

Збірник наукових праць Національного наукового центру “Інститут землеробства НААН” – К.: ВП “Едельвейс”, 2016. – Вип. 1. – 156 с.

У збірнику вміщено статті з теоретичних і практичних аспектів відновлення родючості ґрунтів, наукового обґрунтування створення високоєфективних систем ведення землеробства і природокористування, комплексного підходу до системи удобрення сільськогосподарських культур, селекції та насінництва.

Збірник наукових праць Національного наукового центру “Інститут землеробства НААН” (випуск 1, 2016 р.) рекомендовано та затверджено до друку рішенням вченої ради ННЦ “Інститут землеробства НААН” від \_\_\_\_\_ 2016 р., протокол № \_\_\_\_\_.

Регістраційне свідоцтво — Сер. КВ № 17638-6488ПР від 29.03.2011р.

### Редакційна колегія

В.Ф. КАМІНСЬКИЙ, д. с.-г. н., чл.-кор. НААН (головний редактор)

В.Ф. САЙКО, д. с.-г. н., проф., акад. НААН (заступник головного редактора)

О.З. ЩЕРБИНА, к. с.-г. н., с.н.с. (заступник головного редактора)

Ю.О. СОКОЛЮК, к. і н. (відповідальний секретар)

С.А. БАЛЮК, д. с.-г. н., проф., акад. НААН

А.В. ВОГОВІН, д. с.-г. н., проф.

П.І. БОЙКО, д. с.-г. н., проф.

А.А. БОНДАРЧУК, д. с.-г. н., проф.

Л.А. БУРДЕНЮК-ТАРАСЕВИЧ, д. с.-г. н., с.н.с.

П.С. ВИШНІВСЬКИЙ, д. с.-г. н., с.н.с.

В.В. ВОЛКОГОН, д. с.-г. н., проф., чл.-кор. НААН

Я.М. ГАДЗАЛО, д. с.-г. н., проф., акад. НААН

Е.Г. ДЕГОДЮК, д. с.-г. н., проф.

С.Е. ДЕГОДЮК, к. с.-г. н., с.н.с.

А.С. ЗАРИШНЯК, д. с.-г. н., проф., акад. НААН

М.А. КАДИРОВ, д. с.-г. н., проф., акад., зарубіжний член НААН України (*Білорусь*)

М.С. КОРНІЙЧУК, д. с.-г. н., проф.

С.Г. КОРСУН, д. с.-г. н., с.н.с.

В.Г. КУРГАК, д. с.-г. н., проф.

Є.М. ЛЕБІДЬ, д. с.-г. н., проф., акад. НААН

Д.В. ЛІТВИНОВ, д. с.-г. н., с.н.с.

Г.А. МАЗУР, д. с.-г. н., проф., акад. НААН

І.М. МАЛИНОВСЬКА, д. с.-г. н., с.н.с.

А.М. МАЛЕНКО, д. с.-г. н., проф.

В.Г. МИХАЙЛОВ, д. с.-г. н., проф., чл.-кор. НААН

В.В. МОЙСІЄНКО, д. с.-г. н., проф.

Л.І. МОКЛЯЧУК, д. с.-г. н., проф.

В.Ф. ПЕТРИЧЕНКО, д. с.-г. н., проф., акад. НААН

С.В. РЕТЬМАН, д. с.-г. н., проф.

М.В. РОЙК, д. с.-г. н., проф., акад. НААН

М.І. РОМАЩЕНКО, д. тех. н., проф., акад. НААН

І.Т. СЛЮСАР, д. с.-г. н., проф.

С.П. ТАНЧИК, д. с.-г. н., проф., чл.-кор. НААН

Л.К. ТАРАНЕНКО, д. біол. н., проф.

М.А. ТКАЧЕНКО, д. с.-г. н., с.н.с.

І.П. ШЕВЧЕНКО, к. с.-г. н., с.н.с.

В.М. ШЛАПУНОВ, д. с.-г. н., проф., акад., зарубіжний член НААН України (*Білорусь*)

В.М. ЮЛА, к. с.-г. н., с.н.с.

