

Література

1. Гамаюнова В. В., Корхова М. М., Панфілова А. В. та ін. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування : монографія. Миколаїв : МНАУ, 2021. 300 с.
2. Rezaei E. E., Webber H., Asseng S. et al. Climate change impacts on crop yields. *Nature Reviews Earth & Environment*. 2023. Vol. 4. P. 831–846.
3. Тараріко О. Г., Ільєнко Т. В., Кучма Т. Л. Вплив змін клімату на продуктивність та валові збори зернових культур: аналіз та прогноз. *Український географічний журнал*. 2016. Вип. 1. С. 14–22.
4. Польовий А. М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроєкосистем: навч. посіб. Київ : КНТ, 2022. 346 с.
5. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату: монографія / за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса: ТЕС, 2018. 546 с.

АГРОЕКОЛОГІЧНІ І ГОСПОДАРСЬКО-ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ РОСЛИН ГІРЧИЦІ ЧОРНОЇ /Brassica nigra/ В УМОВАХ СУХОГО СТЕПУ

Жуйков О. Г., д. с.-г. н., професор

Інститут водних проблем і меліорації НААН,
м. Київ, Україна

Жуйков Т. О., здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
Херсонський державний аграрно-економічний університет,
м. Кропивницький, Україна

Виробництво гірчиці в Україні являє собою типовий приклад «нішевої» альтернативної культури, котре, з причини своєї яскраво вираженої експортоорієнтованості, напряду залежить від кон'юнктури міжнародного ринку агросировини і об'ємів вирощеного товарного насіння в основних країнах-імпортерах української гірчиці [2, с. 141]. Зазначена ситуація, насамперед, характерна для таких видів, як, в першу чергу, гірчиця біла і, деякою мірою, сарептська (сиза), адже вони є достатньо типовими для сівозмін східно та західноєвропейських країн, до того ж дуже серйозним гравцем на ринку гірчичної агросировини виступає Канада, експортний потенціал якої може сягати 130–140 тис. тонн [2, с. 141].

Абсолютно іншою виглядає аналітика вітчизняного, європейського та загальносвітового виробництва гірчиці чорної: зважаючи на певні агробіологічні та екологічні особливості культури (насамперед, значно вищу теплолюбивість і незначний рівень толерантності щодо шкочинних біотичних факторів в посіві, невисокий генетичний потенціал врожайності), на внутрішньому і зовнішньому ринках спостерігається перманентний дефіцит насіння гірчиці чорної (задоволення потреб становить близько 68–80%), а світовий лідер виробництва

культури – Індія навіть за середньорічного виробництва 7,5–8 млн. тонн не здатен його задовольнити з причини, по-перше, істотної довжини «логістичного ланцюжка», по друге – через істотні об'єми всередині країни, а також в інших країнах Східно-Азійського регіону, де гірчиця чорна є дуже популярною пряно-ароматичною культурою [2, с. 142; 3, с. 167].

Відтак, зважаючи на агрокліматичний потенціал Степової та Лісостепової зон, ресурсну забезпеченість та традиції вирощування, Україна має всі шанси набути статусу, принаймні, європейського лідера з виробництва цієї високомаржинальної культури [1, с. 20]. Очевидним є той факт, що основними «наріжними каменями», котрі унеможливають на сьогодні переведення вітчизняного виробництва товарного насіння гірчиці чорної на якісно новий рівень, є відсутність в асортименті українських сортів, які б характеризувалися, водночас, високим генетичним потенціалом насінневої продуктивності і достатнім рівнем комплексної екологічної стійкості до умов вирощування, а також невідпрацьованість зональних сортових технологій її вирощування [4, с. 105]. І якщо гострота проблеми надходження до арсеналу агрономів нових, продуктивних і високоадаптованих сортів гірчиці чорної останнім часом деякою мірою згладжена завдяки досягненням вітчизняної селекції, то відсутність адаптивних технологій її вирощування залишається істотним стримуючим фактором [3, с. 167]. І особливо це стосується блоку догляду за рослинами культури, насамперед – системи захисту від комплексу шкочинних організмів, саме котрі є основною причиною далеко не повної реалізації у виробничих умовах генетичного потенціалу продуктивності сучасних сортів [5, с. 57].

