

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ РОСЛИННИЦТВА імені В.Я. ЮР'ЄВА**

**ДІАГНОСТИКА СТАНУ ТА ЖИТТЄЗДАТНОСТІ
ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПРОТЯГОМ
ПЕРІОДУ ВІДНОСНОГО СПОКОЮ**

(методичні рекомендації)



Харків
2020

УДК: 633.1:581.19

Методичні рекомендації «Діагностика стану та життєздатності озимих зернових культур протягом періоду відносного спокою» розроблені в лабораторії селекції та фізіології пшениці Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва.

Автори:

доктор с.-г. наук Рябчун Н.І.,

мол. наук. співробітник Резнік А.М.,

мол. наук. співробітник Іодковський В.З.,

канд. с.-г. наук Ярош А.В.

Високі та стабільні врожаї озимих культур, що вирощуються в Україні, забезпечуються за умови стійкості сортів, в тому числі до абіотичних чинників, оскільки лише таким чином можлива реалізація потенціалу урожайності, обумовленого генетикою сорту. Встановлення стійкості сортів озимих культур у період відносного спокою рослин (кінець осені-зима-рання весна) та їх життєздатності є необхідним заходом у системі догляду за посівами. У науковому виданні наведена система методів оцінки посівів озимих зернових культур на різних етапах росту, розвитку та періоду спокою рослин, починаючи з осені та до відновлення весняної вегетації.

Наведена авторами інформація має практичну цінність, оскільки дає методологічний підхід для обґрунтованої характеристики посівів озимих культур та розробки технологічних заходів подальшого догляду за ними.

Видання рекомендовано науковцям, викладачам, аспірантам, студентам вищих навчальних закладів, фахівцям аграрного виробництва.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Попов С.І., доктор с-г наук, професор

Єгоров Д.К., доктор с-г наук, ст. науковий співробітник

Наукове видання друкується за рішенням Вченої ради Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН (протокол № 9 від 29 жовтня 2020 р.)

61060, м. Харків

Московський проспект, 142

Інститут рослинництва

імені В. Я. Юр'єва

©Інститут рослинництва
імені В.Я. Юр'єва НААН

Вступ. Формування високих і стабільних урожаїв сортів озимих культур, що вирощуються в Україні, забезпечується, зокрема, наявністю у них комплексної стійкості до абіотичних чинників, у тому числі до несприятливих чинників зимового періоду, оскільки лише за цієї умови можлива реалізація потенціалу врожайності, обумовленого генетикою сорту [1]. Тому важливо проводити діагностику стану посівів озимих культур, починаючи від сівби до весняного відновлення вегетації, оскільки саме в цей період закладаються підвалини майбутнього врожаю, а нестабільність та мінливість погодних умов останніх років викликає необхідність коригування багатьох технологічних прийомів під час сівби та догляду за посівами озимих культур.

Розробками попередніх авторів у свій час було запропоновано ряд методів визначання життєздатності рослин озимих культур в зимовий період [2-6]. Це перш за все метод монолітів, експрес-метод та його різновидності, фізичні та хімічні методи, метод барвників, метод біологічного контролю та інші.

Більшість з них актуальні і на теперішній час, однак деякі занадто громіздкі, потребують спеціальних реактивів або не можуть забезпечити достатньо достовірні результати. Крім того, кожен із них використовувався як окремий показник, мало пов'язаний з іншими, та охоплював лише період з температурним діапазоном нижче 0°C. Однак, перезимівля рослин озимих культур значною мірою залежить від осіннього, зимового та ранньо-весняного періодів вегетації рослин. Тому нами було розроблено систему комплексного визначення життєздатності посівів впродовж усього цього часу (в подальшому, для зручності викладу матеріалу, він буде позначений як «перезимівля») з використанням найбільш відповідних удосконалених методів на кожному етапі зимівлі, яка б задовольняла вимогам комплексної діагностики посівів, входила складовою частиною до моніторингу посівів озимих культур та забезпечувала можливість складання надійного прогнозу виживання рослин до періоду відновлення весняної вегетації.

Особливості перезимівлі озимих зернових культур у різні за погодними умовами роки в зв'язку зі змінами у кліматі. Дослідженнями за останні 30 років встановлено, що найбільш часто повторюваними несприятливими чинниками осіннього та зимового періодів є перепади температури (62 % років), осіння посуха (29 % років), льодяні кірки (17 % років), а також різке наростання температури після відновлення вегетації, особливо на фоні весняної посухи, та весняні заморозки (10 %), в тому числі в 18 % років ці фактори поєднувалися.

Виділено типи років за особливостями умов перезимівлі: сприятливі (48 % від усіх років), близькі до норми (27 %), несприятливі (15 %) та екстремальні (10 %). Особливо небезпечними для рослин озимих культур були роки, коли

поєднувались декілька несприятливих чинників: після осінньої посухи або зимових перепадів температури, на фоні тривалого залягання льодяної кірки, різке зниження температури (2003, 2010 та 2020 роки); внаслідок осінньої посухи нерівномірні сходи, виснаження рослин через перепади температури, випадання снігу на талий ґрунт та сильні травневі заморозки (2000 рік). Досить часто (22,7 % років) спостерігали прояв снігової плісені. В роки з такими погодними умовами посіви озимих культур в значній мірі зріджувались або гинули повністю на 40-65 % площ. Останні роки, принаймні на частині території України щороку спостерігалась осіння посуха, що призводило до затримки отримання сходів озимих культур, їх зрідження та нерівномірності. Аналіз особливостей перезимівлі кожної озимої зернової культури в різні за умовами зимівлі роки свідчить, що в несприятливих умовах перезимівля жита була на 8-17 %, а тритикале на 2-12 % вищою, ніж пшениці м'якої озимої.

Система моніторингу озимих зернових культур у період відносного спокою. Виходячи з цих особливостей нами розроблена система моніторингу озимих зернових культур, яка складається з чотирьох етапів:

- збір первинної інформації щодо посіву та наявності основних чинників перезимівлі (рис.1);

