

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 631.152.3

АДАПТАЦІЯ АГРОЕКОСИСТЕМИ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ЕТАПІ ПЕРЕХОДУ ВІД ТРАДИЦІЙНОГО ДО ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Л.І. Моклячук

*доктор сільськогосподарських наук, професор
завідувач відділу екотоксикології*

Л.Б. Плаксюк

аспірант

Інститут агроєкології і природокористування НААН

Проаналізовано вплив змін клімату на вирощування сільськогосподарських культур у перехідному періоді від традиційного до органічного землеробства. Висвітлено основні завдання конверсійного періоду та низку аспектів стратегії адаптації агроєкосистеми в нових умовах. Визначено основні заходи, що забезпечують стабільність агроєкосистеми при зрушеннях вегетаційного періоду внаслідок зміни клімату. Доведено необхідність розроблення науково обґрунтованої стратегії переходу від традиційного до органічного землеробства.

Ключові слова: *органічне землеробство, зміна клімату, перехідний період.*

Україна має значний потенціал для розвитку органічного землеробства та експортування органічної продукції на зовнішні ринки. Тому актуальність наукових досліджень у цій галузі не викликає сумнівів. Однією з найгостріших проблем сьогодення для агроєкосистеми в цілому та органічних посівів зокрема є глобальна зміна клімату. Адже виробничий потенціал врожаю сільськогосподарських культур значною мірою залежить від погодних умов та їх мінливості. Динаміку змін кліматичних показників на території України та їх вплив на агроєкосистему розкривають у матеріалах досліджень такі українські вчені, як О.Г. Тараріко, Р.А. Вожегова, М.Б. Барабаш та ін.

Підвищення середньорічної температури повітря на 2–3°C, коливання середньорічної кількості опадів, посилення вітрового режиму, збільшення опадів зливого характеру та інші прояви кризових явищ виявляють адаптивні можливості агроєкосистеми. У помірних кліматичних поясах при вирощуванні сільськогосподарських культур найбільші ризики пов'язані з погодними умовами, спричиненими зміною частоти екстремальних явищ. Несподівані ранні чи пізні заморозки, збільшення кількості випадків посухи або повені можуть радикально змінити показники врожайності [1].

Безумовно, особливої уваги стосовно стратегії адаптації до зміни кліматичних умов потребує виробництво рослинницької продукції на етапі переходу від традиційного до органічного землеробства. Вчені науково-дослідного інституту органічного сільського господарства

(FiBL) заявляють про необхідність розробити стратегію розвитку органічного землеробства враховуючи динаміку агрометеорологічних показників [2]. Вони вказують на екологічні ризики, пов'язані з мінливістю кліматичних умов, а саме — зміна режимів транспірації та зрушення вегетаційного періоду можуть спровокувати підвищений тиск бур'янів, шкідників та розвиток патогенних мікроорганізмів. Дослідженнями встановлено, що помірне підвищення рівня концентрації CO₂ та середньодобових температур сприяє підвищенню рівня врожайності, проте при зростанні температури більш ніж на 1,5° цей ефект нівелюється [2]. За даними Національної метеорологічної служби Великої Британії, на континентальних територіях України в XXI ст. періоди літньої посухи збільшаться удвічі порівняно з попереднім періодом [3]. Крім того, агрометеорологічні умови України мають тенденцію до підвищення середньодобової температури на 2° [4]. Такі зміни клімату впливають на кількість опадів та водний баланс агроєкосистеми, що може становити загрозу зниження показників продуктивності сільського господарства.

Тому (при розробленні плану переходу від традиційного до органічного землеробства) щоб звести до мінімуму втрати врожаю, важливо окреслити стратегію адаптації агроєкосистеми до зміни клімату, зважаючи на основні завдання конверсійного періоду. Крім того, необхідно детально вивчити екологічні ризики, пов'язані з переходом до органічного землеробства та розробити заходи щодо їх нівелюванню.

Основними завданнями перехідного періоду до органічного землеробства є:

- збільшення вмісту органічної речовини та поживних макро- і мікроелементів у ґрунті;
- запобігання погіршенню фітосанітарного стану полів;
- поліпшення структури ґрунту;
- підвищення різноманіття мікробіоти ґрунту;
- зменшення забруднення навколишнього природного середовища синтетичними речовинами та генетично модифікованими організмами.