Опрацювання і резюмування досвіду вітчизняних і зарубіжних науковців за даною проблематикою дає можливість констатувати той беззаперечний факт, що розв'язання проблеми розбудови системи хімічного захисту гірчиці чорної знаходиться у початковому стані [4, с. 105]. В абсолютній більшості випадків воно реалізується методом аналогії із спорідненими культурами (гірчицею сизою та білою, а нерідко ярим чи навіть озимим ріпаком): строки і способи застосування, кратність, норми витрати пестицидів майже завжди не враховують біологічних особливостей гірчиці чорної, а реалізуються за протоколом їх застосування за близько спорідненою культурою [3, с. 48].

Окремі ж спроби науковців конкретизувати заходи хімічного контролю шкочинності бур'янів, фітопатогенів і фітофагів у посіві гірчиці чорної мають, як на наш погляд, фрагментарний і несистемний характер, а отримані експериментальні дані не дають можливості повною мірою інтегрувати їх у дієву і ефективну систему хімічного захисту рослин культури [2, с. 141]. Також проблемним є факт, що останнім часом у вітчизняному агровиробництві популярними є препарати-генерики, що мають за основу зареєстровану діючу речовину, проте вироблені за альтернативними технічними умовами і під альтернативним брендом [1, с. 20].

Проблема оптимального способу захисту гірчиці від найбільш шкочинного фітофага, що вражає сходи – видів капустяних блішок,

традиційно формує сферу інтересів науковців, а навколо вибору її стратегії (передпосівна інкрустація насіння чи вегетаційний обробіток сходів) і досі можна спостерігати певні суперечки і розбіжності [4, с. 106]. Стосовно гірчиці білої і сарептської остаточно акцентів в цьому питанні не розставлено і сьогодні (насамперед, відносно вибору конкретного інсектициду, способу застосування, норми витрати, кількості обробітків тощо), а готові агротехнічні рішення для гірчиці чорної взагалі відсутні. В офіційному переліку агрохімікатів до останнього часу була майже відсутня інформація щодо регламентів застосування конкретного препарату взагалі на гірчиці, не кажучи вже про саме гірчицю чорну [4, с. 107]. Відтак, сформувалася «патова ситуація», коли виробничники роблять свій вибір на власний ризик, коруючись інформацією щодо спорідненого ботанічного виду (найчастіше, ріпаку озимого або ярого). З цієї причини, нами була досліджена ефективність різних способів захисту сходів гірчиці від капустяних блішок – основного шкідливого об'єкта, котрий за істотного рівня шкодочинності може спричинити 100% загибель сходів культури. Аналіз наведених даних свідчить про істотну перевагу передпосівного інсектицидного протруєння насіння гірчиці чорної порівняно із таким способом захисту сходів культури від капустяних блішок (рід *Phyllotreta*, що об'єднує такі види, як хрестоцвітна, хвиляста, смугаста та виїмчаста) як вегетаційний обробіток (показник заселеності сходів культури дорослими особинами шкідника був меншим на 3,2 шт./м² або 74,4%, пошкодження сходів – меншим на 7,3% або 58,9 в. п., а підсумковий показник врожайності насіння культури за варіанта передпосівного обробітку насіннєвого матеріалу був вищим на 0,33 т/га або 21,7%), що пояснюється нами, насамперед, тривалішим терміном достатньої захисної дії, технологічністю застосування, значно меншою залежністю від кліматичних чинників (насамперед, атмосферних опадів) і вираженими репелентними властивостями інсектицидного протруйника. Максимальну ефективність в досліді відмічено у варіанті поєднання передпосівного інсектицидного обробітку насіння із однократним вегетаційним обробітком сходів: середня врожайність насіння склала 1,62 т/га за мінімальних показників заселеності (0,6 шт./м²) та пошкодженості (4,1%) сходів культури імаго шкідника. Додавання в систему інсектицидного захисту культури до передпосівного обробітку насіння другого вегетаційного обробітку сходів визнане нами за недоцільне, оскільки не характеризувалося математично істотним покращенням середньої врожайності насіння і решти показників, що досліджувалися. Оскільки, з міркувань технологічності та економічності ефективності, передпосівний інсектицидний обробіток насіння гірчиці чорної розглядається нами як пріоритетний сценарій контролю чисельності і шкодочинності капустяних блішок в міжфазний період «сходи-стеблуння», нами була проаналізована господарча ефективність сучасних препаратів. Відмічено, що за умови регламентного застосування всі препарати характеризувалися схожим характером впливу на показник врожайності насіння, і жоден з варіантів досліду не мав істотної переваги з-поміж інших: прибавка порівняно з контролем і фоном склала в межах 1,48–1,51 т/га. Беручи

