

характеристикою ґрунту є їх спектральна відбивна здатність (СОС), яка визначається рядом ґрунтових параметрів – мінералогічним складом ґрунтоутворюючих порід, вологістю ґрунту, шорсткістю його поверхні, а також вмістом гумусу, карбонатів, водорозчинних солей, сполук заліза, марганцю. Ця особливість добре відбивається на індексних спектральних зображеннях. Частіше за інших використовуються такі спектральні показники кольору як індекс яскравості (Brightness Index – BI), колірний індекс (Coloration index – CI), індекс відтінку (Hue Index – HI), індекс почервоніння (Redness Index – RI) і насиченості (Saturation Index – SI).

За допомогою індексних зображень можна відстежити просторові зміни типів ґрунтів, а також враховувати її в комплексі з цифровою моделлю рельєфу. Використання даних дистанційного зондування є ефективним інструментом для раціонального вибору місць відбору проб. Розроблений алгоритм для зонування ґрунтів на підставі даних ДЗЗ узагальнено і представлений в блок-схемі.

Отримані за допомогою дистанційного зондування спектральні індекси кольору, такі як індекс яскравості, значно корелюють з різними типами ґрунтів і дозволяють підвищувати точність розподілу точок для відбору зразків на полі.

Визначення цифрових карт ґрунтів ілюструє просторовий розподіл класів або властивостей ґрунту. Цифрове картографування ґрунту може використовуватися для створення первинних карт ґрунтових досліджень, уточнення або оновлення існуючих ґрунтових обстежень, генерації конкретних інтерпретацій ґрунтів і оцінки ризику. А також сприяє швидкій інвентаризації, повторної інвентаризації та проєктного управління землями в мінливому середовищі.

Розуміння просторового розподілу і точне картування властивостей ґрунтів в масштабі господарства має важливе значення для точного землеробства, моніторингу навколишнього середовища, планування майбутніх врожаїв і моделювання. Таким чином, ДЗЗ розширюють можливості та методологічно доповнюють традиційні методи досліджень ґрунтового покриву для встановлення (уточнення) ґрунтових параметрів, створення цифрових 2D або 3D моделей.

Дані дистанційного зондування є основою не лише для побудови геоінформаційних систем, які можуть використовуватись у різних галузях (с.-г. виробництво, ґрунтово-агрохімічні заходи, землеустрій, землевпорядкування, лісове господарство тощо), а й для створення прогнозних карт ґрунтів, на основі яких можливо розробляти коротко- та довгострокові моделі біогеоценозів, зокрема агроценозів, що має виняткове науково-виробниче значення, особливо у ході відновлення (повернення) ґрунтів що зазнали деградаційного впливу від військових дій.

## **ВИКОРИСТАННЯ ГЕНОФОНДУ ВИДОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ ПШЕНИЦІ В СЕЛЕКЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ НА КАФЕДРІ ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА НАСІННИЦТВА ДБТУ**

**Р.В. Рожков**, канд. біол. наук, доц. (ДБТУ, Харків)

Селекція відіграє визначну роль у забезпеченні людства продуктами харчування і промисловості – сільськогосподарською сировиною. Рекордні врожаї с.-г. культур, що спостерігаються в різних куточках планети, засвідчують ефективність селекції в генетичному поліпшенні рослин. Специфічною функцією селекції є створення нових сортів і гібридів для збільшення виробництва та поліпшення якості продукції. Впливаючи безпосередньо на підвищення рівня продуктивності селекція перетворюється в ефективний засіб виробництва. Починаючи з 50-х років ХХ століття, вдалося у 2-3 рази і більше підвищити врожайність кукурудзи, пшениці, рису, овочевих, плодкових, технічних і інших культур. Крім підвищення врожайності с.-г. культур реалізація селекційно-генетичних програм дозволила створити сорти і гібриди рослин з високим вмістом білка, цукрів, вітамінів та інших біологічно цінних речовин, що дало змогу не лише збільшити виробництво продуктів, але й поліпшити їхню

якість. На разі одним з пріоритетних завдань селекції є створення сортів і гібридів стійких до стресорів довкілля, адаптованих до умов вирощування і здатних давати стабільні врожаї в умовах глобальних змін клімату. Із селекцією нерозривно пов'язане насінництво, яке в своїй організації відображає рівень її розвитку.