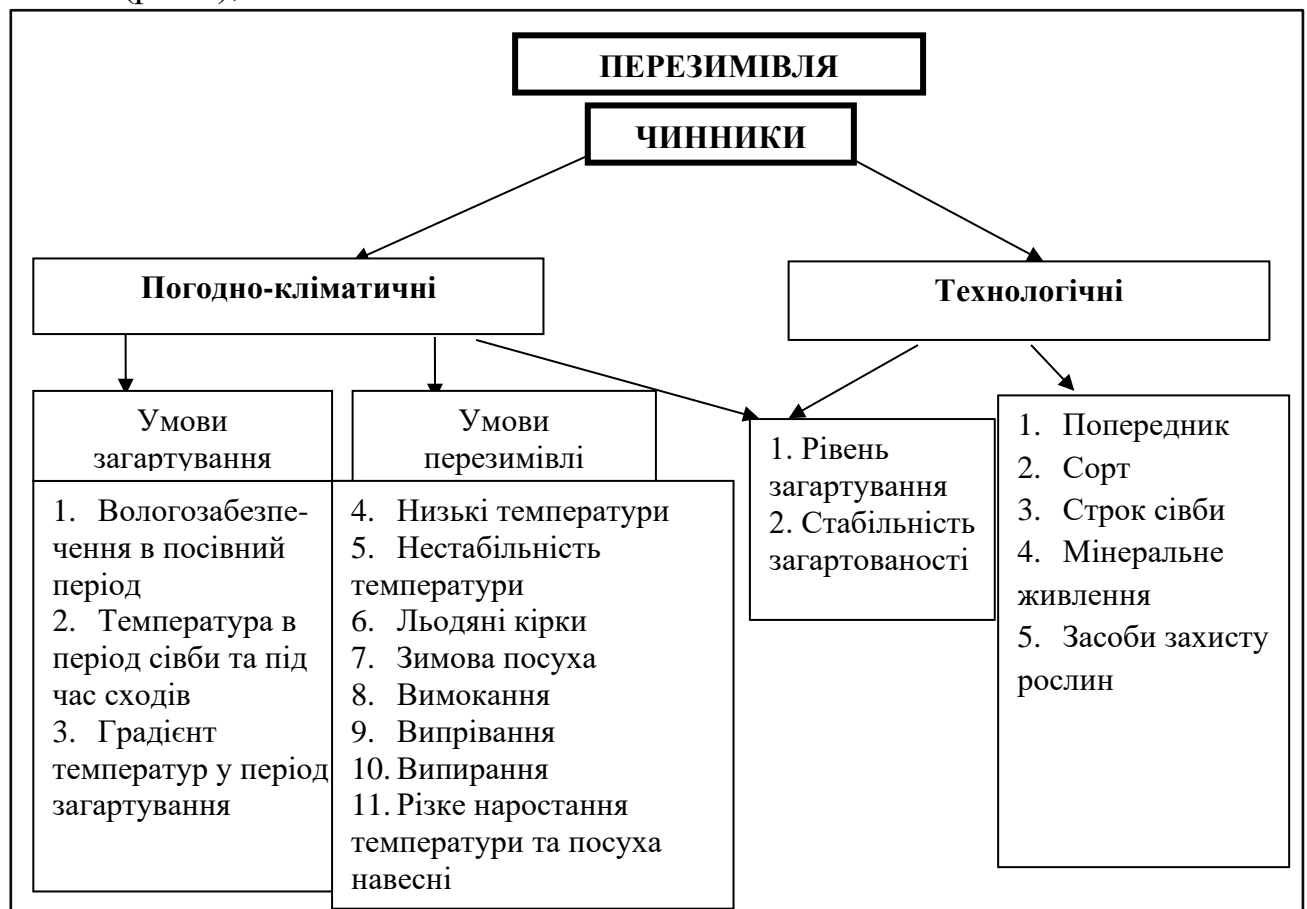


Рис. 1. Основні чинники перезимівлі озимих зернових культур

- аналіз стану рослин, відібраних з поля, за комплексом методів у динаміці;
- оцінка та прогнозування стану посівів після відновлення вегетації;
- надання рекомендацій, консультацій з подальшого догляду за посівом чи своєчасного його пересіву, планування весняних польових робіт, коригування структури посівів.

Розроблена система моніторингу включає комплекс заходів з діагностики стану та життєздатності посівів, зокрема маршрутне обстеження полів, аналіз ступеню загартування рослин на початку зимівлі, спостереження за динамікою вуглеводного обміну та зміною критичних температур вимерзання впродовж зимівлі, станом конусу росту, систематичне визначення ступеню відростання рослин та кореневої системи методом монолітів, експрес-методом, визначання вмісту хлорофілу у листках, фітопатологічний, ентомологічний і гербологічний стан фрагменту поля та заключне обстеження посівів в кінці зимівлі.

Удосконалення методів визначення життєздатності рослин під час зимівлі. Задля об'єктивної оцінки стану посівів впродовж зимового періоду удосконалено методи визначання життєздатності рослин, які є елементами системи зимового моніторингу. Метод монолітів дозволяє визначити дійсний стан посівів озимих культур на будь-який поточний момент зимівлі. З цією метою слід відбирати зразки рослин для визначення їх життєздатності в третій декадах січня, лютого та березня (за необхідності). При цьому слід дотримуватись наступних вимог.

В 5-10 місцях поля, в залежності від однорідності посіву, снігового покриву, площі поля, вирубують моноліти ґрунту з рослинами (при незамерзлому ґрунті можливо викопувати рослини лопатою). При використанні методу монолітів розмір його складає 30x30x15 см. Для відрощування рослин експрес-методом та визначення вмісту вуглеводів відбираються зразки з кількістю не менше 10 рослин, тобто з одного поля відбирається 50-100 рослин.

При відборі монолітів слід враховувати температуру повітря та наявність снігового покриву. При відсутності снігового покриву відбирати та транспортувати моноліти слід особливо обережно, оскільки замерзлі рослини дуже ламкі і легко пошкоджуються. Сніговий покрив є добрим теплоізолятором і температура повітря в зимові місяці може бути нижчою на 7-10°C, ніж температуру ґрунту в зоні коренів та вузлів кущення. В зв'язку з цим, в дні, коли температура повітря сягає нижче -15°C, зразки відбирати не слід, тому що рослини можуть отримати додаткові пошкодження.

Моноліти розміщують в дерев'яні ящики, прикривають брезентом, мішковиною чи іншим теплоізолюючим матеріалом і транспортують в приміщення з температурою +5...+10°C для розморожування. Кожний моноліт

супроводжується етикеткою, в котрій зазначається культура, сорт, попередник, площа і номер поля, дата сівби. Ящики з монолітами прикривають зволоженою мішковиною чи іншим повітрепроникним матеріалом і залишають до повного відтавання, як правило для цього потрібно 1-1,5 діб. Після відтавання моноліти переносять в тепле, добре освітлене приміщення з температурою +17...+20°C. Надземну масу рослин зрізають ножицями на висоті 4-6 см від поверхні ґрунту, пустоти і тріщини в моноліті засипають ґрунтом. Рослини поливають, підтримуючи достатню вологість ґрунту. Через 10 днів проводять попередню оцінку життєздатності рослин, а через 15-20 днів – остаточну.

Цей метод був удосконалений в частині уточнення режиму відбору та розморожування зразків, об'єднання в систему з іншими методами діагностики, що дозволяє отримати цілісну характеристику життєздатності посіву. У наших дослідженнях за розробленої схеми розморожування (24 години за температури +7° С) у сортів пшениці озимої збереглося від 93 % живих пагонів (Донецька 48) до 90 % (Альбатрос одеський), в той час як при загальноприйнятому режимі на 26 – 36 % менше, що свідчить про вищу достовірність запропонованої схеми. Важливим джерелом додаткової інформації є оцінювання фітосанітарного стану посіву: наявність запасів збудників хвороб, шкідників, насіння бур'янів.

Для відрощування рослин експрес-методом зразки транспортують і розморожують так же, як вказано вище, потім рослини відмивають від землі, зрізають корені на відстані 1 см від вузла кущення, а надземну масу – на рівні розходження листочків. Рослини вміщують у склянки з водою так, щоб вода покривала нижню частину вузлів кущення. Зразки виставляють в добре освітленому приміщенні з температурою +22...+24°C. Через 1-2 доби у живих рослин відмічається приріст 3-6 мм, загиблі рослини приросту не дають. Остаточний підрахунок проводять через 3-5 діб.

Рослини для визначення вмісту розчинних вуглеводів доставляють в лабораторію в нерозмороженому стані.