до уваги специфічні несприятливі агрокліматичні умови окремих агросезонів, що мають місце в умовах зони проведення досліджень, за яких в умовах пізньої зягальної агрономічної весни з порівняно низькими середньодобовими температурами повітря, дефіцитом активної ґрунтової вологи в посівному горизонті і нестачею атмосферних опадів, тривалість міжфазних періодів першої третини онтогенезу культури збільшується. В такому разі ефективність інсектицидної дії передпосівного протруйника насіння певною мірою зменшується, і, як наслідок, виникає виробнича необхідність реалізації додаткового вегетаційного інсектицидного обробітку сходів гірчиці чорної. В середньому за 2024–2026 рр., найбільш ефективними інсектицидами для контролю чисельності та шкодочинності капустяних блішок за їх вегетаційного застосування в посіві гірчиці чорної впродовж міжфазного періоду «сходи – стеблування» нами визнано препарати Децис[®] 100, к.с. та Коннект[®], к.с.: саме за цими варіантами нами відмічені максимальні математично істотні значення показника врожайності насіння культури (1,37–1,39 т/га) на фоні мінімальних значень показників заселеності і пошкодженості сходів культури ентомофагом.

Варіант застосування препарату Сіванто[®] Енерджи, к.е. дещо поступався наведеним вище, а варіанти Ваєго[®], к.с. і Протеус[®], о.д. характеризувалися однаковою агроекологічною ефективністю, не виходячи за межі математичної похибки дослідження. Водночас, за всіма варіантами інсектицидних препаратів нами відмічений істотний позитивний вплив на формування показників, що досліджувалися, порівняно із контрольним і фоновим варіантами, що вкотре підтверджує думку абсолютної більшості науковців щодо першочерговості не стільки вибору конкретного препарату, як саме оперативності і вчасності реалізації агрозаходів із захисту сходів культури від даного фітофага.

Попри те, що контроль чисельності і шкодочинності саме фітофагів роду *Phyllotreta* є класичним базисним елементом блоку операцій з догляду за рослинами всіх видів гірчиці, в умовах Сухого Степу видовий склад шкідників у агрофітоценозі гірчиці чорної представлений видами, шкодочинність яких за істотних рівнів заселеності посіву здатна істотним чином зменшити продуктивність гірчицевого клину. Приймаючи до уваги, що більшість шкідників генеративних органів культури найбільш уразливі в фазу бутонізації гірчиці чорної (відкладення яєць імаго і вихід з них личинок I покоління), проведення хімічного інсектицидного обробітку посіву саме в цю фазу розглядалося нами як пріоритетне. До того ж, слід приймати до уваги, що гірчиця чорна – перехреснозапильна ентомофільна культура, відтак на початку наступної фази «цвітіння» має місце висока інтенсивність відвідування посіву як культурними медоносними бджолами, так і представниками дикої ентомофауни. Як свідчать результати досліджень, реалізація заходів хімічного захисту культури від комплексу шкідників генеративних органів характеризувалося істотною ефективністю порівняно із контрольним варіантом. Максимальна ефективність зазначеного агротехнічного прийому відмічена нами за варіантом двократного проведення інсектицидного обробітку посіву гірчиці чорної у фазу «бутонізація» і «цвітіння»: за такого сценарії пролонгована інсектицидна дія препарату

розповсюджувалася на більш широкий спектр фітофагів (прибавка врожайності у порівнянні з контрольним варіантом склала 1,16 т/га або 351,5%). В разі ж, якщо з внутрішньогосподарських причин необхідно обмежитися одним інсектицидним обробітком, то перевагу слід віддати проведенню його у фазу «бутонізація»: в такому разі прибавка у порівнянні з контролем склала 1,05 т/га або 318,2%. Проведення операції з інсектицидного захисту культури від комплексу шкідників генеративних органів у фазу «цвітіння» за ефективністю поступалося попереднім варіантам, оскільки певна кількість фітофагів на цей момент встигла реалізувати свою шкодочинну дію. За результатами наших досліджень, шкодочинна дія фітофагів у варіантах з відсутнім хімічним контролем спричиняла не лише істотне зниження показника врожайності насіння культури, а й основної господарськоцінної ознаки – вмісту в ній жирної олії.

