

# Національна академія аграрних наук України Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла

## Спосіб оцінки стійкості до засолення генотипів тритикале озимого



Засолення ґрунтів, що пов'язане з високою концентрацією натрій розчинних солей в орному шарі ґрунту, нині завдає аграрному виробництву непоправної шкоди. Внаслідок безсистемного та безконтрольного проведення меліоративних заходів негативному впливу засолення піддається велика кількість земель. Шкідлива дія сольового стресу обумовлена, перш за все, порушенням метаболічних процесів у рослинах, що призводить до розпаду білків, зміни колоїдно-хімічного стану цитоплазми клітини і, як наслідок, до зниження кількості накопиченої рослинами органічної речовини. Основний напрямок вирішення цієї задачі – створення сортів з високим генетичним потенціалом продуктивності, які можуть реалізувати його незалежно від лімітів середовища. Таким чином, отримання нових адаптивних сортів є найбільш надійним і, можливо, єдиним вирішенням проблеми підвищення врожайності

зернових культур і, зокрема, тритикале за умов дії сольового стресу.

Для скринінгу солестійких генотипів існує багато технологій зі схожим принципом роботи. Однак на сьогодні жодна з них не є оптимальною, у зв'язку з чим актуальним залишається створення нових і вдосконалення вже існуючих способів оцінки селекційного матеріалу. В основу корисної моделі поставлена задача створити спосіб, який дозволить зручно, швидко і ефективно відібрати з робочої колекції тритикале стійкий до засолення селекційний матеріал. Найбільш надійну оцінку солестійкості рослини можна отримати, аналізуючи її життєві показники в умовах штучно змодельованого стресового чинника. Особливий інтерес представляють методи ранньої діагностики на проростках, оскільки вони дають можливість проводити оцінку

впродовж року і аналізувати матеріалу. У проведених дослідженнях нами показано, що зміна довжин пагонів та коренів на початкових фазах розвитку (10-добові рослини) під впливом хлориду натрію достовірно відображає ступінь солестійкості генотипів тритикале озимого.

Суть методу полягає в тому, що він проводиться в лабораторних умовах і дає змогу значно прискорити та спростити відбір солестійких генотипів. Запропонований спосіб включає нижче перераховані процеси. Заздалегідь відібране і відсортоване насіння піддають знезараженню 1 % розчином перманганату калію. По 20 насінин кожного зразка висівають у пластикові горщики з піском та середовищем Хогланда-Арнона з додаванням хлориду натрію (NaCl) концентрацією 1,5 %. Горщики поміщають в термостат і витримують при температурі 24 °С, відносній вологості повітря 70 %, освітленні 3–4 клк і 16-годинному фотоперіоді протягом 10 діб. За контроль прийняте середовище без NaCl. Через 10

велику кількість селекційного діб культивування у стадії проростків визначають довжину пагона та головного кореня (середнє від загальної кількості). Вимірювання слід проводити за допомогою лінійки з точністю до 1 мм. Дослід проводять в 3 повторностях. Солестійкість кожного окремого генотипу тритикале оцінюють за морфометричними показниками проростків, що культивуються на субстраті з хлоридом натрію. При цьому різна реакція генотипів на сольовий стрес виявляється неоднаковою довжиною пагонів та головних коренів за дії стресового чинника.

Переваги запропонованого методу над традиційними полягають у економії місця, можливості аналізувати велику кількість селекційного матеріалу, контролювати умови зовнішнього середовища та проводити оцінку протягом року. Використання даного методу в селекції тритикале сприятиме створенню нових сортів, які мають цінні практичні властивості. (Патент № 140534 від 10.03.2020 р.).

### Спосіб оцінки стійкості генотипів тритикале озимого до комплексу абіотичних стресових чинників



Тритикале – культура, яка має великий потенціал урожайності, підвищений уміст білка і незамінних

амінокислот, що визначає її харчову і кормову цінність. В умовах глобальних змін клімату, коли на рослинний організм

діє сукупність несприятливих чинників довкілля, значно підвищується попит на високопродуктивні пластичні сорти тритикале, стійкі одночасно до кількох стресових чинників. Разом з тим, успіх селекції на стійкість до абіотичних факторів середовища значною мірою залежить від правильної оцінки ступеня резистентності створюваних сортів. Для сортовивчення та порівняльної оцінки толерантності сортів до несприятливих умов вирощування використовують спосіб, що заснований на проведенні польових дослідів. Це основний спосіб оцінки, проте він потребує декілька років проведення досліджень. Складність цього методу полягає також у просторовій гетерогенності фізичних і хімічних властивостей ґрунту, а також сезонних коливаннях кількості атмосферних опадів. Тому на практиці з цією метою використовуються вегетаційні приміщення з контрольованими умовами вирощування, де в якості основного критерію стійкості рослин використовують накопичення більшої біомаси за стресових умов порівняно з контролем. Лабораторні методи ранньої діагностики соле- і посухостійкості на насінні і проростках дозволяють проводити оцінку круглий рік і аналізувати велику кількість селекційного матеріалу, але ними не передбачено визначення врожайних властивостей генотипу в стресових умовах вирощування. Тому для прискорення селекційного процесу та об'єктивної оцінки стійкості тритикале до комплексу абіотичних стресових чинників доцільно застосовувати комбіновані методи, що передбачають проведення як лабораторних, так і вегетаційних дослідів.