Таким чином, для визначення життєздатності рослин озимих культур оцінюються наступні параметри:

- зимостійкість за ступінню відростання рослин (методом монолітів чи експрес-методом);
- вміст розчинних вуглеводів у вузлах кущення рослин озимих культур;
- морфологічний аналіз конусів росту (за необхідності);
- морозостійкість шляхом проморожування рослин в низькотемпературних камерах (за необхідності).

Поєднання методу монолітів та експрес-методу при оцінюванні кожного зразка дає повну картину життєздатності як пагонів, так і кореневої системи рослин (рис. 2).

Метод біологічного контролю, запропонований Ф.М. Куперман [6], дозволяє виявити життєздатність конуса росту рослин озимих культур після зимівлі. Нами удосконалено даний метод за рахунок обліку розмірів конуса росту та визначення етапу органогенезу головного пагона рослин у динаміці впродовж зимового періоду, починаючи від припинення осінньої вегетації. Цей показник характеризує, з одного боку ступінь розвитку організму рослини, а з іншого – його здатність до проходження процесів загартування, адже відомо, що рослини озимих злаків здатні до загартування лише перебуваючи на I-II етапах органогенезу, перехід до III етапу різко знижує здатність до загартування, а на IV-V етапах органогенезу озимі зернові культури не загартовуються і повністю втрачають морозостійкість.



А

Б

Рис. 2. Визначення життєздатності рослин озимих культур методом монолітів: А – рослини з життєздатних посівів пшениці м'якої озимої різного ступеню розвитку; Б – загиблі рослини з посіву ячменю озимого.

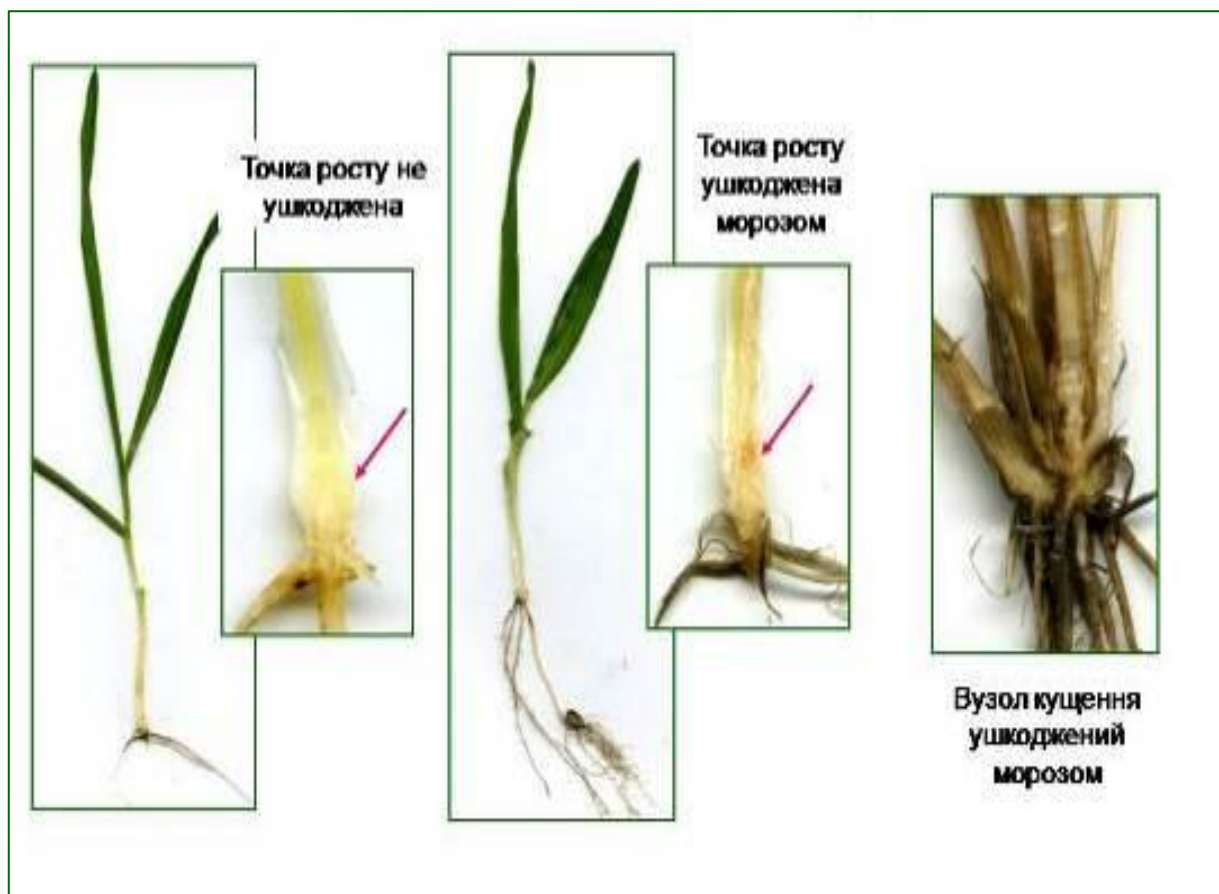


Рис 3. Оцінка ступеню пошкодження конуса росту та прилеглих тканин методом біологічного контролю.

Можливі випадки, коли після відновлення весняної вегетації в рослин у фазі трубкування різко загальмовується їхній ріст і розвиток, жовтіють листки, рослини не колосяться і в подальшому гинуть. Причиною такого явища є часткове ушкодження морозами конуса росту або провідних судин вузла кущання. За таких умов рослина не може бути достатньо забезпечена вологою та елементами живлення, що призводить до її виснаження і, як правило, загибелі, особливо за посушливої весни (рис. 3). Дане явище масово спостерігалось навесні 2003 року. Тому до системи осінньо-зимового моніторингу для оцінки здатності рослин до загартування нами включено аналіз конуса росту, його розмір та етап органогенезу, а також оцінка фітосанітарного стану посіву (табл. 1).

Отже, в осінній період під час моніторингу посівів озимих культур на відібраних зразках рослин в умовах лабораторії проводиться біометричний аналіз, доповнений аналізом конуса росту та оцінкою фітосанітарного стану. У наведеному прикладі за результатами аналізу трирічних даних зроблено такі висновки:

1. Сівба на всіх проаналізованих полях проведена в ранні та оптимальні строки.

2. Висота рослин за раннього строку сівби, залежно від сорту та попередника, становить 30-38 см, за оптимального 25-37 см.

3. Кількість пагонів на рослину за ранніх строків сівби становить 3-7 шт. на 1 рослину, що свідчить про тенденцію до деякого переростання рослин; за оптимальних – від 2-4 до 4-6 шт. на 1 рослину, що є достатнім для доброї перезимівлі рослин. Всі проаналізовані рослини мають достатню глибину залягання вузла кущіння, від 2,5 см до 3,7 см та добре сформовану і розвинену вторинну кореневу систему.

4. Конус росту головного (першого) пагона перебуває на II етапі органогенезу у сортів Богдана за сівби з 6 по 10 вересня, та Вдала за сівби 15 вересня. Довжина конуса росту 0,38-0,48 мм, що є оптимальним для проходження процесів загартування та перезимівлі рослин.

5. У сорту Смуглянка і сорту Богдана за ранніх строків сівби (2-5 вересня) конус росту головного пагона перебуває на III етапі органогенезу і має довжину 0,52-0,60 мм, що свідчить про незначну тенденцію до переростання цих рослин та зниження рівня загартування перед уходом в зиму. У таких рослин відмічено пожовтіння нижніх листків.

