

**ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ І ВИТРАТИ ВУГЛЕВОДІВ
РОСЛИНАМИ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ
В УМОВАХ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ СТЕПУ УКРАЇНИ**

А. С. Бондаренко, кандидат сільськогосподарських наук;

О. В. Бойко

Інститут зернового господарства НААН України

Наведено результати досліджень впливу строків сівби та умов осіннього періоду вегетації на стійкість рослин тритикале озимого до несприятливих умов зимового періоду. Простежена залежність накопичення і витрати вуглеводів в листках та вузлах кущення показує, що одним з головних показників, які характеризують зимостійкість, є кількість вуглеводів в рослинах при виході їх із зимівлі. Отримані експериментальні дані свідчать, що найвищий рівень збереження рослин і пагонів тритикале озимого був зафіксований при сівбі 25 вересня.

***Ключові слова:** тритикале озиме, зимостійкість, вуглеводи, виживаність рослин, строки сівби.*

Тритикале – порівняно нова зернова культура, цілеспрямоване створення сортів якої в нашій державі і за кордоном розпочалося близько 40 років тому. Однак широкого визнання і поширення штучно створеного біологічного роду у виробництві з різних причин не відбулося і до цього часу.

Періодичний інтерес до тритикале у зерновиробників виникає, як правило, лише у тих випадках, коли відбувається масова загибель посівів основної зернової культури – озимої пшениці. Проте нові сорти тритикале за врожайністю та якістю зерна успішно конкурують з озимою пшеницею і в недалекому майбутньому можливо в окремих регіонах за посівними площами будуть переважати озимину.

В окремі роки головною причиною значного зрідження посівів, навіть повної загибелі озимих зернових культур, у північному Степу України можуть бути низькі від’ємні температури.

Після суворої зими 2002/2003 р., коли пшениця озима на території нашої країни майже повністю загинула, зерновиробники знову зацікавились альтернативними зерновими культурами, зокрема тритикале озимим.

Підвищенню стійкості озимих культур до несприятливих умов зимового періоду присвячено багато досліджень, проведених в різних ґрунтово-кліматичних зонах. Встановлено, що морозо- і зимостійкість озимих культур значною мірою визначаються біологічними властивостями сортів, строками сівби, попередниками, рівнем мінерального живлення, вологозабезпеченістю та іншими факторами [1]. Проте експериментальних даних щодо реакції рослин тритикале озимого на несприятливі умови зимівлі на фоні комплексу агротехнічних заходів, на наш погляд, недостатньо.

Виходячи з цього, з 2006 р. розпочато дослідження з вивчення окремих технологічних елементів вирощування тритикале озимого, а саме – строків сівби.

Досліди з вивчення строків сівби тритикале озимого по стерньовому попереднику, проводилися нами в дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернового господарства (Дніпропетровська область). Ґрунтовий покрив дослідних ділянок представлений чорноземом звичайним малогумусним слабоеродованим. Вміст гумусу в орному шарі 3,1–3,3%, загального азоту 0,17–0,18%, фосфору 0,12–0,13%, калію 2,1–2,2%.

Дослідження проводили в польовому трифакторному досліді. Досліди закладені методом послідовних ділянок, систематичним способом. Площа елементарної ділянки 60 м², облікової – 40 м², повторність – триразова. Висівали тритикале озиме – сорт Амфідиплоїд 52 у три строки – 5, 15, 25 вересня. При проведенні досліджень користувалися загальноприйнятими методиками та рекомендаціями [2, 3].

Після збирання ярого ячменю подрібнювали поживні рештки дисковими лушильниками ЛДГ-15. В подальшому проводили мілкий обробіток ґрунту культиватором КПЕ-3,8 на глибину 10–12 см. Під передпосівну культивацію вносили повне мінеральне добриво в дозі $N_{60}P_{60}K_{30}$ кг/га д. р., яке є фоновим для вирощування озимих культур. Висівали насіння сівалкою СН-16. Спосіб сівби – суцільний рядковий. Глибина загортання насіння 5–6 см. З метою покращання умов для його проростання проводили ущільнення ґрунту кільчастощповорними котками ЗККШ-6А.