В основу корисної моделі поставлене завдання вдосконалити спосіб оцінки тритикале шляхом послідовного моделювання умов засолення й посухи, що дасть можливість комплексно визначити соле- та посухостійкість генотипу і, в кінцевому рахунку, дозволить прискорити селекційний процес. Новим є те, що оцінку стійкості

генотипів тритикале озимого до комплексу абіотичних стресових чинників послідовно проводять за довжиною пагона 10-добових проростків на субстратах з хлоридом натрію концентрацією 1,5 % та елементами структури врожаю зрілих рослин в умовах модельованого водного дефіциту.

Використання запропонованого способу дозволяє у порівняно короткі терміни протягом вегетаційного періоду комплексно і з необхідною вірогідністю (що більше відповідає польовим умовам) оцінити генотипи тритикале озимого за соле- і посухостійкістю, а тому забезпечує скорочення селекційного процесу та зменшує матеріальні витрати на його виконання.

Спосіб включає нижче перераховані процеси. Заздалегідь відібране і відсортоване насіння піддають знезараженню 1 % розчином перманганату калію. По 20 насінин кожного зразка висівають у пластикові горщики з піском та середовищем Хогланда-Арнона з додаванням хлориду натрію концентрацією 1,5 %. Горщики поміщають в термостат і витримують при температурі 24 °С, відносній вологості повітря 70 %, освітленні 3–4 клк і 16-годинному фотоперіоді протягом 10 діб. За контроль прийняте середовище без хлориду натрію. Через 10 діб культивування у отриманих проростків визначають довжину пагона (середнє від загальної кількості). Вимірювання слід проводити за допомогою лінійки з точністю до 1 мм. Дослід проводять в 3 повторностях. Солестійкість кожного окремого генотипу тритикале оцінюють за довжиною пагона 10-добових проростків, що культивуються на субстраті з хлоридом натрію. Після перевірки на солестійкість рослини пересаджують у вегетаційні посудини з ґрунтом об'ємом 5 л, яровизують в холодильній камері за температури +4 °С протягом 50 діб і далі вирощують в умовах вегетаційної кімнати до фази повної стиглості зерна. З метою імітації посухи у стадії виходу в трубку полив рослин обмежують. Протягом трьох

тижнів вологість ґрунту підтримують на зниженому рівні. У перший тиждень – 60 % від повного вологонасичення ґрунту, у другий і третій – 50 і 40 % відповідно. За контроль прийняті рослини відповідного віку, що вирощуються у звичайних умовах за повного вологонасичення. У фазі повної стиглості зерна проводять аналіз елементів структури урожаю. При цьому враховують такі показники, як висота рослини, довжина головного колосу, кількість зерен з головного колосу,

кількість зерен з рослини, маса зерна з головного колосу, маса зерна з рослини та маса тисячі зерен. Посухостійкість кожного окремого генотипу визначають за показниками структури урожаю рослин, культивованих в умовах водного дефіциту.

Суть методу полягає в тому, що він дозволяє комплексно оцінити соле- і посухостійкість тритикале та дає змогу з необхідною вірогідністю відібрати стійкі генотипи. (Патент № 145334 від 11.12.2020 р.).



## Спосіб подвійного запилення в селекції пшениці м'якої озимої *Triticum aestivum* L.

В основу корисної моделі поставлена задача створити спосіб, який дозволить зручно, швидко і без великих витрат проводити процес гібридизації пшениці м'якої озимої в польових умовах, прискорювати темпи селекційної роботи. Запропонований спосіб включає нижче перераховані процеси. На ділянках



з материнською формою підготовлюють необхідну кількість типових колосів, компактно розміщених, з приблизно однаковою висотою соломини. Процес кастрації складається з трьох операцій, які виконуються по чергові на всіх колосах: видалення середніх квіток у кожному колоску; зрізування квіткових лусок і витягування пінцетом трьох пиляків, які містяться між лусками, не травмуючи приймочки. Щоб не допустити браку, на колосах при підготовці залишають верхній колосок і обривають його тільки після виконання останньої операції. Такий підхід дозволяє збільшити кількість кастрованих колосів на 25 % (з 80 до 100). Для підвищення відсотку зав'язування гібридних зерен пропонується проводити кастрацію на

всю довжину колосу, за виключенням недорозвинутих нижніх і менших за розміром верхніх колосків, і обрізати нижні квіткові і колоскові луски дослідних колосків наполовину висоти, що дозволить пилку вільно потрапляти на поверхню маточки під час запилення.