6. Конуса росту у пагонів кущіння другого порядку перебувають на I-II етапах органогенезу, мають довжину 0,26-0,48 мм, що в межах норми.

7. Фітосанітарний стан рослин переважно добрий та задовільний. На окремих рослинах виявлено пустули борошнистої роси, від поодиноких до 5 % уражених рослин. В осінній період вони не є шкідливими для рослин, але за сприятливих умов для розвитку патогену навесні, а саме випадання великої кількості опадів, зтяжної весни можуть спричинити поширення хвороби вище порогу шкодочинності (ЕПШ дорівнює 30 % уражених рослин). За таких умов весняного періоду можливо очікувати вилягання рослин, на посівах, перерослих з осені, та зі значним розвитком борошнистої роси, особливо на стеблах рослин, така вірогідність ще зростає.

Таким чином, на першому та другому етапах моніторингу надані біометричні характеристики рослин, кількість пагонів на 1 рослину, висота рослин, етап органогенезу та ступінь розвитку конуса росту.

Таблиця 1

Стан посівів пшениці озимої, оцінений методом біологічного контролю

Сорт, дата сівби	Висота, см	Кількість пагонів, шт./роsl.	Конус росту				Примітка
			перший пагін		другий пагін		
			етап	розмір, мм	етап	розмір, мм	
01.12.2015 р.							
Антонівка 16.09	24-26	4-5	II	0,40	I	0,25	рослини не уражені хворобами
Богдана, 2.09	33-35	3-7	III	0,60	II	0,44	поодинокі пустули борошністої роси; сильне пожовтіння нижнього листка
Вдала, 4.09	30-32	4-5	п. III	0,52	II	0,34	поодинокі пустули борошністої роси; пожовтіння нижнього листка
09.12.2016 р.							
Смуgлянка 08.09.10	27-30	4-5	II-III	0,91	II	0,38	пустули борошністої роси (уражено 5 % рослин)
Вдала 16.0 9.10	20-25	3-4	II	0,55	II	0,30	поодинокі пустули борошністої роси (уражено 3 % рослин)
Вдала, 15.09	25-27	2-4	II	0,40	I	0,26	рослини не уражені хворобами
29.11. 2019 р.							
Богдана, 7.09	30-33	3-5	II	0,40	II	0,34	поодинокі пустули борошністої роси (уражено 3 % рослин)
Богдана, 9.09	30-32	3-5	II	0,38	II	0,34	пустули борошністої роси (уражено 5 % рослин)
Смуgлянка, 11.09	30-31	3-5	п. III	0,52	II	0,48	пустули борш. роси; пожовтіння нижнього листка. Загущений посів
Богдана, 5.09	33-34	4-5	II	0,48	II	0,44	поодинокі пустули борошністої роси (3 % рослин)

Охарактеризовано фітосанітарний стан посіву. На відміну від існуючої методики, окрім життєздатності рослин при аналізі правильно відібраних монолітів запропоновано також проводити обліки фітосанітарного стану посіву. Так, завдяки оптимальному гідротермічному режиму відрощування в теплиці за наявності в посіві запасів інфекційного начала грибних хвороб, на рослинах чітко проявляються ознаки борошнистої роси, септоріозу (рис. 4), а при тривалому відрощуванні – і іржастих хвороб.



Рис. 4. Прояв септоріозу на листку пшениці м'якої озимої сорту Юна при відрощуванні в моноліті.

За результатами обліку ступеню зараження посіву цими збудниками хвороб можна зробити висновок щодо необхідності весняних заходів захисту рослин на кожному конкретному полі та завчасно заготовити засоби захисту ще до настання весняно-польових робіт. Вже на цьому етапі моніторингу звернено увагу спеціалістів господарства на агрофітоценози сортів Смуглянка та Богдана, які мали підвищену або нерівномірну куцистість та перехід конуса росту до III етапу органогенезу. Такі посіви за несприятливих умов зимівлі підпадали під ризик зріджування.

Важливою задачею досліджень було удосконалити метод визначання життєздатності рослин шляхом відрощування їх у монолітах, зокрема підібрати оптимальний режим відтавання рослин. Нами проаналізовано різні режими розморожування монолітів, підготовки рослин до відрощування та температурний і світловий режим відрощування рослин, виявлено можливість визначання зараженості посівів хворобами та забур'яненості.

Для встановлення оптимального режиму розморожування монолітів перед відрощуванням проаналізовано життєздатність рослин за двох режимів відтавання: а) 8 год. за температури 22 °С, який переважно використовується у виробництві та б) 24 год. за температури 7 °С, запропонований нами, за якого

відтавання рослин та танення кристалів льоду у міжклітинних проміжках проходить поступово і не відбувається травмування клітин та їхніх органел й адаптивні процеси дозволяють нормалізувати метаболізм навіть у частково пошкоджених клітинах.

Як свідчать дані, наведені в таблиці 2, прискорене ж розморожування монолітів за підвищеної температури призводить до додаткового стресового навантаження на рослини і загибелі великої частки пагонів, які за повільнішого відтавання могли б бути реанімовані. Якщо за розморожування впродовж 24 годин за температури 7 °С після відрощування збереглося, залежно від сорту пшениці озимої, від 90 до 93 % живих пагонів, то розморожування при 22 °С за 8 годин різко знижувало показник виживання пагонів, який становив 54-71 %. Співвідношення відсотка живих пагонів за прискореного режиму розморожування до відсотка живих пагонів за розморожування впродовж доби складало від 0,60 до 0,78, тобто за порушення режиму оптимального розморожування помітно знижувались показники виживання (на 22-40 %), що негативно впливало на достовірність результатів стану рослин у посівах озимих культур.

Таблиця 2

Відростання рослин пшениці озимої залежно від режиму розморожування монолітів

Сорт	Режим розморожування монолітів (від t = -10 °С)						Співвідношення А/Б
	8 год. за температури + 22 °С			24 год. за температури + 7 °С			
	кількість пагонів, шт.		% живих пагонів (А)	кількість пагонів, шт.		% живих пагонів (Б)	
	загальна	живих		загальна	живих		
Донецька 46	79	55	70	70	64	91	0,77
Альбатрос одеський	84	45	54	96	86	90	0,60
Донецька 48	86	58	67	84	78	93	0,71
Харківська 92	80	57	71	92	84	91	0,78
НІР ₀₅	3,2	4,0	-	4,1	4,3	-	-

Таким чином, для отримання об'єктивної оцінки стану рослин слід застосовувати повільний режим розморожування монолітів за температури 5...7 °С впродовж 24 годин, а за сильного промерзання ґрунту в моноліті і більшого розміру моноліта, і довше – до повного розморожування ґрунту.

Відрощені в теплиці моноліти також є свого роду гербологічним зрізом поля. Як правило, в ящиках з монолітами, поряд з рослинами основної культури, активно відростають багаторічні бур'яни та проростають однорічні. Тож впродовж зими ми рекомендуємо визначити видовий склад забур'яненості посіву і кількість падалиці попередника та передбачити у планових заходах застосування необхідних гербіцидів (протидводольні, протиоднодольні чи специфічні) для весняної обробки посівів (рис. 5).



Рис. 5. Забур'яненість посіву пшениці озимої сорту Донецька 48 пізнього строку сівби дводольними бур'янами, виявлена при відрощуванні в моноліті.