Адреса редакції: 08162, ННЦ “Інститут землеробства НААН”, вул. Машинобудівників 2 б, смт. Чабани, Києво-Святошинський район, Київська область, телефон (044) 526-07-67, E-mail: zbirnuk\_iz@ukr.net.  
www.zemlerobstvo.com

© ННЦ “Інститут землеробства НААН”, 2016

**В.Ф. Камінський, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент Національної академії аграрних наук України**  
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

## НАУКОВІ ЗАСАДИ БІОЛОГІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

Проблема біологічного землеробства взагалі і значення його в умовах змін клімату, які, на території України проявляються досить гостро і обумовлені не лише глобальними процесами, а й існуючими підходами, які спрямовані не на упередження негативу їхнього прояву, а на боротьбу з наслідками дії, залишається досить гострою

Оскільки добробут населення України впродовж всього історичного періоду обумовлювався рівнем природної родючості ґрунтів, вологозабезпеченістю та сприятливими погодними умовами – екстенсивні шляхи розвитку сільськогосподарського виробництва були основними. Практично до 60-х років минулого століття домінувало біологічне виробництво продукції рослинництва на основі екстенсивного використання землі, упровадження травопільних систем землеробства і внесення гною.

Разом з тим, в останні десятиріччя через обмеження можливостей екстенсивного розвитку сільськогосподарського виробництва головна увага була приділена підвищенню рівня його інтенсивності. При цьому перевага була надана тотальній хімізації землеробства, оскільки внесення мінеральних добрив забезпечувало істотний приріст врожаю, а хімічні засоби стали і на сьогодні залишаються домінуючими у боротьбі з шкідниками й хворобами сільськогосподарських культур та бур'янами.

Необґрунтовано надмірне в окремих випадках використання як мінеральних добрив, так і хімічних засобів захисту рослин, інших хімікатів призвело до негативних змін у ланцюгах екосистем та біологічного кругообігу, критичного стану довкілля, зростаючого погіршення стану здоров'я людей, генних мутацій живих організмів, тощо [1].

Загальновідомо, що рослини засвоюють лише 40-45% загальної кількості внесених у ґрунт мінеральних добрив. Решта останніх випаровується в атмосферу, транспортується до поверхневих та водних джерел, розповсюджується харчовими ланцюгами. Не менш шкідливими є інші засоби хімізації накопичення яких прискорює процес

© Камінський В.Ф., 2016

розпаду гумусу, погіршує агровластивості ґрунтів, їх буферність, ємність та структуру [2].

Разом з тим, експерти Інституту світового спостереження наголошують на прогресуючому зниженні приростів врожайності. Так, якщо з 1950 по 1984 рік середня врожайність зернових зростала приблизно на 4% у рік, то з 1984 по 1990 роки – вже тільки на 1%, а на сьогодні цей показник продовжує знижуватися [3]. Згідно з дослідженнями фахівців Міжнародного інституту по вивченню продовольчої політики (США) у світі майже для 40% сільськогосподарських земель характерною є тенденція до втрати родючості, що є серйозною загрозою майбутньому розвитку планети [4].

За таких умов практично відійшли на задній план такі традиційні напрями відновлення родючості ґрунтів і виробництва сільськогосподарської продукції як оптимізовані агроландшафти, науково обґрунтоване чергування культур, раціональна система удобрення та обробітку ґрунту, використання сидератів, виготовлення й застосування компостів, природоохоронні заходи боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами, які в умовах зміни клімату повинні стати визначальними чинниками при формуванні сучасних систем землеробства і біологічної зокрема.

При цьому на сучасному етапі землеробство України по суті віддзеркалює кон'юнктурно - ринкові особливості його розвитку в світі, оскільки в ньому проявляються всезростаючі затрати енергоресурсів на одиницю приросту продукції, руйнування і забруднення навколишнього природного середовища, підвищення рівня прояву шкодочинності екстремальних погодних умов, водної і вітрової ерозій на сільськогосподарських угіддях, погіршення екологічної рівноваги в агроєкосистемах, наростання епіфітотій хвороб і епізотій шкідників та поширення раніше невідомих їх видів, проявлення негативних погодних ситуацій на зниження темпів підвищення урожайності, в першу чергу, основних зернових культур [5].

За таких умов навіть незначне підвищення врожайності сільськогосподарських культур потребує колосальних вкладень енергії, матеріалізованої в техніці, добривах, пестицидах, системах зрошення.

У доповідях Організації з продовольства та сільського господарства ООН за 2011 та 2012 роки наведені свідчення про надмірну витратність індустріального аграрного виробництва. Зокрема, 7–10 калорій вичерпної енергії йде на виробництво лише 1-єї калорії продуктів харчування. За останні півтора століття витрати енергії,

необхідної для отримання 1 тонни пшениці, зросли у 100 разів! До того ж, як уже відмічалось, знищується біологічне різноманіття в ґрунті через постійне використання пестицидів та мінералів і зменшення вмісту гумусу, що призводить до щорічних втрат 10–15 мільйонів гектарів сільськогосподарських земель на планеті.