Численні дослідження науково-дослідних установ та практика сільськогосподарського виробництва свідчать, що вирішальною умовою в отриманні високих урожаїв озимих культур в районах Степу є формування своєчасних та дружних сходів. Головний фактор, що впливає на ці показники в зоні недостатнього зволоження, – запаси продуктивної вологи в посівному шарі ґрунту. Строки сівби озимих культур мають значний вплив на ріст і розвиток рослин, стійкість до несприятливих умов перезимівлі та їхню продуктивність [1].

Осішня вегетація в усі роки досліджень проходила за сприятливих гідротермічних умов – підвищеного температурного режиму і достатньої вологозабезпеченості. Це позитивно позначилося на розвитку різновікових рослин тритикале озимого та накопиченні ними вуглеводів, які, на думку І.І. Туманова, виконують захисну функцію, що є важливою умовою високої морозостійкості рослин. Лише в 2008 р. підвищений температурний режим в серпні та першій декаді вересня, значний недобір опадів, часті суховії різної інтенсивності в цілому негативно позначилися на запасах продуктивної вологи в ґрунті, особливо у верхніх його шарах. На початку оптимальних строків сівби запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту становили 4 мм, що на 15 мм менше від середніх багаторічних значень. Така кількість вологи виявилася недостатньою для появи повноцінних сходів озимого тритикале. Але з середини вересня почали випадати дощі (сума опадів до кінця місяця становила 48,8 мм). Оподи значно зволожили верхні шари ґрунту, що сприяло появі дружних сходів культури.

Сума опадів за період «сівба – припинення осінньої вегетації» в середньому по роках досліджень залежно від строку сівби коливалась від 38,5 до 101,0 мм та перевищувала середню багаторічну норму на 3,5–22,0 мм.

В усі роки сума ефективних температур (вище 5°C) була більшою від середньої багаторічної на 16,5–83,8°C, що дало можливість рослинам добре розкущитися та накопичити достатню кількість пластичних речовин.

Припинення осінньої вегетації у 2007 р. відмічалось 6 листопада, що було на два тижні раніше від середньобагаторічної дати; у 2006 та 2008 р. – 6 та 9 грудня відповідно – майже на три тижні пізніше від середньобагаторічної дати.

Аналіз вмісту вуглеводів у рослинах на час припинення осінньої вегетації дає змогу встановити потенційну здатність тритикале озимого протистояти несприятливим умовам протягом зимового періоду і прогнозувати стан рослин після відновлення ними весняної вегетації.

В результаті проведених лабораторних аналізів встановлено, що рослини різних строків сівби перед входженням в зиму накопичували різну кількість вуглеводів. На час припинення осінньої вегетації середня їх кількість у листках рослин залежно від строку сівби варіювала від 16,7 до 26,2%. Причому найбільшу кількість вуглеводів рослини накопичували при сівбі 5 вересня, а найменшу – 25 вересня (табл. 1). Це пояснюється, як правило, рівнем вологозабезпеченості та температурним режимом, що в цілому і визначає добрі умови проходження рослинами I та II фази загартування.

За період зимівлі частина вуглеводів витрачається на підтримання нормального фізіологічного стану рослин, внаслідок чого їх кількість зменшується. Нами було відмічено, що рослини тритикале озимого залежно від строку сівби характеризувалися різним ступенем їх використання протягом періоду зимового покою і витрачали від 3,3 до 6,1% наявних восени вуглеводів. Так, після відновлення весняної вегетації в тканинах листків містилося від 13,4 до 20,1% вуглеводів.

Підвищене використання вуглеводів впродовж зимового періоду характерне для морозостійких сортів. Це пояснюється насамперед переважанням процесу гідролізу над синтезом, що починається раніше і йде швидше, порівняно з менш морозостійкими сортами, внаслідок чого посилюється використання цукрів [5].