Однією із важливих ознак живих рослин є утворення у них нових коренів, однак у монолітах у середині зимівлі нові корені, зазвичай, не відростають як у життєздатних, так і в ушкоджених рослинах. Для повної характеристики життєздатності рослин ми пропонуємо поєднувати відрощування в монолітах з відрощуванням експрес-методом у скляних ємностях з водою. Проби з поля відбирають при цьому як і для відрощування в монолітах, додаючи 10-12 рослин для відрощування експрес-методом. При відрощуванні експрес-методом у відібраних та підготовлених, як вказувалося вище рослин, на відміну від методу Орлова В.М., Грабовца А.И. [7], зрізують корені на відстані 1 см від вузла кушіння, а надземну масу – на рівні розходження листочків, що забезпечує активнішу регенерацію непошкоджених рослин та кращу їхню диференціацію. Рослини вміщують у склянки з водою так, щоб вода покривала нижню частину вузлів кушіння. Зверху їх можна нещільно прикрити поліетиленовою плівкою. Зразки

виставляють у приміщенні за розсіяного освітлення з температурою +22...+24 °С.

Через 1-2 доби у живих рослин відмічали приріст 5-8 мм, загиблі рослини приросту не давали; коренева система у живих рослин активно відростала, утворювались нові вузлові корені, які за 4-5 діб сягали 6-8 см, у пошкоджених і загиблих рослин нові корені не утворювались (рис. 6). Остаточний підрахунок проводили через 3-5 діб.

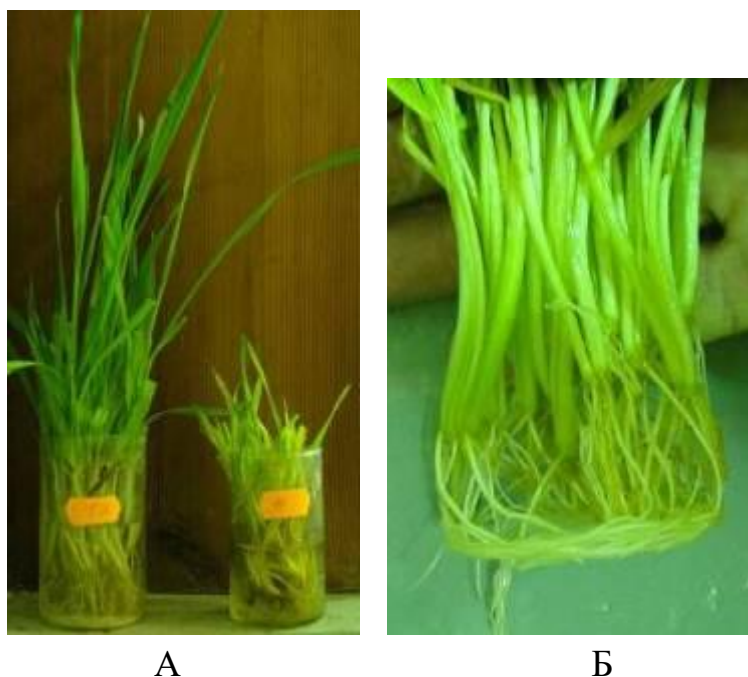


Рис. 6. Визначання життєздатності рослин озимих культур експрес-методом (А), сорти: ліворуч – зимостійкий Подолянка, праворуч – малозимостійкий Актеур; активне відростання нових вторинних коренів у живих рослин (Б).

Оскільки не всі сільськогосподарські підприємства мають можливість проводити оцінку життєздатності, рекомендовано, щоб в межах розробленої системи моніторингу посівів озимих зернових культур, на базі провідних наукових установ Національної академії аграрних наук, проводити в зимовий період діагностику стану посівів за комплексом ознак, яка включає в себе характеристику відростання пагонів та кореневої системи у відібраних зразків (за 9-ти бальною шкалою, де 9 балів – максимальне відростання, 1 бал – мінімальне), оцінку фітосанітарного стану посіву та інші вказані раніше показники (табл. 3). У підсумку слід вказувати особливості окремих полів та надавати рекомендації. Так, у наведеному прикладі, в сортів Василина та Розкішна відмічено значну зрідженість та забур'яненість ценозу, що пов'язано, напевно, з пізнім отриманням сходів на цих полях. Тут

рекомендували пересів або насів площ, а у випадку, коли поля залишають для отримання врожаю, необхідний своєчасний обробіток гербіцидами. У сорту жита Хамарка відмічено значне зараження сніговою плісенню (фузаріозом). На такому полі рекомендували проведення весняного боронування, щоб покращити аерацію посіву та знищити відмерлі рештки рослин. Рослини пшениці озимої Астет уражені збудником септоріозу, це поле навесні слід обробити ефективним фунгіцидом.

У другій половині зими, особливо за умови перепадів температур, важливою характеристикою є вміст розчинних вуглеводів у вузлах кущіння, який свідчить про рівень загартованості та життєздатності рослин. Тому в цей період разом з монолітом відбирали зразки для визначання вмісту розчинних вуглеводів. На основі методу В.Л. Вознесенського (1966) нами розроблено методику визначання вмісту розчинних вуглеводів, яка затверджена як Державний стандарт (ДСТУ 7969:2015 Пшениця озима. Методи визначання вмісту розчинних вуглеводів у вузлах кущіння), та може використовуватись у будь-якій лабораторії, обладнаній фотоелектроколориметром.

Підготовка зразків для аналізу така ж сама, як і для експрес-методу, лише з тією різницею, що відразу після розморожування, не зволікаючи, слід виокремити рекомендовані фрагменти вузлів кущіння та зафіксувати їх.

Біохімічний аналіз вмісту розчинних вуглеводів у вузлах кущіння (табл. 4) свідчить про їхню достатню кількість у середині березня у таких сортів як Антонівка (зразок № 1 і № 3) та Золотоколоса (зразок № 4) – від 20,2 % до 23,5 % на суху масу, що підтверджує інтенсивне відростання пагонів. В той же час у сорту Золотоколоса відмічено дуже слабе утворення нових вторинних коренів, що може призвести до ослаблення рослин під час відновлення весняної вегетації. У сорту Актеур більше половини пагонів (55 %) не відростало, слабо утворювались нові корені, а вміст розчинних вуглеводів становив лише 13,4 %, що в півтора рази менше від оптимального, а це не дає гарантії активного відростання навесні. Дане поле було визнано нежиттєздатним і рекомендовано під пересів.

Таким чином, комплексна оцінка полів за відрощуванням рослин у монолітах, оцінка відростання коренів експрес-методом та визначання запасу енергетичних речовин (розчинних вуглеводів у вузлах кущіння) дозволяє ще до настання вегетаційного періоду зробити картування полів, тобто розділити поля на життєздатні та нежиттєздатні і визначити подальшу стратегію весняно-польових робіт з урахуванням необхідного пересіву площ: завчасно заготовити насіння, паливно-мастильні матеріали, засоби захисту рослин та добрива. Своєчасне планування цих робіт за розробленими картографіями дає значний економічний ефект.