Ключовими аспектами стратегії адаптації агроекосистеми в умовах порушених біологічних процесів та кругообігів поживних речовин у ґрунті з припиненням застосування мінеральних добрив та синтетичних засобів захисту рослин, внаслідок переходу від традиційного до органічного землеробства, є:

- внесення органічних добрив;
- науково обґрунтована сівозна;
- підвищення стійкості рослин до шкідників, фітопатогенів, бур'янів та екстремальних погодних умов;
- механічний обробіток ґрунту.

Відмова від використання синтетичних засобів захисту рослин та добрив, отриманих шляхом хімічного синтезу в конверсійному періоді, стимулює виробників органічної продукції до використання органічних добрив. Внаслідок цього ґрунти збагачуються на органічну речовину, завдяки чому поглинається більше води під час екстремальних опадів, зменшуються поверхневий стік та прояви ерозійних процесів. Адже високий вміст органічної речовини сприяє підвищеній вологоємності ґрунту, що рятує врожай під час посушливих періодів.

Виходячи з вище наведеного, можна стверджувати, що накопичення органічної речовини в ґрунті є одним з аспектів, які сприяють нівелюванню впливу агрометеорологічних коливань на продуктивність органічного землеробства завдяки поліпшенню структури ґрунту. За дослідженнями вітчизняних вчених, для поліпшення балансу поживних речовин у ґрунтах Лісостепової зони в умовах органічного землеробства необхідно вносити близько 25 т/га органічної речовини [5].

Збільшення вмісту органічної речовини в ґрунті та припинення токсичної дії пестицидів і мінеральних добрив у конверсійному періоді провокує біологічну активність і підвищення різноманіття мікробіоти ґрунту. Такі умови позитивно впливають на динаміку розвитку інфекційних хвороб на посівах [6]. Дослідження FiBL показали, що високий вміст мікробної

біомаси ґрунту, її активність і різноманітність корелюють з низькою частотою захворювання рослин [7].

Особливо актуальною проблемою перехідного періоду до органічного землеробства є погіршення фітосанітарного стану полів. Зниження тиску бур'янових синузій та фітопатогенів відбувається внаслідок диференціації основного обробітку ґрунту, коригування його глибини, вчасного проведення культивацій та боронувань, глибини загорання насіння, встановлення оптимальних строків посіву для створення оптимального числа продуктивних стебел [5]. Вищезазначені агротехнічні прийоми покликані не лише ефективно контролювати щільність бур'янів, хвороб і шкідників, а й запобігати впливу погодно-кліматичних умов на посіви сільськогосподарських культур. В умовах холодної затяжної весни проведення заходів щодо розпушування ґрунту прискорює прогрівання та активізує мікробіологічні процеси в орному шарі. Затримка операції по закриттю вологи призводить до зниження ефективності подальших заходів, що в кінцевому результаті впливає на продуктивність посівів [8].

Із засобів, що сприяють адаптації агроекосистеми до зміни клімату, можна виділити також підвищення стійкості рослин за рахунок поліпшення їхніх фізіологічних якостей, завдяки яким рослини здатні впоратися зі зниженням та значним підвищенням середньодобових температур, дефіцитом вологи та тиском шкідників і хвороб. Існують різні методи підвищення стресостійкості рослин, зокрема застосування фізіологічно активних сполук, що коригують біохімічні процеси в клітинах рослин протягом вегетації. Проведені наукові дослідження університету Клемсона, Віргінського політехнічного інституту та Єльського університету (США) свідчать, що застосування біостимуляторів відкривають нові можливості в підвищенні продуктивності виробництва органічної продукції та сталий розвиток органічного землеробства [9]. Суміші амінокислот, морські екстракти водоростей, метаболіти рослин збільшують стійкість до стресових явищ, які супроводжують рослини в органічному землеробстві [10].

Розуміння основних положень органічного землеробства має ключове значення для визначення ефективних заходів щодо адаптації сільськогосподарських культур до зміни кліматичних умов. Біорізноманіття, зумовлене веденням органічного землеробства, поліпшує екологічну та економічну стабільність агроекосистеми, зменшує спалахи розвитку, розмноження і поширення фітофагів і покращує використання поживних речовин і води [11].

Наприклад, за даними вітчизняних учених, наявність у сівозміні медоносів збільшує кількість ентомофагів у 10 разів [5]. А збільшення частки зернобобових в органічних сівозмінах порівняно з традиційними сприяє нагромадженню біологічного азоту в ґрунті, що в кінцевому рахунку веде до покращення балансу поживних речовин у ґрунті та сприяє сукупній стабільності агроєкосистеми [12].