При цьому якість наливу гібридних зерен не змінюється. Окрім того, на кожному кастрованому колосі залишається прапорцевий листок, який продовжує фотосинтетичну діяльність і сприяє процесу наливу зерна. За нашими даними (1990-2018 рр.) відсоток зав'язування зерен в середньому не був нижчим за 53,3; розмах варіювання складав 8,1-100 %, але у більшості випадків це залежало від незбігу періодів цвітіння у батьківських компонентів. На одну гібридну комбінацію каструють по 3 колоси на всю довжину (110-120 квіток, 80- 180 гібридних зерен). Відсоток зав'язування зерен можна збільшити, якщо залишати не дві, а три квітки в одному колоску у його центральній частині (це ще додатково 14-16 зерен). Після проведення кастрації колоси групуються відповідно кількості гібридних комбінацій з певною материнською формою і зв'язуються нижніми листками на рослинах. Пергаментні ізолятори внизу прив'язуються до групи рослин шпагатом, кінці якого перехрещуються у вигляді вісімки для створення ефекту парусності під час поривів вітру, що дозволяє відмовитись від використання підпор. Задля прискорення процесу запилення і підвищення його ефективності пропонується проводити подвійне запилення.

Спочатку, зазвичай зранку, нарізуються запилювачі з етикетками у кількості 3:1 на кожен гібридну комбінацію (або 1:1, якщо недостатньо колосів) з молодими жовтими пиляками.



Їх переносять у розсадник гібридизації або до ділянок з материнськими формами, де розв'язують необхідну кількість пергаментних ізоляторів, перевіряють на присутність можливого браку, зверху ізолятори зминають, щоб захистити від випадкового попадання пилку. Починають процес запилення - підстановку: в ізолятор вводять пучок колосів запилювача і інтенсивно струшують пилком над кастрованими колосами. Якщо один запилювач використовується у декількох схрещуваннях і материнські форми знаходяться поруч, то розв'язують ізолятори для проведення саме цих схрещувань. Після запилення однієї комбінації, батьківські колоси стимулюють рукою і розкладають на поверхні ґрунту на сонці. У природних умовах пилки пшениці зберігає здатність запліднювати протягом 30-40 хвилин. Цього часу вистачає на проведення серії (20 комбінацій) підстановок. На ізолятор наклеюють цінник, де указують батьків, і знову його зминають. Переходять на наступну ділянку і так до закінчення цієї серії схрещувань, після чого повертаються до першого ізолятора. На той момент під дією сонячного тепла на

зрізаних колосах з'являються свіжі пиляки, які при повторному запиленні утворюють хмару пилку високої щільності, що гарантує ефективність процесу. Після цього зверху пергаментний ізолятор закривають за допомогою металевих канцелярських скріпок, а в середину для страховки можна вкинути паперову етикетку з номером гібридної комбінації і батьківськими компонентами. В разі, коли нарізуються старі колоси (практично немає свіжих пиляків), рекомендується залишити 1-2 з них в ізоляторі і зав'язати його зверху шпагатом або етикеткою. Подвійне запилення дає змогу прискорити процес гібридизації: за 4 години два працівники можуть підставити 60-80 комбінацій. За рахунок підвищення ефективності роботи вплив негативних погодних умов (дощ, шквали вітру) під час запилення суттєво зменшується: на період негоди можна відкласти проведення підстановки і надолужити згаяний час в подальшому. Більше значення має суб'єктивний фактор, а саме досвід і професіоналізм працівників. Такий підхід дозволяє за обмежених трудових і матеріальних ресурсів більш ефективно проводити процес гібридизації пшениці м'якої озимої в польових умовах, прискорювати темпи селекційної роботи. Запропонований метод з успіхом може використовуватись в селекції інших зернових культур. Технічним результатом є можливість прискорити процес кастрації пшениці м'якої озимої *Triticum aestivum* L., підвищити ефективність гібридизації, знизити затрати у часі і залежність від несприятливих погодних умов під час запилення. (Патент № 139973 від 10.02.2020 року).

## Сорт пшениці м'якої ярої «МІП Соломія»

Сорт МІП Соломія внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2020 р., для зон Лісостепу і Степу.