**Стан рослин озимих культур у монолітах, відібраних в ДПДГ
«Пантелеймонівське» (Велико-Бурлуцький район Харківської області)**

Сорт	Кількість пагонів, шт./ рослину	Стан рослин після відрощування				Відростання вузлових коренів, бал
		кількість пагонів			інтенсив. відростання, бал	
		загальна	живих	% живих пагонів		
10.01.2008 р.						
Смуглянка	1	87	66	76	6	7
Астет	2-4	105	102	97	8	9
Харус	1-2	95	93	98	8	9
Харківська 96	1-2	89	88	99	8	8
01.02.2010 р.						
Донецька 48	1-2	85	73	86	7,5	7
Василина	1-3	79**	70	89	7,5	7
Астет	1-2	92	85	92	7,5	8
16.03.2012 р.						
Хамарка, жито	2-3 пагона	28	18	64*	6,5	4
Астет	2-3 пагона	30	24	80*	6,5	5
Досконала	1 пагін	28	24	86	6,0	4
Досконала	1-2 пагона	24	16	67	6,0	5
Розкішна	1-2 пагона	36**	21	58	3,0	4
Розкішна	1 пагін	33**	28	85	6,0	4

Примітка: * >30 % пагонів уражені фузаріозом; **сильна забур'яненість посіву

Важливим показником на цьому етапі моніторингу є також фотосинтетична здатність новоутвореної листкової поверхні. Д.Ф. Проценко [8], Н.С. Одинокій [9] відмічали чутливість пластидного апарату клітини, зокрема пігментного комплексу, до впливу зовнішніх чинників. Зокрема, Н.С. Одинокій пропонував за співвідношенням жовтих пігментів листка

(каротин / ксантофіл) визначати ступінь спокою у рослин. Однак, у період виходу рослин із спокою, початку відростання листків, формування нового фотосинтетичного апарату важливе активне накопичення зелених пігментів – хлорофілів. Тому нами було сформульовано припущення що показник вмісту суми хлорофілу у листках пшениці озимої, що відростають, характеризуючи їхню фотосинтетичну активність, пов'язаний з життєздатністю рослин. Аналіз стану рослин сортів з різним рівнем зимостійкості у монолітах підтвердив залежність між життєздатністю пагонів та вмістом хлорофілу у листках відрощених рослин (табл. 5). Коефіцієнт кореляції між вмістом хлорофілу та перезимівлею рослин склав $r_{AB} = 0,93$, а між вмістом хлорофілу і урожайністю $r_{AC} = 0,90$, що свідчить про вагомість цього показника за діагностики стану рослин озимих культур в зимовий період. Врахування цього показника за моніторингу посівів озимих культур підвищить надійність та достовірність оцінки їхньої життєздатності. Під час застосування цього методу підвищується достовірність оцінок, їхня доступність для широкого кола фахівців та знижується вартість досліджень. Цей метод запатентовано як корисну модель (Патент № 45171 «Спосіб визначення вмісту хлорофілу у листках пшениці озимої», 2009) [11].

Під час здійснення моніторингу стану виробничих посівів нами був застосований цей показник (табл. 6), а також проведений кореляційний аналіз для виявлення зв'язків між показниками системи моніторингу.

Встановлено, що найтісніший позитивний зв'язок існує між запропонованими нами біохімічними характеристиками зразків пшениці м'якої озимої та інтенсивністю відростання пагонів і коренів: між вмістом хлорофілу та інтенсивністю відростання пагонів $r = 0,83$, коренів $r = 0,90$, а з вмістом розчинних вуглеводів і інтенсивністю відростання пагонів і коренів відповідно $r = 0,85$ та $0,86$.

Таблиця 4

Стан рослин у монолітах, відібраних в агроформуваннях Харківської області, та вміст розчинних вуглеводів у вузлах кущіння сортів пшениці озимої

№ п/п	Сорт	Вміст розчинних вуглеводів у вузлах кущіння, % на суху масу			Живих пагонів, %	Інтенсивність відростання, бал	Інтенсивність утворення нових коренів
		моноцукри	дицукри	сума цукрів			
22.01.2017 р.							
	Богдана	8,1	23,8	31,9	89	7	середня
	Астет	7,9	25,6	33,5	90	7,5	середня
	Подольянка	9,3	25,6	34,9	93	7,5	середня
	НІР ₀₅	-	-	1,13	-	-	
12.03.2017 р.							
	Антонівка	1,1	22,4	23,5	85	7,5	середня
	Актер	0,6	12,8	13,4	45	4	слабка
	Золотоколоса	2,2	18,0	20,2	60	6	дуже слабка
	НІР ₀₅	-	-	1,26	-	-	
17.02.18 р.							
	Астет	10,2	22,1	32,3	75	4,5	добра
	Розкішна	10,1	23,7	33,8	90	7,5	добра
	Богдана	6,5	25,0	31,5	93	8,5	добра
	НІР ₀₅	-	-	1,90	-	-	

Таблиця 5

**Зв'язок між вмістом хлорофілу у листках відрощених рослин сортів пшениці м'якої озимої,
перезимівлею рослин і врожайністю зерна**

Сорт	Вміст хлорофілу в листках, мг/см ² (А)	Перезимівля, % (В)	Урожайність, т/га (С)	Вміст хлорофілу в листках, мг/см ² (А)	Перезимівля, % (В)	Урожайність, т/га (С)	Вміст хлорофілу в листках, мг/см ² (А)	Перезимівля, % (В)	Урожайність, т/га (С)
	2014 р.			2015 р.			2016 р.		
Харківська 96	0,158	95	5,78	0,160	96	6,80	0,139	85	5,60
Донецька 48	0,158	98	5,11	0,152	94	5,34	0,122	80	4,46
Василина	0,155	95	5,00	0,150	95	5,87	0,124	80	4,97
Куяльник	0,140	94	4,80	0,140	80	5,20	0,098	70	3,10
Akteur	0,120	93	4,63	0,133	87	6,00	0,064	52	0,17
	$r_{AB} = 0,926;$ $r_{AC} = 0,902;$ $r_{BC} = 0,855$								

Високий рівень взаємозв'язку між відсотком живих пагонів і вмістом хлорофілу ($r = 0,77$) та відсотком живих пагонів і вмістом розчинних вуглеводів у вузлах кущіння ($r = 0,82$). Тісний взаємозв'язок між цими показниками можна обґрунтувати особливостями метаболізму озимих зернових культур, зокрема пшениці озимої, у якої стартовий ріст пагонів і кореневої системи після зимівлі забезпечується за рахунок як запасних вуглеводів, накопичених у вузлах кущіння, так і за рахунок синтезу їх *de novo* в листках, що відростають. Таким чином, рівень біохімічних показників, зокрема вмісту хлорофілу в новоутворених листках рослин озимих культур у монолітах свідчить про життєздатність рослин і рекомендується використовувати за прогнозування перезимівлі посівів.

Результати відрощування монолітів свідчать, що загальний стан зразків задовільний та добрий, крім агрофітоценозів сорту Золотоколоса (зразки № 9 та № 11). Найвищу життєздатність виявили рослини сорту пшениці озимої Подолянка за різними попередниками (зразки №№ 1, 2, 3). У цих рослин активно відростали пагони (95-97 %), при відрощуванні експрес-методом утворювались нові вторинні корені (8,0-8,5 балів за 9-ти бальною шкалою), в листках відмічено високий вміст хлорофілу (0,127-0,136 мг/см²). Крім того, у цих сортів у вузлах кущіння містився найбільший запас розчинних вуглеводів (26,0-29,1 %), що свідчить про вищий рівень їхньої зимостійкості та наявний стартовий потенціал для весняного росту і розвитку.