Саме цим питанням присвячені і селекційні дослідження на кафедрі генетики, селекції та насінництва ДБТУ, співробітники якої вже майже 100 років активно працюють над створенням сортів і гібридів різних с.-г. культур. На сьогодні, колективом кафедри ведеться активна селекційна робота з такими польовими культурами, як: пшениця яра і озима, до створення сортів якої залучене все видове різноманіття роду; ячмінь ярий, овес голозерний, соняшник, а також амарант. В цій роботі ми хочемо поділитися нашими результатами і здобутками у використанні малопоширених і нішових видів пшениці в селекційних програмах з цією найважливішою культурою сучасності.

Пшениця – одна з найважливіших продовольчих культур сучасності і основна злакова культура помірних регіонів, яка за площами посіву (за даними ФАО понад 30 % сільськогосподарських угідь, або 220 млн. га) та валовими зборами врожаю (понад 700 млн. тонн) посідає провідне місце в світі та є основним продуктом харчування для 40 % населення планети.

Проте, за останні десятиріччя рівень урожайності пшениці практично досяг своєї межі, загострилась проблема незадовільної якості пшениці, обмежений адаптивний потенціал сучасних сортів створив проблеми зі збором стабільних врожаїв, що особливо істотно позначилось в умовах глобальних змін клімату. Розвиток аграрної галузі, що відбувся впродовж останніх двох сторіч, мав одним з наслідків генетичну ерозію культурних рослин, яка особливо відчутно позначилась на пшениці. Було припинено або зведено до мінімуму культивування всіх видів роду *Triticum*, окрім м'якої та твердої пшениці, що призвело до звуження різноманіття генів, які обумовлюють стійкість до біо- та абіотичних стресорів. Вразливість посівів пшениці зросла, обсяги і якість врожаю стали нестабільними.

Зростання інтересу до малопоширених пшениць за останні два-три десятиріччя обумовлено їхньою придатністю до органічного землеробства та високою якістю їхнього зерна. Для багатьох видів і підвидів притаманним є стійкість до різних несприятливих чинників середовища, багато з них пристосовані до зростання на малородючих ґрунтах, стійкі до холоду, надмірного зволоження і посухи, відзначаються імунітетом до основних грибкових хвороб та шкідників, витримують забур'янення, що дозволяє вирощувати їх за органічною, екологічно безпечною технологією. Ще однією важливою особливістю багатьох малопоширених пшениць, що вплинула на їх відродження є висока якість зерна, яке використовується для здорового харчування.

В багатьох продовольчих крамницях і супермаркетах України вже можна придбати продукти (борошно, крупи, макаронні вироби, печиво і галети, тощо) із зерна представників малопоширених пшениць, що свідчить про зростання попиту на них і серед вітчизняних споживачів. Високий попит на продукцію з малопоширених пшениць призвів і до активізації селекціонерів, внаслідок чого лише за останні 10 років в Державному реєстрі сортів рослин України з'явилась низка видів і підвидів пшениці, які були поширені в минулому, а сьогодні спостерігається їх відродження і посівні площі під ними зростають. Зокрема, з 2012 року в реєстрі сортів України з'явилися сорти спельти, з 2015 сорти культурної двозернянки, а з 2020 занесений перший сорт кулястозерної пшениці. Відомо і про активну селекційну роботу і з іншими представниками роду *Triticum*. Оскільки, попит серед виробників зерна на малопоширені пшениці неухильно зростає, то і надалі, враховуючи їх цінність для селекції, варто очікувати появу нових сортів малопоширених видів пшениці.

Ще донедавна, плівчасті види пшениці, до яких належать і такі види як полба звичайна і спельта втратили своє попереднє призначення і, здавалося б, були приречені на повне зникнення з полів, залишаючись лише цікавими для фахівців в галузі селекції пшениці. Проте, в останні роки тридцять, ситуація почала змінюватись і сьогодні попит на ці культури різко зріс, а самі види з категорії просто малопоширених ботанічних видів перейшли в розряд нішевих, інтерес до яких щороку лише збільшується. Спельта за посівними площами займає третє місце серед пшениць, а полба четверте.