Однак при цьому не тільки і не стільки дефіцит енергії викликає певні застереження до інтенсифікації землеробства. Аналіз даних з цього приводу свідчить про певну вразливість самої стратегії всеохоплюючої інтенсифікації землеробства, оскільки все більш вражаючими є не стільки ресурсні, як екологічні обмеження такої стратегії. При технологічному підході до інтенсифікації землеробства, докільля, як правило, забруднюється токсичними речовинами, істотно поширюється ерозія ґрунтів, значно зменшується видова різноманітність корисної флори і фауни, збільшується небезпека масового ураження агроценозів хворобами і шкідниками.

Оскільки в системі інтенсивного землеробства перевага надається вузькоспеціалізованим агроєкосистемам, як наслідок зменшується їхня здатність щодо підтримання екологічної рівноваги за рахунок механізмів саморегулювання та підсилюється руйнування механізмів самовідновлення природних ландшафтів.

Саме тому в останні роки країни Західної Європи і США все більше уваги приділяють проблемам біологічного землеробства, яке істотно скорочує або виключає застосування засобів хімізації. Головними перевагами біологічного землеробства є висока якість сільськогосподарської продукції, зменшення забруднення навколишнього природного середовища, а кінцева його мета – екологічно збалансоване (органічне) землеробство і тваринництво для забезпечення людини екологічно безпечними продуктами харчування.

При обґрунтуванні наукових засад біологічного землеробства в умовах зміни клімату, необхідно в першу чергу з'ясувати в чому саме полягають ці зміни.

Зміна клімату, яка нині спостерігається є реальністю, але недоведеним наукою фактором істотного глобального потепління, оскільки знаходиться в межах природних його змін і відбувається недовготривалий період. Як встановлено, температура повітря над океанами, які займають три чверті земної кулі, в другому п'ятдесятиріччі минулого століття не змінювалася, в окремих регіонах суші, як в Україні спостерігається потепління, а в окремих зберігається тенденція до похолодання.

З огляду глобального потепління та умов для розвитку сільсько-

господарських культур клімат в Україні для останніх не став екстремальним. Оскільки сума опадів за останні 30 років збільшилася на 15-20%. Середньорічне значення ФАР за вегетаційний період у зоні Полісся становить 1676 МДж/м<sup>2</sup>, Лісостепу – 1718 і Степу – 1927 МДж/м<sup>2</sup> за потреби, наприклад, для озимої пшениці – 1224, кукурудзи – 1200-1400 і цукрових буряків 1529 МДж/м<sup>2</sup>.

За даними Миронівської агрометеостанції за період 1914-1975 рр. середня річна сума опадів становила 485,7 мм, а за 1976-2008 рр. вона сягала 595,98 мм плюс 110,28 мм (зросла на 18,5%). За останній період кількість років з середньорічною сумою опадів від 400 до 500 мм зменшилася в п'ять разів, а від 400 мм і менше не було жодного.

Підвищення вологозабезпечення спостерігається в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України. Для прикладу, в зоні Степу середня сума опадів за 2006-2010 рр. порівнюючи з періодом 1981-1985 рр. збільшилася на 55 мм. Інша річ, що при цьому різко зросла нерівномірність їх випадання.

До речі, природи врожаїв зернових в Україні за останні роки майже на 10 ц/га отримані переважно завдяки мінералізації гумусу і органічної речовини та внаслідок покращення вологозабезпеченості ґрунту.

В Україні один нерегульований провідний фактор, який зумовлює межу формування врожаю – це вологозабезпеченість, на максимальне використання якого, виходячи із закону мінімуму, в системі біологічного землеробства повинні бути спрямовані енергоресурсні й агротехнічні заходи.

Сучасне інтенсивне сільськогосподарське виробництво України, яке використовує основну частину земельних і природних ресурсів, істотно і в більшості своїй негативно впливає на структуру ландшафтів. Значна розораність території і сільськогосподарських угідь зокрема, яка у разі перевищує показники розвинутих країн світу, інтенсивна механізація процесів обробітку ґрунту, повальна хімізація у системі захисту рослин зумовили суттєве зменшення різноманітності природних форм ландшафтів і агроландшафтів, погіршення структури сільськогосподарських угідь, різке зниження якісних характеристик і показників родючості ґрунтів, посилення процесів водної та вітрової ерозій ґрунтів, грубе і, в окремих випадках науково не обґрунтоване порушення структури посівних площ сільськогосподарських культур і їхнє чергування.

