінованого – від 5,6 % до 9,5 % залежно від сорту.

Відкрите цвітіння характеризується виходом за межі квіткових лусок одного, двох або трьох пиляків. При розтріскуванні пиляків значна частина пилку розсіюється в повітрі, тому чим більше пиляків під час цвітіння сорту виходить за межі квітки, тим ймовірніше він може бути запилювачем. Частка квіток, яка викидає назовні всі три пиляки, у сортів ярого тритикале становить в середньому 44,4% (табл. 2).

У більш пізньостиглого сорту Хлібодар харківський цей показник збільшився в 2008 році більш ніж у 2 рази. У середньоранніх сортів Аїст харківський та Легінь харківський різниця за роками досліджень була виражена значно менше.

Характер відкритого цвітіння тісно пов'язаний з величиною кута розходження квіткових лусок (коефіцієнт кореляції  $r = 6,8$ ). Кут розходження квіткових лусок в середньому становив  $28^\circ$  в 2007 році та  $34^\circ$  в 2008 році. Висока температура повітря в 2007 році не забезпечила нормального набрякання лодикул, зменшивши при цьому кут відкриття квіток, що в свою чергу знизило частку виходу трьох пиляків з квіток під час цвітіння.

Таблиця 2

## Характер відкритого цвітіння ярого тритикале

Сорт	Частка пиляків, що вийшли з квітки, %								
	1			2			3		
	2007 р.	2008 р.	сер.	2007 р.	2008 р.	сер.	2007 р.	2008 р.	сер.
Аїст харківський	12,7	24,3	18,5	39,7	32,3	36,0	47,6	43,4	45,5
Хлібодар харківський	40,8	19,8	30,3	33,0	21,4	27,2	26,2	58,8	42,5
Легінь харківський	18,2	22,6	20,4	40,1	28,5	34,3	41,7	48,9	45,3
Середнє	23,9	22,2	23,1	37,6	27,4	32,5	38,5	50,4	44,4
НІР <sub>0,5</sub> за факт. сорт	4,5		5,8			6,3			
НІР <sub>0,5</sub> за факт. рік	3,7		4,7			5,2			

Цвітіння окремого колосу триває 4-7 діб і починається з перших квіток середньої частини колосу. Цвітіння другої квітки колоска спостерігається в середньому через 18,5 годин після цвітіння першої, а третьої та четвертої квітки – через 30-34 години після цвітіння попередньої квітки колоса. За другу та третю добу відцвітають треті квітки середньої частини колоса та основна частина перших та других квіток верхньої та нижньої частини колоса. На четверту добу в більшості випадків спостерігається цвітіння третіх квіток верхньої та нижньої частини колоса. На п'яту, шосту та в деяких випадках сьому добу зацвітають четверті та решта квіток по всій довжині колоса. Найбільш інтенсивно цвітіння відбувається на I–IV добу після початку (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка цвітіння сортів тритикале, %  
(2007-2008 рр.)

Сорт	Доба цвітіння						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Аїст харківський	19,2	22,7	19,3	20,5	7,7	1,4	0
Хлібодар харківський	17,3	24,2	18,0	15,7	7,9	3,7	0
Легінь харківський	12,2	21,9	20,6	15,8	12,8	5,4	0,2

В момент відкриття квіток розтріскуються верхівки пиляків і пилок потрапляє на власну приймочку, таким чином відбувається самозапилення. Після виходу за межі квітки пиляк розтріскується по всій довжині і пилок розсівається у повітрі. Такий механізм цвітіння у сортів ярого тритикале обумовлює можливість як само-, так і перехресного запилення. У відкритому стані квітка знаходиться в середньому 22 хвилини (від 6 до 98 хвилин), а у випадку вторинного цвітіння, коли не відбулось запліднення, і квітка відкрилась повторно – від декількох годин до декількох діб.