Відомо, що протягом осінньо-зимового періоду відбувається поступове зменшення вмісту цукрів у листках і збільшення їх кількості у вузлах кущення за рахунок відтоку. Саме тому в своїх дослідженнях ми проводили визначення кількості вуглеводів та рівня їх витрат у вузлах кущення рослин тритикале.

Результати щодо визначення вмісту вуглеводів у вузлах кущення загалом повторювали і цілком підтверджували закономірність, яку ми простежили на прикладі балансу і витрати вуглеводів у листках рослин тритикале озимого. У той же час слід відзначити, що умови осіннього та зимового періодів більшою мірою впливали на накопичення вуглеводів у вузлах кущення порівняно із листовими тканинами.

Так, за роки досліджень, на момент припинення осінньої вегетації, рослини містили у вузлах кущення від 24,7 до 30,4% вуглеводів. Незважаючи на те, що вміст вуглеводів у вузлах кущення на початку зимового періоду не завжди є надійним показником морозостійкості рослин, а тим більше їх зимостійкості, метою наших досліджень було простежити залежність витрати цукрів від гідротермічних умов зимового періоду.

Зимові періоди в роки проведення досліджень в основному були сприятливими для перезимівлі озимих культур і характеризувалися достатньо частим чергуванням глибоких похолодань з відлигами. В більшості років середня за зиму температура повітря була на 0,5–4,1°C вищою за середню багаторічну.

Найтеплішою була зима 2006/07 р. Середня за зимовий період температура повітря становила -0,1°C, що було на 4,1°C більше від середньої багаторічної, а максимальна температура підвищувалася до 8,8–10,0°C. При таких умовах у рослин тритикале озимого в окремі дні відмічалися слабкі процеси вегетації, тому витрати пластичних речовин за цей період були найбільшими і становили залежно від строку сівби 5,1–6,2%.

Найменша кількість вуглеводів у вузлах кущення рослин (1,5–2,1%) була витрачена взимку 2007/08 р. Це пояснюється тим, що середньодобова температура повітря за цей період була найнижча (-2,9°C) і рослини перебували у стані глибокого спокою.

Досить важливим показником зимостійкості є також кількість вуглеводів у вузлах кущення при виході рослин із зими. В середньому за роки досліджень, на момент відновлення весняної вегетації (залежно від строків сівби), у вузлах кущення було 21,7–25,7% вуглеводів, а їх витрати впродовж зимового періоду становили від 3,0 до 4,7%.

Незважаючи на відсутність прямої залежності між вмістом вуглеводів і морозостійкістю, важливим показником, що характеризує зимостійкість озимих культур, є кількість вуглеводів, при виході рослин із зимівлі. Чим більше рослини витрачають вуглеводів протягом зими, тим більше виснаженими і з меншими запасами пластичних речовин вони відновлюють весняну вегетацію [6].

В наших дослідях найбільше вуглеводів витрачали рослини при сівбі в ранній строк, що пояснюється їх переростанням і утворенням надмірної вегетативної маси. В зв'язку з цим зимостійкість їх в подальшому знижувалася та зростав рівень пошкодженості протягом зимівлі.

Дослідження причин загибелі рослин озимих культур протягом зимового періоду проводилися багатьма вченими [3–7]. Ними встановлено, що зимостійкість зумовлюється не лише стійкістю до низьких температур. У більшості випадків рослини озимих культур гинуть в результаті комплексної дії ряду несприятливих факторів, що підтверджується багаторічною практикою.

В цілому рослини тритикале озимого мають високу генетичну стійкість до зовнішніх негативних чинників впродовж зимівлі, що є досить важливим показником у формуванні високих врожаїв цієї культури. Тому кількість рослин, які успішно перезимували, є одним із найбільш важливих показників їх здатності до виживання протягом зими.