Однією з головних причин зростання інтересу до полби і спельти як в Україні, як і в інших країнах світу є придатність їх вирощування як культур для органічного землеробства. Обидві півчасті пшениці характеризуються витривалістю до несприятливих чинників середовища, що дозволяє вирощувати їх без застосування ЗЗР, саме через цю особливість їх називають “екологічно дружніми”.

Також, полба вирізняється високим вмістом білку у зерні, в півтора рази вище, ніж у сортів голозерних пшениць (до 25 %). Каша із зернівок двозернянки дуже смачна і поживна, має дієтичні властивості, для неї притаманний приємний аромат і горіховий присмак, обумовлений наявністю специфічних фенольних сполук; вона є ситною, і в той же час легкою для шлунку, має лікувальні властивості. Спельта переважно використовується для випікання хліба, хоча, як будь-яка зернова культура, може використовуватись і для одержання крупи. Зерно містить багато білка збалансованого за амінокислотним складом, має високий вміст вітамінів та каротинів, тощо.

В результаті міжвидової гібридизації нами отримана низка ліній, що за фенотипом відносяться до *T. dicocum*, а за продуктивністю чи окремими її елементами наближаються до існуючих стандартів твердої пшениці, або й випереджають їх. На разі, створено серію високопродуктивних ліній полби адаптованих до умов вирощування, серед них і лінія *RRV 28-21*.

Зважаючи на якісні показники зерна спельти, перспективним шляхом його поліпшення є створення фіолетовозерних форм спельти, оскільки підвищений вміст в зерні фенольних сполук, про що свідчить забарвлення зерна, вказує на її антиоксидантні властивості, тобто сприяє в профілактиці виникнення онкологічних захворювань та справляє загальний лікувальний вплив на організм людини. Створено кілька ліній фіолетовозерної спельти, зокрема, лінія *RRV 200-21*.

Багато видів пшениць слугували джерелами генів для покращення існуючих сортів м'якої та твердої пшениці та широко залучались в селекційний процес. Існує чимало фактів створення і впровадження сортів малопоширених видів. В ДБТУ значна за обсягами робота проводиться з малопоширеними пшеницями, зокрема:

За участі польської пшениці створена серія унікальних ліній, що поєднують ген *p* з генами інших видів і підвидів пшениці, та є рекомбінантами, що мають як практичний, так і теоретичний інтерес. Останнім часом проведена робота з інтрогресії полонікумності в генотипи озимих пшениць. Новостворена лінія пшениці польської *RRV 121-22* – має озимий тип розвитку, що відкриває широкі можливості використання її як вихідного матеріалу для створення високопродуктивних сортів *T. polonicum*. Від схрещування пшениці Петропавлівського (носії гену *p* на гексаплоїному рівні) із спельтою з Італії створені високопродуктивні, але дуже пізньостиглі лінії з потужним, довгим (понад 16 см) і рихлим колосом, з довгими лусками (15,5 мм) та масою зерна з колосу 2,45 г. Все це вказує на перспективність роботи з видами носіями ознак полонікумності.

Шляхом гібридизації *T. carthlicum* з твердою пшеницею створено ряд перспективних ліній, які поряд з позитивними ознаками карталінської пшениці, мають продуктивність на рівні сучасних сортів твердої пшениці. Одна з таких ліній під робочою назвою Мулатка передавалась нами на державне сорто випробування в 2016 р.

Серед озимих міжвидових гібридних комбінацій за участі компактної пшениці особливо перспективними виявились лінії отримані від схрещувань за участі сорту м'якої пшениці Щедрість Одеська. В цій комбінації виділено цілу низку високопродуктивних ліній як типу *T. aestivum* так і типу *T. compactum*. Так, лінія компактної пшениці *RRV 216-21* відзначилась низькорослістю і високою продуктивністю.

Створена низка ліній озимої і ярої кулястозерної пшениці, адаптованих до умов вирощування та з продуктивністю колосу на рівні зареєстрованих сортів *T. sphaerococum*. Ці лінії за показниками продуктивності наближались до зареєстрованих в Україні сортів м'якої пшениці, але при цьому значно переважали останні за вмістом білка в зерні (до 18 %). Однією з таких ліній є лінія *RRV 214-21*.