У сортів Смуглянка, Апогей луганський відмічено активне накопичення хлорофілу (0,125-0,134 мг/см²) у новоутворених листках та добре відростання пагонів (78-89 %) і вторинних коренів. Незважаючи на дещо знижений вміст розчинних вуглеводів у вузлах кущіння сорту Смуглянка (16,2-18,0 %), рослини мають шанс на активне відростання за рахунок вищого вмісту хлорофілу і, як наслідок, більшу активність процесу фотосинтезу та накопичення у ранньо-весняний період речовин вуглеводної природи.

Таблиця 6

Зв'язок життєздатності рослин сортів пшениці озимої з рівнем накопичення розчинних вуглеводів у вузлах кущіння та вмістом хлорофілу у листках, що відростають

№ п/п	Сорт	Вміст розчинних вуглеводів у вузлах кущіння, % на суху масу			Живих пагонів, % (В)	Інтенсивність відростання, бал		Вміст хлорофілу в листках, мг/см ² (А)
		моно-цукри	дицукри	сума цукрів (Б)		пагонів (Г)	коренів (Д)	
1	Подольянка, 87,9 га	8,7	17,3	26,0	95	8,5	8	0,132
2	Подольянка, 51,3 га	9,7	19,4	29,1	97	9	8,5	0,136
3	Подольянка, 82,5 га	10,9	15,2	26,1	97	9	8	0,127
4	Знахідка, 114,9 га	5,0	14,5	19,5	74	6	5,5	0,099
5	Смуглянка, 123,4 га	6,7	11,3	18,0	89	8	7	0,133
6	Смуглянка, 125,5 га	6,0	10,2	16,2	78	7	7	0,125

Кінець таблиці 6

7	Апогей луганський, 124,5 га	8,1	19,9	28,0	82	8	8	0,134
8	Знахідка, 59,0 га	5,9	13,8	19,7	73	7,5	6,5	0,114
9	Золотоколоса, 126 га	4,3	10,2	14,5	62	5,5	4	0,095
10	Антонівка, 155 га	6,3	14,6	20,9	70	6,5	6,5	0,131
11	Золотоколоса, 107 га	4,8	9,2	14,0	66	4,5	4	0,093
12	Подольянка, 61 га	9,6	15,0	24,6	83	8,5	8	0,123
-				$AB=0,69$	$AB=0,77$	$AG=0,8$ 3	$AD=0,90$	-
				-	$BB=0,82$	$BG=0,8$ 5	$BD=0,86$	-

У сорту Антонівка відростання пагонів і коренів у монолітах – на задовільному рівні, але достатній вміст розчинних вуглеводів (20,9 %) у вузлах кущіння та високий вміст хлорофілу (0,131 мг/см²) забезпечували активне проходження процесів весняної регенерації рослин.

Рослини сорту Золотоколоса у зразках №№ 9 та 11 гірше відростали, кількість живих пагонів складала 62-66 %, у них дуже слабо утворювались нові вторинні корені – 4 бала, запас розчинних вуглеводів був на низькому рівні (14,0-14,5 %), а вміст хлорофілу у листках (0,093-0,095 мг/см²) свідчить про низький рівень фотосинтетичної активності. Встановлено, що посіви з такими характеристиками під час зимового моніторингу відносяться до групи ризику і за несприятливих умов початку вегетації в полі, як правило, підлягають пересіву або підсіву ярими культурами. Однак, оскільки кількість життєздатних пагонів становить більше половини їхньої загальної кількості, за сприятливих весняних умов погоди на таких полях може сформуватись урожай задовільного рівня в разі належного догляду за посівами: ранньо-весняного підживлення та застосування засобів захисту рослин від шкідників та бур'янів. Важливо всі роботи за етапами в межах системи моніторингу посівів озимих зернових культур проводити відповідно до рівня розвитку рослин в осінній період, перебігу погодних умов під час зимівлі та на час відновлення вегетації. Для орієнтації часу визначання стану посівів нами розроблено календарний план моніторингу посівів озимих культур в осінне-зимовий період (табл. 7).

Для нотування даних моніторингу розроблено «Паспорт озимого поля», в котрому відображено не лише зимовий період, а всі зміни впродовж періоду вегетації озимої культури (табл. 8).

Отже, визначення стану полів за відрощуванням рослин у монолітах, оцінки відростання коренів експрес-методом та визначання запасу енергетичних речовин (розчинних вуглеводів у вузлах кущіння) дозволяє ще до відновлення весняної вегетації зробити картування полів, тобто розділити поля на життєздатні та нежиттєздатні і визначити подальшу стратегію весняно-польових робіт з урахуванням необхідного пересіву площ: завчасно заготовити насіння, паливно-мастильні матеріали, засоби захисту рослин та добрива. Своєчасне планування цих робіт забезпечує вчасне та якісне проведення всіх технологічних прийомів вирощування озимих зернових культур, що створює передумови для формування високого врожаю та дає значний економічний ефект.

Календарний план моніторингу посівів озимих культур в осінне-зимовий період

Місяць	Заведення паспорту озимого поля	Біометричний аналіз, етап органогенезу	Вміст розчинних вуглеводів у вузлах кущіння	Відрощування монолітів	Експрес-метод визначення життєздатності рослин	Оцінка перезимівлі в природних умовах	Оцінка ураження хворобами	Оцінка ушкодження шкідниками	Оцінка забур'яненості посівів
XI	Заповнення всіх розділів "Паспорту" згідно проведених робіт	Після припинення вегетації	Після припинення вегетації				В осінній період	В осінній період	В осінній період
XII			Впродовж зимового періоду		На початку зимівлі				
I				20-25 січня	Впродовж зимового періоду				
II				20 лютого					
III			Перед відновленням вегетації		10-15 березня	В кінці зимівлі	При відновленні вегетації		

Паспорт озимого поля

Поле №

Сівозміна.....

Площага

1.Культура
2.Сорт, репродукція.....
3.Попередник
4.Обробіток ґрунту: а) основний
б) передпосівний
5.Система удобрення
6.Сівба: - строк
- норма висіву
- спосіб (тип сівалки)
7. Стан рослин після припинення осінньої вегетації, дата припинення вегетації.....
8. Мінімальні температури повітря°С та ґрунту на глибині вузла кущення.....°С в зимовий період
9. Товщина льодової кіркисм, характер
(притерта, висяча, пориста)
тривалість її залягання.....дів, площа поширення% від загальної площі
10.Інші шкодочинні явища зимового періоду
.....
11.Дата відновлення весняної вегетації
12.Стан посіву на час відновлення весняної вегетації
.....
13.Ураження хворобами та пошкодження шкідниками у весняно-літній період
14.Забур'яненість посіву
15.Застосування засобів захисту рослин
16.Дата і спосіб збирання врожаю
17.Урожайність

Висока ефективність та доцільність проведення зимового моніторингу підтверджена економічними показниками у виробничих умовах. За результатами визначання життєздатності посівів взимку 2010 року (табл. 9) у АФ «Подолівська» Харківської області було рекомендовано залишити для отримання урожаю посіви сортів з високою життєздатністю рослин (Білосніжка – 92 % життєздатних рослин, Антонівка – 90 %), залишити для подальшого нагляду посіви сорту Wisdom з нижче середньою життєздатністю (60 %) та повністю пересіяти посіви сорту Akteur з низькою життєздатністю (2-35 %).

У господарстві було виконано надані рекомендації, лише частина площі сорту Akteur з життєздатністю рослин 35 % була залишена під урожай.

