

оскільки хвороби можуть значно знижувати врожайність та якість зерна. Дослідження в цій галузі спрямовані на виявлення та використання генетичних ресурсів, що забезпечують стійкість до основних хвороб. Успішна селекція на стійкість до хвороб може значно зменшити потребу у застосуванні хімічних засобів захисту рослин, що є важливим для екологічної безпеки. Також результати можуть бути корисними для агровиборників при виборі сортів для регіонів з високим фітопатологічним тиском. До ефективних заходів боротьби з сажковими хворобами відносяться: виведення та впровадження стійких сортів пшениці; грамотний розподіл сівозміни (перед пшеницею не повинна йти інша зернова культура);

ретельна підготовка насіння до сівби (термічна та хімічна обробка); своєчасне усунення бур'янів; обробка посівів інсектицидами та фунгіцидами.

Висновки. Проведено штучне зараження 28 сортів пшениці озимої грибом *T. caries*. Виявлено сорти з високим рівнем стійкості: 'Родослава', 'Білоценківчанка', 'Ягідка одеська', 'Сопілка', 'Адама', 'Київська 20', 'Валонія', 'Вольтер', 'Інвіктус', 'АФК ПРЕМІУМ', 'ДСВ 2129120', 'ЛГ Арагоніт' та 'ЛГ Стрімак', а також сприятливі ('АФК ФЕНТЕ-ЗГ', 'Антік', 'Вікторія Поліська', 'Сага'). Отримані дані є підґрунтям для подальших селекційних і фітопатологічних досліджень.

Ключові слова: пшениця озима, сорти, тверда сажка, хвороба.

УДК 608.32:574.1:635.655

ІЛЮЧЕНКО А. О.

Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Горіхуватський шлях 15, м. Київ, Україна, 03041
e-mail: alina.iliuchenko@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ МОЛЕКУЛЯРНИХ SSR-МАРКЕРІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЗБАГАЧЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ СОЇ

Глобальний успіх сої як стратегічної культури з високим вмісту білку та олії, широким спектром використання у харчуванні й тваринництві, а також роллю у біоенергетиці супроводжується ерозією її генетичного різноманіття, спричиненою доместикацією та інтенсивним селекціонуванням. Зміна клімату посилює цю проблему, створюючи нові стресові фактори (посуха, спека тощо) для виробництва сої. Здатність рослин адаптуватися до різних умов значною мірою залежить від багатства їхнього генетичного матеріалу, яке є запорукою стійкості та адаптивності агроєкосистем. У цьому контексті, предок культивованої сої, дика соя (*Glycine soja*) відіграє унікальну роль резервуару сприятливих алелів, втрачених у процесі одомашнення, і в цілому, демонструє набагато більшу генетичну варіативність у порівнянні з комерційними сортами. Було виявлено велику кількість локусів *G. soja*, пов'язаних як зі стійкістю до абіотичних (посуха, солоність, спека), так і біотичних стресів (нематоди, віруси тощо).

Для селекціонерів такий генетичний ресурс збільшує шанси на розробку нових і вдосконалених сортів з бажаними характеристиками. Об'єкти, обрані для схрещування серед диких ліній сої, повинні мати та передавати вигідні рідкісні алелі, яких бракує в елітному генофонді. Як результат, розуміння походження цих алелів та знання варіативності генотипів сої є надзвичайно важливим. Для оцінки генетичної різноманітності в колекціях та популяціях ефективними інструментами є прості повторні послідовності (SSR) або мікросателітні маркери, які виявляють варіації в коротких, повторюваних мотивах ДНК, та широко використовуються завдяки своїй розповсюдженості, поліморфності та кодомінантності.

Дослідження з використанням SSR-маркерів можуть виявляти відмінності між місцевими сор-

тами, елітними сортами та дикими родичами. Таке генотипування допомагає виявляти унікальні і спільні алелі серед доступних генетичних ресурсів. Це дає змогу планувати схрещування між генетично віддаленими популяціями для експлуатації гетерозису і розширення генофонду. Для управління великими пулами генетичного матеріалу дослідники часто використовують профілі SSR для побудови репрезентативних «базових» колекцій. Фактично, дані маркерів SSR стають молекулярним «паспортом» для кожної особини, що дозволяє менеджерам генних банків відстежувати та зберігати пул алелів, створюючи менші колекції зразків, що характеризуються конкретними ознаками, такими як стійкість до холоду, посухи та хвороб.

В умовах зміни клімату такі ознаки, як посухостійкість, або теплостійкість, мають першочергове значення. Мікросателітні послідовності дозволяють попереднє селекціонування на резистентність до цих стресів шляхом відбору генетичного матеріалу відповідно до визначених генотипів. Наприклад, у дослідженні 2025 року було використано 10 маркерів SSR для генотипування 60 різних ліній сої, а також проведено тести на посухостійкість. П'ять локусів продемонстрували високий поліморфізм і гетерозиготність, а генотипи були згруповані за їхніми SSR-профілями. Ці молекулярні дані в поєднанні з фізіологічними ознаками (наприклад, накопиченням проліну в умовах посухи) допомогли визначити кращі лінії за вмістом білка та стійкістю до посухи. Кластеризація на основі SSR виявила групи генетичного матеріалу з контрастними реакціями на стрес, що допомогло селекціонерам знайти перспективні батьківські лінії. Отже, маркери SSR дозволяють проводити селекцію за допомогою маркерів (MAS) на клі-

матично-сприятливі ознаки, пов'язуючи варіації ДНК з фенотипом.