**1. Вміст і витрати вуглеводів рослинами тритикале озимого залежно від строку сівби за період зимівлі,
% на абсолютно суху речовину (2006–2009 рр.)**

Строк сівби	Вміст вуглеводів на час								Витрати за період зимівлі			
	припинення вегетації				відновлення вегетації							
	2006/07 р.	2007/08 р.	2008/09 р.	серед-не	2006/07 р.	2007/08 р.	2008/09 р.	серед-не	2006/07 р.	2007/08 р.	2008/09 р.	серед-не
В листках												
5 вересня	27,4	22,1	29,1	26,2	21,2	15,3	23,8	20,1	6,2	6,8	5,3	6,1
5 вересня	19,8	16,1	23,2	19,7	16,2	14,1	17,4	15,9	3,6	2,0	5,8	3,8
5 вересня	17,4	13,6	19,1	16,7	13,3	11,7	15,2	13,4	4,1	1,9	3,9	3,3
В вузлах куцнення												
5 вересня	31,4	27,2	32,6	30,4	25,2	25,1	26,8	25,7	6,2	2,1	5,8	4,7
5 вересня	29,9	20,1	31,3	27,1	24,0	18,3	27,0	23,1	5,9	1,8	4,3	4,0
5 вересня	27,8	17,1	29,2	24,7	22,7	15,6	26,8	21,7	5,1	1,5	2,4	3,0

2. Вживаність рослин тритикале озимого за період зимівлі (2006–2009 рр.)

Строк сівби	Кількість, шт/м ² на час				Збереглося, %	
	припинення вегетації		відновлення вегетації			
	рослин	пагонів	рослин	пагонів	рослин	пагонів
5 вересня	441	2112	441	2049	100	97
15 вересня	440	1401	440	1373	100	98
25 вересня	438	1367	438	1353	100	99

Аналіз гідротермічного режиму осіннього періоду впродовж останніх років показав, що в північній частині Степу України відбуваються суттєві зміни клімату в бік потепління, а отже, підтверджується актуальність поставлених на вивчення питань. В проведених дослідках ранні строки сівби зумовлювали надмірний ріст та розвиток рослин тритикале озимого в осінній період, що певною мірою знижувало їх зимостійкість і призводило до незначного ушкодження рослин. Найвищий рівень збереження рослин і пагонів тритикале озимого був при сівбі 25 вересня (див. табл. 2).

В цілому за роки досліджень в осінньо-зимовий період склалися такі погодні умови, при яких рослини тритикале змогли накопичити достатню кількість пластичних речовин, а мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла кушення в ці роки не перевищувала критичну, тому суттєвого ушкодження та загибелі рослин не спостерігалось.

Таким чином, виходячи з результатів проведених досліджень, можна зробити висновки, що строки сівби та умови осінньої вегетації істотно впливають на процеси загартування та зимостійкість рослин тритикале озимого.

Бібліографічний список

1. *Бондаренко В. И.* Приемы повышения зимостойкости и продуктивности интенсивных сортов озимой пшеницы / Повышение продуктивности озимой пшеницы / *В. И. Бондаренко.* – Днепропетровск: 1980. – С. 5–21.
2. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / *Б. А. Доспехов.* – М.: Агропромиздат, 1985. – 385 с.
3. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т кукурузы. – Днепропетровск, 1985. – 51 с.
4. *Туманов И. И.* Физиологические основы зимостойкости растений / *И. И. Туманов.* – М.: Россельхозиздат, 1940. – 366 с.
5. *Туманов И. И.* Физиология закаливания и морозостойкости растений / *И. И. Туманов* – М.: Наука, 1975. – С. 108–117.
6. *Лисицина Л. А.* Влияние ССС на некоторые показатели углеводного обмена пшеницы / *Л. А. Лисицина, Л. П. Шикина* // Тр. ин-та ботаники АН Казахской ССР. – 1971. – № 26. – С. 29–36.
7. *Проценко Д. Ф.* Физиология морозостойких сортов озимых культур / *Д. Ф. Проценко.* – К.: Изд-во Киевского ун-та, 1969. – 260 с.