У результаті найвищий рівень показників урожайності зерна (5,98 т/га), прибутку (5395 грн./га) і рентабельності (145,9 %) було отримано у сорту пшениці озимої Антонівка та у сорту Білосніжка (5,14 т/га, 4133 грн./га та 112,3 % відповідно). Варіант своєчасного пересіву загиблої пшениці озимої сорту Akteur соняшником (20 квітня) забезпечив отримання продукції з 1 га на суму 8480 грн., але через її вищу собівартість (1706 грн./т), рівень рентабельності був 87,6 %, що нижче, ніж при сівбі пшениці озимої сортами високого рівня зимостійкості, але в цілому для господарства достатньо прибутково.

Зволікання з прийняттям рішення щодо пересіву постраждалих від зимових несприятливих чинників посівів пшениці озимої призвело до пізньої сівби соняшнику на іншому полі – 15 травня. За таких умов урожайність насіння соняшнику була в 2,62 рази нижчою, ніж на попередньому варіанті з своєчасним пересівом. Собівартість 1 т продукції становила 4158 грн., витрати на 1 га склали 4200 грн., що на 968 грн. більше, ніж вартість продукції, отримана з цієї площі. Таким чином, несвоєчасний пересів слабо зимостійкого сорту пшениці озимої, хоча і дозволив отримати продукцію, виявився збитковим для господарства.

Слід підкреслити, що недотримання рекомендацій відносно пересіву сильно зріджених посівів у варіанті, де сорт Akteur і 35 % живих пагонів, призвело до повної загибелі рослин у фазі колосіння, коли виявилась повна відсутність продуктивних колосів у рослин, що призвело до значних фінансових збитків господарства. Понесені затрати склали 3012 грн./га, а урожаю отримано не було, отже ігнорування результатів зимового моніторингу наносить збитки сільськогосподарському виробництву, яких можна уникнути, якщо заздалегідь визначити рівень життєздатності посівів озимих культур та спланувати заходи щодо своєчасного їхнього пересіву.

Економічна ефективність моніторингу посівів різних за зимостійкістю сортів пшениці озимої за екстремальних умов перезимівлі у АФ «Подолівська»*

Показник	Сорт					
	Білосніжка	Антонівка	Akteur	Akteur	Akteur	Вісдом
Група зимостійкості	висока	висока	низька	низька	низька	нижче-середня
Попередники	залеж	ч/пар	ч/пар	ч/пар	ч/пар	ч/пар
Результати моніторингу	залишено під урожай	залишено під урожай	пересів соняшн. 20 квітня	пересів соняшн. 15 травня	залишено під урожай	залишено під урожай
Відростання в монолітах, % живих пагонів	92	90	2	2	35	60
Урожайність, т/га	5,14	5,98	2,65	1,01	0	3,31
Вартість валової продукції, грн./га**	7813	9090	8480	3232	0	5031
Всього витрат, грн./га	3680	3695	4520	4200	3012	3480
Собівартість 1 т продукції, грн.	716	618	1706	4158	-	1051
Умовно чистий прибуток, грн.:						
– з 1 га	4133	5395	3960	-968	-3012	1551
– за 1 т	804	902	1494	-	-	469
Рівень рентабельності, %	112,3	145,9	87,6	-	-	44,6

Примітка. * на прикладі 2009/2010 вегетаційного року;

Таким чином, рекомендується застосовувати при діагностиці стану посівів озимих зернових культур та наданні рекомендацій по догляду за ними у аграрних підприємствах розроблену систему моніторингу, яка включає маршрутні обстеження полів у осінній та весняно-літній періоди, удосконалені методи визначання життєздатності рослин у період зимівлі, такі як оцінювання виживання рослин, фітосанітарного стану посіву; інтенсивності регенераційних процесів, життєздатності конуса росту та вузла кущіння; ступеню енергетичного забезпечення рослин – вмісту та співвідношення фракцій цукрів у вузлах кущіння, інтенсивності накопичення хлорофілу в новоутворених листках рослин.

Список використаних джерел

1. Моргун В.В., Логвиненко В.Ф., Улич Л.И., Кравець В.С. Зимостойкость современных сортов озимой пшеницы / В.В. Моргун. Физиология и биохимия культурных растений. – 2000. – 32, № 4. – С. 255-260.
2. Грабовец А.И., Фоменко М.А. Озимая пшеница. Ростов-на-Дону : ООО «Издательство Юг», 2007. – 544 с.
3. Юрьев В.Я. О повышении зимостойкости озимой пшеницы. Зимостойкость сельскохозяйственных культур. – М., 1960. – С. 7-12.
4. Бондаренко В.И., Пистунов Н.И., Хмара В.В. Зимовка озимых хлебов : методические рекомендации по диагностике состояния озимых посевов. ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1973. – 80 с.
5. Полтарев Е.М. Разработка методов диагностики зимостойкости озимых зерновых культур : методические рекомендации. – Х., 1990. – 65 с.
6. Куперман Ф.М., Чирков Ю.И. Биологический контроль за развитием растений на метеорологических станциях. Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 146 с.
7. Орлов В. М., Грабовец А.И. Определение жизнеспособности растений. Зерновое хозяйство. – 1983. – № 3. – С. 13-15.
8. Проценко Д.Ф., Колоша О.И. Физиология морозостойкости озимых зерновых культур. – К. : Из-во КГУ, 1969. – 299 с.
9. Одинокий Н.С. Диагностика состояния озимой пшеницы в осенне-зимне-весенний период по физиологическим показателям. Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур ; глав. ред. В. Н. Ремесло. – М. : Колос, 1975. – С. 385-389.
10. Wettstein D. Chlorophyll-Letale und der Submikroskopische Formwechsel der Plastiden. Experim. Cell. Research. – 1957. – Vol. 12. – № 3. – P. 427-431.
11. Пат. на корисну модель № 45171 Спосіб визначення вмісту хлорофілу у листках озимої пшениці / Н. І. Рябчун, О. М. Четверик, О. С. Погорелов [та ін.]. (Україна) ; заявл. 04.06.2009 ; опубл. 26.10.2009, Бюл. № 24.
12. ДСТУ 7969:2015 Пшениця озима. Методи визначання вмісту розчинних вуглеводів у вузлах кущання. В.Кириченко, М.Литвиненко, В.Петренко, А.Попереля, Н.Рябчун, П.Феоктістов.2015. 25 с. Чинний з 01.01.2017.
13. Метод визначення вмісту розчинних вуглеводів у вузлах кущання озимої пшениці : методичні рекомендації / Н. І. Рябчун, В. І. Долгополова, В. М. Іванова, О. М. Четверик / УААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. – Х., 2006. – 12 с.
14. Определение сахаров по обесцвечиванию жидкости Феллинга / В. Л. Вознесенский, Г. И. Горбачева, Т. П. Штанько, Л. А. Филиппова /// Физиология растений. – 1962. – Т. 9, № 2. – С. 255-256.

©Наукове видання

**ДІАГНОСТИКА СТАНУ ТА ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ОЗИМИХ
ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ПРОТЯГОМ ПЕРІОДУ ВІДНОСНОГО СПОКОЮ**

Друкується за рішенням

Вченої ради Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН (протокол № 9
від 29 жовтня 2020 р.)

Відповідальний за впорядкування – Рябчун Н.І.

Комп'ютерна верстка – Садовой О.О.

Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН

61060, м. Харків, Московський проспект, 142

Обсяг умовно-друк. арк.

Формат 60/84 1/16

Тираж 300.