У контексті України, де соя є однією з найприбутковіших культур для аграрного сектору, стратегії на основі молекулярних технологій є не менш актуальними. Україна стала найбільшим виробником сої в Європі (рекордна врожайність 2,60 т/га у 2024 році), демонструючи стабільну динаміку зростання як за площею посівів, так і за обсягами виробництва. Зміна клімату ставить перед нами нові виклики – зростаючі температури та дефіцит природного вологозабезпечення – що робить генетичну різноманітність надзвичайно важливою для адаптації до місцевих умов. Поряд з розробкою більш ефективних прийомів агро-технологій вирощування, необхідним заходом в умовах несприятливого водного режиму ґрунтів є створення нових посухостійких сортів.

Для таких ознак, як стійкість до водного дефіциту та солей були знайдені локуси, що за них відповідають: Satt001 і Satt211 асоційовані з посухостійкістю (через ефективність використання води та архітектуру кореневої системи), а Satt002 – з

солестійкістю завдяки механізму виключення іонів натрію. Використання таких маркерів разом із МАС дозволяє швидко відбирати рослини з потрібними алелями. Зокрема, у гібридних популяціях сої для вирощування в умовах довгого світлового дня високих широт з Казахстану було застосовано SSR-маркери для генів фотоперіодичної чутливості E1, E3, E4 та E7. Це дозволило відібрати гібриди з рецесивними алелями «е» цих генів, що забезпечує раннє цвітіння й досягання в умовах полярного літа. Так, поєднання традиційних методів гібридизації з генетичним маркуванням прискорює селекцію адаптивних сортів.

Таким чином, SSR-маркери виступають потужним інструментом збереження та збагачення агробіорізноманіття сої в умовах кліматичних змін. Вони забезпечують високоінформативний метод оцінки генетичної мінливості, ідентифікації незамінних генотипів, моніторингу адаптаційних властивостей і прискорення селекційних програм на основі генетичної інформації.

Ключові слова: соя, SSR-маркери, біорізноманіття, зміна клімату.

УДК 633.356.1:631.5:631.147:551.583

**КРАВЧЕНКО Ю. А., МАРЧЕНКО Т. М., КОХОВСЬКА І. В.*,
ПАВЛЮК Н. В., СИДОРЧУК А. І.**

Український інститут експертизи сортів рослин, вул. Горіхуватський шлях, 15, м. Київ, Україна, 03041

*e-mail: ira.kohovska@gmail.com

СОРТИМЕНТ ГОРОХУ ОЗИМОГО В УКРАЇНІ ЯК ПЕРСПЕКТИВНОЇ АЛЬТЕРНАТИВИ ТРАДИЦІЙНИМ ЯРИМ ФОРМАМ КУЛЬТУРИ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Горох посівний (*Pisum sativum* L.) – традиційна зернобобова культура помірного клімату. Завдяки високому потенціалу врожайності, поживній цінності насіння та універсальності використання він поширений у більш ніж 80 країнах світу. Вирощування гороху дає змогу ефективно диверсифікувати спрощені, дво-чотирирічні сівоозміни, які нині переважають як в Україні, так і Європі загалом, підвищуючи таким чином стійкість сучасних систем землеробства.

Попри значні переваги, культивування гороху має певні труднощі, зумовлені його сильною чутливістю до погодних умов. При цьому реакція рослин культури на абіотичні стреси значною мірою залежить від стадії їхнього розвитку. Найкритичнішими щодо вологозабезпечення є фази від бутонізації і до утворення бобів, які, зазвичай, збігаються з періодом посухи наприкінці весни – на початку літа. Недостатній рівень зволоження на фоні навіть нетривалого теплового стресу (несприятливими для гороху є температури вже понад 26°C) спричинює в рослин, окрім пригнічення ростових процесів, значні порушення розвитку генеративних органів. Передусім це виявляється в осипанні бутонів, квіток і молодих бобів, формуванні недорозвинених, менш виповнених бобів та неповноцінного насіння, наслідком чого є суттє-

ве зниження врожаю та погіршення його якісних показників.

Несприятливі погодні умови, поряд з неоптимізованими і малоефективними технологіями вирощування, залишаються сьогодні однією з основних причин низької врожайності насіння гороху в Україні. За даними Держстату, впродовж останніх п'яти років (2020–2024) вона становила в середньому від 2,04 до 2,45 т/га, тоді як потенціал сучасних сортів гороху перевищує 6–7 т/га. При цьому продуктивність культури потенційно може зменшитися ще більше у зв'язку з подальшими змінами агрокліматичних умов, спричиненими глобальним потеплінням.

Одним із можливих способів розв'язання проблеми низької та нестабільної врожайності гороху в умовах зміни клімату є перехід від вирощування його ярих форм до озимих (зимуючих), що висіваються восени. Це забезпечить ліпшу адаптацію культури до стрес-факторів навколишнього середовища у критичні періоди та повнішу реалізацію її генетичного потенціалу. Адже рослини гороху озимого мають більш ранній фенологічний розвиток, зокрема цвітіння, уникаючи таким чином негативного впливу посухи у пізньовесняний період, більш продуктивно використовують зимово-весняні запаси вологи, раніше, на два-три