З розвитком культури землеробства виробники рослинницької сільськогосподарської продукції навчилися долати виробничі ризики пов'язані з мінливістю навколишнього природного середовища шляхом хімізації виробництва та селективного добору рослин, створюючи високопродуктивні сорти. Проте сорти високоінтенсивного типу потребують підвищених норм внесення мінеральних добрив. Виробники органічної продукції зіткнулися з проблемою сортопідбору в органічному землеробстві. Тому важливим етапом перехідного періоду від традиційного до органічного виробництва рослинницької продукції стає вибір сортів, адаптованих до низьких рівнів вмісту поживних речовин у ґрунті. У всьому світі лише третина азоту з добрив, які застосовують у землеробстві, акумулюється в зерні [13]. Основним чинником, який обмежує продуктивність сільськогосподарських культур, є наявність доступного азоту в ґрунті. Розробка високоєфективних сортів при низьких витратах азоту з ґрунту сприятиме зростанню стабільності органічних посівів [13].

Виходячи з вище сказаного, надзвичайно актуальними стали дослідження вітчизняних та закордонних сортів та гібридів сільськогосподарських культур щодо придатності їх для органічного землеробства, адже розширення органічних орних земель потребує нових підходів до технологій вирощування сільськогосподарських культур та продуктивності посівів. Районування сортів і технології вирощування сільськогосподарських культур розроблені з урахуванням характеристик агрокліматичних зон, які спираються на середні багаторічні дані метеорологічних показників. Проте такі показники не відображають реальних кліматичних умов, з якими стикаються виробники сільськогосподарської продукції. Тому в практичній реалізації стратегії переходу до органічного землеробства важливу роль відіграє наявність адаптованих до умов органічного землеробства сертифікованих сортів та гібридів сільськогосподарських культур.

Одним з основних завдань перехідного періоду є припинення забруднення навколишнього природного середовища синтетичними речовинами та генетично модифікованими

(ГМ) організмами. Це завдання висвітлює проблематику співіснування традиційного та органічного землеробства. Адже ризик потрапляння пилку ГМ-культури або летючих часток пестицидів на органічне поле за відсутності буферної зони досить високий. І хоча Європейська рада встановила максимальний випадковий рівень наявності ГМ-матеріалів у звичайних продуктах на позначці 0,9%, перевищення цього показника можливе при близькому сусідстві ГМ-культур. Дослідженнями британських вчених встановлено вищу ефективність буферних зон навколо органічних полів порівняно з буферними зонами навколо полів з ГМ-культурами. Ступінь поширення пилку ГМ-культур залежить від величини полів, рельєфу та ширини буферних зон [15].

ВИСНОВКИ

Розроблення науково обґрунтованої стратегії переходу до органічного землеробства стане ключем до розвитку органічного землеробства в Україні. Основними проблемами сьогодення також є відсутність ефективно діючого законодавства у сфері виробництва органічної сільськогосподарської продукції, відсутність державних інвестицій у розвиток органічного ринку України, недостатня кількість розробок та впроваджень науково обґрунтованих технологій вирощування органічної продукції з урахуванням аспектів конверсійного періоду.

На основі цього аналізу ми дійшли висновку про необхідність висвітлення в національних правилах інспекції та сертифікації органічного виробництва плану переходу від традиційного до органічного землеробства, який раніше був опублікований нами [16]. В організаційно-господарській частині цього плану потрібно зазначити таке:

- мінімальна ротація культури в сівозміні повинна становити мінімум чотири роки;
- щоб запобігти виснаженню ґрунту, доза внесення органічної речовини в умовах Лісостепу повинна становити не менше як 20–25 т/га. Досягти цього рівня можна, використовуючи рослинні рештки, перегній, торф, компости та біодобрива;
- ширину буферної зони між органічним і неорганічним полем слід визначати з урахуванням величини полів, рельєфу місцевості та рози вітрів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Reddy K.R. Climate Change and Global Crop Productivity/ K.R. Reddy, H.F. Hodges. — CABI Publishing, 2000. — 488 p.
2. Reidsma P. Adaptation to climate change and climate variability in European agriculture: The