Сорт МІП Соломія створено за використання ПЖТ. Пшенично-житню транслокацію *1AL.1RS* сорт МІП Соломія успадкував від сорту пшениці м'якої ярої Струна миронівська. Сорт має високий рівень стабільності формування елементів продуктивності та стійкість проти хвороб. Характеризується високою урожайністю, адаптивністю, стійкістю проти борошнистої роси, фузаріозу колоса, високими показниками якості зерна, середньорослістю, стійкістю до вилягання, середньостиглістю. Не уражується твердою сажкою. За дослідження у конкурсному випробуванні в середньому сорт перевищував стандарт Елегія миронівська за урожайністю на 0,53 т/га. Відібраний завдяки високим показникам адаптивності, стійкості проти хвороб, посухостійкості. Цінна пшениця. (Свідоцтво № 200514 від 21.09.2020 р.).



## Сорт пшениці м'якої ярої «МІП Дана»

Сорт МІП Дана внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2020 р., для зон Лісостепу, Полісся і Степу.

За висотою рослин сорт МІП Дана відноситься до низькорослих, має високу стійкість проти вилягання. Адаптивний до несприятливих умов вирощування, посухостійкий. Має групову стійкість до хвороб: борошнистої роси, фузаріозу колоса сорту та бурої іржі. За урожайністю перевага над стандартом Елегія миронівська за дослідження у конкурсному випробуванні складала 0,8 т/га. За якістю відноситься до «сильних» пшениць. (Свідоцтво № 200513 від 21.09.2020 р.).



### Сорт пшениці твердої ярої «МІП Ксенія»

Сорт внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2020 р., для зони Лісостепу.

Характеризується високою урожайністю, стійкістю проти комплексу листових хвороб, високими показниками якості зерна, низькорослістю, стійкістю до вилягання, середньоранньостиглістю, високою масою 1000 зерен. Має підвищену посухостійкість. Сорт за вивчення на штучних інфекційних фонах патогенів виявив високу стійкість проти ураження збудниками борошнистої роси, бурої іржі та твердої сажки. (Свідоцтво № 200516 від 21.09.2020 р.).



## Сорт ячменю ярого «МІП Люкс»

Різновидність дефіцієнс. Генетичний потенціал врожайності понад 9,0 т/га. У середньому за роки конкурсного випробування в Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН перевищував стандарт на 0,58 т/га. На державній кваліфікаційній експертизі УІЕСР переважав умовний стандарт в умовах Степу на 2,35 т/га, Лісостепу – на 1,73 т/га, Полісся – на 0,46 т/га. Середньопізній (вегетаційний період – 87–93 доби). Середньонизький (64–75 см). Має високу стійкість до вилягання та обсіпання (9 балів). Висока стійкість проти борошнистої роси (9 балів) контрольована генами *mlo11*. Стійкість проти плямистостей листя і карликової іржі 7–8 балів. Сорт характеризується високими пивоварними якостями. Якісні показники готового солоду: уміст загального білка – 10,5 %, розчинний білок – 5,9 %, волога – 4,3 %, екстрактивність – 82,6 %, розчинний азот – 995 мг/л, крихкість 99,5 %, скловидність – 0,1 %, діастатична сила – 330 од. W-K, λ-амінний азот – 175 мг/дм<sup>3</sup>. Маса 1000 зерен 49,6–50,4 г. (Свідоцтво № 200963 від 05.11.2020 р., Патент № 200818 від 20.11.2020 р.).



## Удосконалена технологія вирощування високоврожайного насіння нових сортів озимої пшениці для умов Правобережного Лісостепу



(Розробник – Миронівський інститут пшениці імені В.М.Ремесла НААН, автори – Сіроштан А.А, Кавунець В.П.)

Значення сортового насіння важко переоцінити, особливо в умовах ринкової економіки. Виступаючи засобом виробництва, насіння, залежно від його якісних характеристик, визначає міру реалізації природних і економічних ресурсів рослинницької продукції і є об'єктом його інтенсифікації.

У вітчизняному насінництві, як і в інших галузях рослинництва, все актуальнішою стає проблема виробництва високоякісної продукції.

Базуючись на результатах досліджень впливу основних абіотичних, біотичних та антропогенних факторів на урожайність, посівні якості та врожайні властивості насіння нових сортів озимої пшениці науковці інституту вдосконалили насінницьку технологію.

#### **Технологія передбачає використання:**

- екологічного принципу розміщення господарств;
- використання адаптованих для зони сортів пшениці озимої;
- насінницької сівозміни;
- кондиційного і інкрустованого насінневого матеріалу;
- диференційованого підходу до застосування протруйників;
- оптимальних строків сівби, норм висіву, глибини заробки насіння з урахуванням сортових особливостей;
- інтегрованого захисту посівів від бур'янів, хвороб і шкідників;
- біологічних основ збирання врожаю;
- диференційованого підходу до післязбиральної обробки насінневого матеріалу.

Застосування цієї технології забезпечує збільшення врожайності на 0,5-0,8 т/га, виходу кондиційного насіння на 5-10 % і врожайних його властивостей в потомстві на 0,2-0,3 т/га.