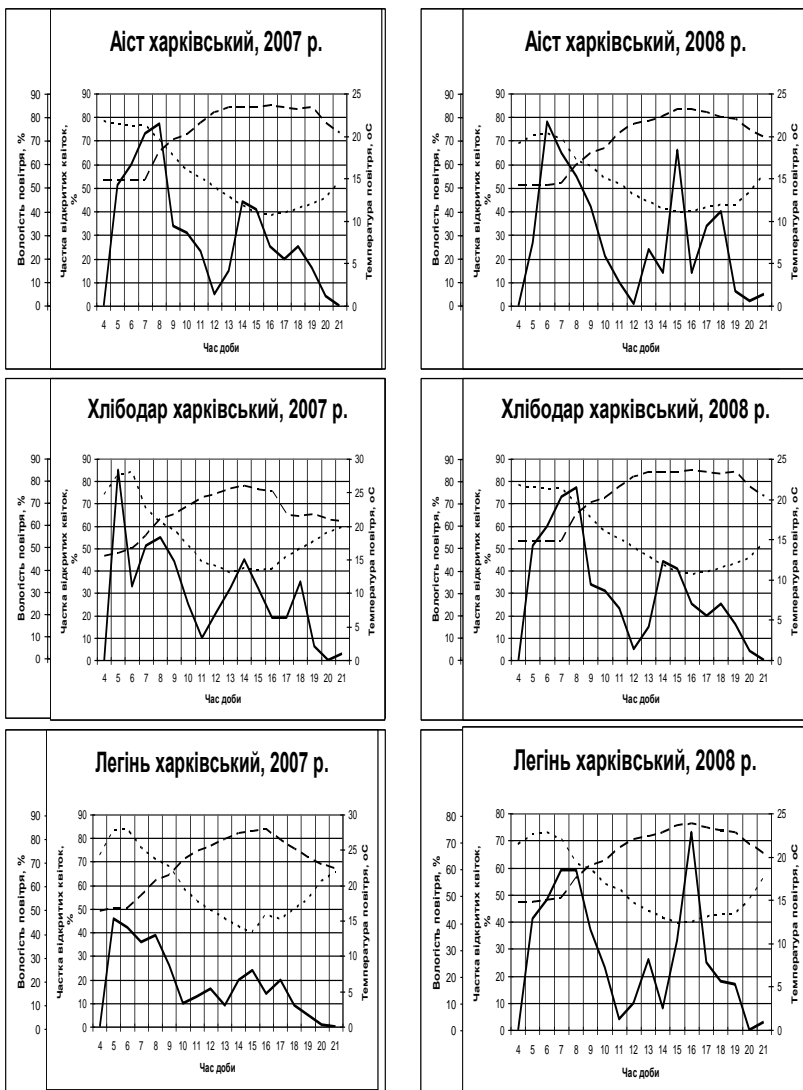
Важливою характеристикою колосових злаків є добова періодичність цвітіння. Наявність піків і спадів інтенсивності цвітіння протягом доби є одним з механізмів пристосування злаків до перехресного запилення [5].

В добовій динаміці цвітіння сортів ярого тритикале чітко розрізняються декілька піків і спадів цвітіння протягом доби. Відомо, що синхронність цвітіння злаків обумовлюється не певною температурою та вологістю повітря, а їх різкою зміною за короткий проміжок часу [4]. У 2007 році спостерігались значні коливання вологості повітря, інколи сонячна погода різко змінювалась на хмарну з опадами і навпаки. Тому в 2007 році відмічено більше добових піків і спадів цвітіння, ніж у 2008 році (рис. 1).

Найбільш інтенсивно цвітіння відбувається з 5 до 8 години, з максимумом о 5-6 годині в 2007 році та о 7-8 годині у 2008 році. Також чітко виражений, особливо в 2008 році, передвечірній пік цвітіння, який припадає на 15-16 годину.

**Висновки.** Результати досліджень особливостей біології цвітіння ярого тритикале в умовах східного Лісостепу України свідчать про те, що тритикале має особливості цвітіння, характерні як для само-, так і для перехреснозапильних культур. Для забезпечення перехресного запилення у ярого тритикале необхідно проводити стерилізацію материнських форм. У стерильних квіток відбувається вторинне цвітіння (квіткові луски розходяться за рахунок росту маточки), воно триває значно довше, ніж первинне – від декількох годин до декількох діб. При цьому на квітку осідає пилок з повітря і відбувається її запліднення.