- importance of farm level responses / P. Reidsma // *European Journal of Agronomy*. — 2010. — № 32. — P. 91–102.
3. Дем'яненко С. Стратегія адаптації аграрних підприємств України до глобальних змін клімату / С. Дем'яненко, В. Бутко // *Економіка України*. — 2012. — № 6. — С. 66–72
 4. Прогнозна оцінка впливу змін клімату на урожайність зернових культур та їх валові збори в Україні з використанням космічної інформації / О.Г. Тараріко, О.В. Сиротенко, Т.В. Ільєнко, Т.Л. Кучма // *Екологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу: Зб. наук. пр.* — Севастополь, 2013. — Вип. 27. — С. 106–116.
 5. Писаренко В.М. Основні напрями інтегрованого захисту рослин в умовах органічного землеробства / В.М. Писаренко // *Вісн. Полтав. держ. аграрн. академії*. — 2008. — № 4. — С. 14–18.
 6. Cong T. Responses of soil microbial biomass and N availability to transition strategies from conventional to organic farming systems / T. Cong // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. — 2006. — Volume 113. — P. 206–215.
 7. Maeder P. Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming / P. Maeder // *Science*. — 2002. — Volume 296. — P. 1694–1697.
 8. Проворна Л.М., Овсієнко А.І. Сорго на зерно, силос і зелений корм та технологія його вирощування / Л.М. Проворна, А.І. Овсієнко // *Корми і кормовиробництво*. — 2006. — № 57. — С. 157–162.
 9. Russo O. The Use of Organic Biostimulants to Help Low Input Sustainable Agriculture / O. Russo, R. Graeme // *Journal of Sustainable Agriculture*. — 1991. — Volume 1. — P. 19–42.
 10. Zodape S.T. Enhanced yield and nutritional quality in green gram (*Phaseolus radiata* L) treated with seaweed (*Kappaphycus alvarezii*) extract / S.T. Zodape // *Journal of Scientific and Industrial Research (JSIR)*. — 2010. — Volume 69(06). — P. 468–471.
 11. Organic Farming and Biodiversity: A review of the literature / J. Smith, M. Wolfe, L. Woodward, B. Pearce, N. Lampkin. — Organic Center Wales, 2011. — 33 p.
 12. Сайко В.Ф. Проблеми і шляхи нагромадження та використання біологічного азоту в сучасному землеробстві України / В.Ф. Сайко // *Землеробство*. — 2006. — С. 8–13.
 13. Julie C. Characterizing nitrogen use efficiency in natural and agricultural ecosystems to improve the performance of cereal crops in low-input and organic agricultural systems / C. Julie // *Field Crops Research*. — 2008. — Volume 107. — P. 89–101.
 14. Сидоренко А.В. Нове бачення у вирішенні проблеми підвищення білковості зерна озимих культур / А.В. Сидоренко // *Корми і кормовиробництво*. — 2004. — № 53. — С. 93–99.
 15. Graziano Ceddia M. Quantifying the effect of buffer zones, crop areas and spatial aggregation on the externalities of genetically modified crops at landscape level / M. Graziano Ceddia, Mark Bartlett, Charles Perrings // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. — 2009. — № 129. — P. 65–72.
 16. Моклячук Л. Концептуальні аспекти національної стандартизації органічного сільськогосподарського виробництва / Л. Моклячук, Л. Плаксюк // *Агроекологіч. журн.* — 2015. — № 4. — С. 6–13.

Новини Новини

Новини • Новини • Новини

ПАРИЗЬКА КЛІМАТИЧНА УГОДА

У штаб-квартирі ООН у Нью-Йорку відбулася церемонія підписання Паризької угоди, що покликана зупинити глобальне потепління. В урочистій церемонії підписання 22 квітня 2016 р., взяли участь представники 175 країни світу. Серед тих, хто поставив свій підпис під угодою, голова Держдепартаменту США Джон Керрі, президент Франції Франсуа Олланд, президентка Бразилії Ділма Руссефф, прем'єр-міністр Канади Джастін Трюдо. Німеччину представляла федеральна міністер довілля Барбара Гендрікс. Підписання угоди стало рекордним за кількістю країн-підписантів. Від імені України угоду підписав постійний представник в ООН Володимир Єльченко. Паризька кліматична угода, яку ухвалили 12 грудня 2015 року, замінила Кіотський протокол, термін дії якого спливав 2020 року. Нова угода передбачає зобов'язання з обмеження викидів парникових газів.