Найбільш широким спектром високої та достатньої інсектицидної ефективності (особливо проти найбільш шкодочинних фітофагів – ріпакового та гірчичного стеблових прихованохоботників, ріпакового квіткоїда, пильщика та капустяної попелиці) в досліді характеризувалися препарати Децис® 100 і Сіванто® Енерджи, що дозволяє розглядати їх залучення до розбудови системи інсектицидного захисту культури як найбільш універсальних.

Серед інших культур родини Капустяні види гірчиці є такими, що майже не вражаються збудниками грибкових і бактеріальних захворювань, однак в сезони з сприятливими для епіфітотій погодними умовами ми відмічали ураження рослин культури спорадичного характеру. Результати наших досліджень свідчать, що застосування методів фунгіцидного контролю шкодочинності фітопатогенів в агроценозі гірчиці чорної не мало істотного ефекту. Незначну ефективність фунгіцидного захисту культури за роки проведення досліджень нами відмічено лише за варіантом комбінованого захисту (поєднання передпосівного фунгіцидного обробітку насіннєвого матеріалу і вегетаційного обробітку рослин в міжфазний період «стеблування – бутонізація»): прибавка врожайності насіння склала 0,04 т/га порівняно із абсолютним контролем.

Передзбиральна десикація – агроприйом, що досить часто реалізується в технології вирощування ріпаку озимого, і особливо в умовах зрошення. Морфобіологічна особливість гірчиці – невисока інтенсивність утворення бічних плодових гілок (зазвичай, навіть у сезони з ГТК, вищим за середній багаторічний показник, кількість плодових гілок I порядку не перевищує 6–7), то ж навіть за тривалого цвітіння і плодоутворення до фази повної стиглості насіння в стручках одночасно за ярусами, і на практиці не доводиться мати справу з недозрілим насінням чи «підгоном». В теорії, необхідність передзбиральної десикації може бути зумовлена затяжними опадами в період побуріння і повної стиглості насіння, або ж істотним рівнем забур'яненості посіву. В досліді відмічений істотний негативний вплив передзбиральної десикації на врожайність, олійність і ефірність насіння, його базисні посівні кондиції – M_{1000} , лабораторну схожість і енергію проростання. Так, застосування на останніх етапах онтогенезу гірчиці

чорної препарату Раундап Екстра® з рекомендованою нормою витрати 2,4 л/га зумовила зниження показника врожайності насіння порівняно із контрольним варіантом на 0,04 т/га, вмісту в насінні сирого жиру – на 0,5%, показник M_{1000} зменшився на 0,20 г, лабораторна схожість – 5,7%, а енергія проростання насіння – на 11,7%. Вміст в насінні ефірної (алілової) олії не мав істотної залежності від фактору передзбиральної десикації.

Література

1. Ведмедева К. В. Перспективні олійні культури. *The Ukrainian Farmer*. 2016. № 1. С. 20.
2. Жуйков О.Г. Агроекологічні передумови вирощування гірчиці чорної в незрошуваних сівозмiнах півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип.1 (71). С.149–156.
3. Мельник А. В., Жердецька С. В. Стан та перспективи вирощування гірчиці в світі та на Україні. *Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія»*. 2015. Вип. 3 (29). С. 166–169.
4. Мельник А. В., Жердецька С. В., Шабір Г., Шахід А. Сортові особливості формування продуктивності різних видів гірчиці ярої в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми. 2017. № 2. С. 103–107.
5. Поляков О., Журавель В. Перспективи вирощування гірчиці. *Пропозиція*. 2009. №2. С. 54–56.

ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРОТЕКТОРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОМУ ЗА ЗМІНИ КЛІМАТУ

Загородний В. В., здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

Овчарук О. В., д. с.-г. н, професор

Овчарук К. О., здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Гуска В. В., здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Шалашов М. О., здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

ЗВО «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський, Україна

У структурі глобального харчового та кормового забезпечення людства домінантний статус належить зерновим злакам. Завдяки високому рівню екологічної пластичності та вираженій здатності адаптуватися до широкого діапазону ґрунтово-кліматичних умов, представники цієї родини успішно культивуються майже в усіх географічних зонах світу.

У групі ярих зернових культур провідне місце посідає кукурудза (*Zea mays* L.), яка характеризується унікальним, біологічно неперевершеним