На сьогодні конкурсне випробування проходить лінія ярої безостої пшениці, що за морфологією належить до пшениці Петропавлівського. За результатами попереднього вивчення ця лінія виділилась за показниками продуктивності і якості зерна.

Окрім селекційних досліджень, щодо відродження різноманіття малопоширених пшениць, як самостійних культур ми приділяємо увагу використанню цих видів, як донорів господарсько-цінних ознак для генетичного поліпшення існуючих сортів м'якої та твердої пшениці. В рамках цих досліджень створена низка перспективних ліній і навіть сортів.

Зокрема, про успіхи селекційної роботи з малопоширеними видами свідчать сорти занесені до Державного реєстру, це зокрема, два сорти твердої ярої пшениці Альжбета та Ремарка, створені за участі ісафанської полби і внесені в реєстр в 2020 році та сорт м'якої ярої пшениці Реліквія, створений шляхом віддаленої гібридизації з пшеницею польською і зареєстрований в 2023 р.

## **МЕТОДИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В ІНТЕНСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА НАСІННИЦЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ**

**С.М. Доля**, аспірант (*ДБТУ, Харків*)

Однією з провідних культур сучасного землеробства країни і світу є кукурудза, головною особливістю селекції і насінництва якої є висока витратність і енергоємність виробництва.

Виробництво і забезпечення насіння кукурудзи є стратегічним напрямком, який контролюється світовими лідерами так званими транснаціональними компаніями. За статистичними даними частка виробленого насіння гібридів кукурудзи вітчизняної селекції у загальному обсязі посівного матеріалу поступово знижується. У 2020 р. вона складала 29%, а у 2022 р. уже 13,7% від усього виробництва. До певної міри це вказує на послаблення конкурентної здатності оригінаторів і економічної системи країни загалом. Сьогодні відмічається збільшення обсягів вирощування насіння закордонної селекції на території нашої країни. Зокрема кількість такого насіння у 2022 р. перевищила імпортоване у сім разів. До певної міри такі наслідки пов'язані з перенесенням виробництва іноземними компаніями на територію нашої країни. При цьому слід зауважити, що вартість насіння іноземної селекції є вищою за вітчизняну продукцію у понад два, а то й три рази. З одного боку це вказує на можливість конкуренції вітчизняних виробників, з іншого – вища ціна вказує на різницю якості матеріалу. Складні конкурентні стосунки з провідними компаніями позначилися на поступовому скороченні чисельності господарств, які виробляють насіння польових культур. За роки незалежності їх кількість зменшилася майже втричі, що вказує на наявність проблем у межах цього виду діяльності.

Однією з головних проблем виробництва насіння кукурудзи є низька врожайність гібридного насіння і підвищені витрати порівняно з товарним виробництвом. За нашим досвідом урожайність гібридного насіння є меншою у середньому в 5 разів при підвищенні загальних витрат у 1,7 рази. В окремі роки, зокрема у 2023 р., рентабельність такого виробництва мало відрізнялася від товарного і може бути, навіть, збитковою. Тому, найголовнішим завданням завжди є підвищення врожайності насіння.

З іншого боку, такий вид виробництва потребує особливої уваги від держави, зокрема й з точки зору незалежності вітчизняного сільського господарства. На наш погляд варто поновити і переоцінити методи стимулювання, допомоги, компенсації господарств виробників насіння і особливо селекційних центрів. Безумовно варто звернути увагу на професійне спрямування виробництва насіння і підтримку селекційної роботи на державному рівні не тільки із стратегічними культурами (соняшник, кукурудза, соя), але й за цим видом діяльності загалом.

З технологічної точки зору, варто звернути увагу на можливість зниження витрат, що сприятиме підвищенню ефективності і конкурентній здатності виробництва вітчизняної продукції. Серед таких технологічних складових в процесі виробництва насіння, особливо кукурудзи, майже не розглядаються заходи інтенсифікації, які сприяють підвищенню врожайності: внесення добрив і система захисту рослин. Складним є питання скорочення витрат у циклі робіт післязбиральної обробки, зберігання і логістики. Тому найбільша увага