Незважаючи на те, що для сортів ярого тритикале переважаючим є відкритий тип цвітіння, у рослин відбувається самозапилення за рахунок того, що біля 50 % квіток не викидають назовні всі три пиляки, а також через те, що верхівка пиляка розтріскується на самому початку розходження квіткових лусок і пилок потрапляє на власну приймочку.



— — Температура повітря, °С, - - - відносна вологість повітря, %, — частка відкритих квіток, %.

Рисунок 1. Добовий ритм цвітіння сортів ярого тритикале

З іншого боку, такі особливості, як великий кут розходження квіткових лусок, тривалий період знаходження квітки у відкритому стані, чітко виражена добова синхронність цвітіння та велика кількість пилку, що розсівається в повітрі, за умови стерильності квітки можуть забезпечувати перезапилення.

#### Список використаних джерел

1. *Абрамова З. В.* Биология цветения и посевные качества семян тритикале / З. В. Абрамова, К. Масуд, Т. А. Фролова // Всесоюзное совещание по отдаленной гибридизации : тез. докл. – М, 1981. – С. 90–91.
2. *Комаров М. Н.* Биология цветения и реакция на инцухт кормового гексаплоидного тритикале : автореф. дис. ... канд. биол. наук / М. Н. Комаров ; Гл. ботанич. сад. – М., 1984. – 24 с.
3. *Карпачев В. В.* Биология цветения и инцухт-толерантность тритикале / В. В. Карпачев, В. Е. Шевченко // Науч. основы селекции с. х. культур в ЦЧЗ. – Каменная Степь, 1985. – С. 38–51.
4. *Кривенко А. А.* Биология цветения и адаптивная изменчивость пшеницы и тритикале : автореф. дисс. ... канд. биол. наук / А. А. Кривенко. – Одесса, 1985. – 45 с.
5. *Kociuba W.* Analiza niektórych właściwości biologii kwitnienia pszenżyta przydatnych dla hodowli i reprodukcji odmian / W. Kociuba, A. Kramek // Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Polonia, 2004. – V. 59, № 1. – P. 115–122.
6. *Федорова Т. Н.* Биологические особенности цветения окто- и гексаплоидных тритикале / Т. Н. Федорова, О. С. Колесников, С. Н. Чичкин // Сельскохозяйственная биология. – 1982. – Т. XVII, №3. – С. 352–357.
7. *Симинел В. Д.* Особенности биологии цветения, опыления и оплодотворения тритикале / В. Д. Симинел, О. С. Кильчевская. – Кишинев : Штиинца, 1984. – 151с.
8. *Куркиев У. К.* Анализ характера цветения тритикале в условиях Южного Дагестана / У. К. Куркиев, К. У. Куркиев // Наукове забезпечення виробництва зерна тритикале і продуктів його переробки : тези доп. наук.-практ. конф. – Х., 2005. – С. 19-20.
9. *Горин Н. П.* Естественная гибридизация у пшеницы / Н. П. Горин // Известия ТИХА. – 1955. – №2. – С. 3–18.

Приведены результаты изучения особенностей биологии цветения сортов ярового тритикале, влияния погодных условий на процесс цветения и дифференциация генотипов по отдельным характеристикам цветения. У ярового тритикале преобладающим является открытый тип цветения, доля которого составляет 65,5-82,9%. В среднем 44,4 %



цветков во время цветения выбрасывают наружу все 3 пыльника, этот показатель в существенной степени зависит от погодных условий. На протяжении суток наблюдается несколько четко выраженных пиков цветения. У большинства цветков в момент раскрытия растрескиваются верхушки пыльников и на рыльце попадает собственная пыльца.

The results on the investigation of the peculiarities of the spring triticale varieties flowering biology, the weather conditions influence on the flowering process, and the differentiation of the genotypes by the separate flowering descriptions are presented. The main flowering type of spring triticale is the open flowering type, it ranges from 65,5 to 82,9 %. The average percentage of the all three anthers extruding was 44,4 %/ This characteristic depends on weather conditions significantly. Several flowering maximum peaks were observed for a day. The top of anthers cracks in time of flower opening and the own pollen grains hit in the stigma of the flowers.