Так, загальна площа сільськогосподарських угідь, які зазнають

впливу лише водної ерозії складає 13,3 млн га, в т.ч. 10,6 млн га орних земель. У складі еродованих земель обліковується 4,5 млн га з середньо- та сильнозмитими ґрунтами, в тому числі 68 тис. га тих, що повністю втратили гумусовий горизонт. Щорічне збільшення еродованих земель в Україні сягає 80-90 тис. га. При цьому урожайність сільськогосподарських культур на еродованих ґрунтах є на 20-60 % нижчою. Втрати продукції землеробства від ерозії перевищують 9-12 млн. тонн зернових одиниць у рік.

Лише суцільно кон'юнктурно-ринковими підходами, без наукового обґрунтування, врахування природоохоронних, екологічних і соціальних наслідків можна пояснити сучасні підходи до агролісо-ліоративних заходів, зменшення за роки незалежності в структурі посівних площ сільськогосподарських культур у зоні Степу: у 11 разів площ кормових культур, майже у 5 разів площ зернобобових, натомість збільшення майже у 2,6 разу площі соняшнику; у зоні Лісостепу - зменшення у 5 разів площ під кормовими, 7,5 разу – площ під зернобобовими, у 7 разів площ під буряками цукровими, збільшення у 4,5 разу площ під кукурудзою і соняшником.

А пшеницю озиму за даними професора Єщенка В.О. [6] нині на Черкащині в повторних посівах і після інших колосових попередників вирощують майже на кожному четвертому гектарі. Значно більша кількість, понад 40%, таких посівів у зоні Степу.

У той же час сучасні наукові розробки вчених Національної академії аграрних наук, досвід окремих сільськогосподарських виробників, у землекористуванні яких вже багато років відбувається цілеспрямована екологізація природного середовища і створюються моделі екологічно-оптимізованих ландшафтів, показують, що в основу цих робіт покладено розвиток та утримання на відповідному рівні найбільшої різноманітності природних фацій і елементів ландшафтів на територіях, залучених до сільськогосподарського виробництва.

З метою якнайширшого впровадження основ біологічного землеробства у виробництво нам потрібно першочергово оптимізувати структуру сільськогосподарських угідь, зменшивши площу ріллі до науково-обґрунтованих норм і відповідно збільшивши площі луків і пасовищ. Варто відмітити, що критичними параметрами розораності сільськогосподарських угідь є 50% сівозмінного масиву – це гранично можлива суцільна розораність, перевищення якої загрожує розвитком дефляції, водної ерозії, пересиханням території, ослабленням впливу кореневої фауни та ентомофагів та ін.

Наші розрахунки показують, що для задоволення потреб населення України в продуктах харчування за закупівельною спроможністю й експорту продукції необхідно обробляти близько 16,5 млн. га землі, а при харчуванні за оптимізованими нормами й відповідному експорту продукції 22,6 млн. га, а в усіх категоріях господарств – 24,2 млн. га [5].

Вирішення проблеми адаптації сільського господарства до кліматичних змін і підвищення стабільності виробництва можливе лише за комплексного підходу до всіх екологічних та виробничих складових системи біологічного землеробства, і у першу чергу до формування оптимальної науково обґрунтованої структури посівних площ відповідно до спеціалізації та концентрації виробництва аграрної продукції у певному регіоні з урахуванням зміни природних умов, біологічних особливостей сільськогосподарських культур та матеріально-технічних можливостей конкретних виробників.

За цих умов кардинальним системним заходом ведення біологічного землеробства залишається сівозміна яка, розглядається як найважливіший засіб біологізації галузі не лише у відновленні і підтриманні родючості ґрунту, а й боротьби з бур'янами, збудниками хвороб і шкідниками.

Саме науково обґрунтоване чергування культур забезпечує стабілізацію процесів гуміфікації і мінералізації органічної речовини, підвищення ефективності використання культурними вологами і біогенних елементів, активність ґрунтової мікрофлори, надходження біологічного азоту, покращання фітосанітарного стану ґрунтів і посівів, посилення конкурентної протидії бур'янам, відновлення біологічного різноманіття і стабільності агроєкосистем, підвищення продуктивних функцій ґрунту.

У системі біологічного землеробства сівозміна повинна включати не менше 20% рослин, які відновлюють ґрунт та накопичують поживні речовини. Це в першу чергу бобові – соя, горох, люпин, вівсяно-горохова суміш, вика, еспарцет та ін. – в чистому посіві або їх оптимальні суміші із злаковими, а також багаторічні бобові трави (люцерна, конюшина, еспарцет).

Проведені розрахунки показують, що, для прикладу, 1 га люпину білого дає можливість отримати 592 кг азоту, що еквівалентно 17,4 ц аміачної селітри, на виробництво якої необхідно затратити 1392 м<sup>3</sup> природного газу, або ж майже 7 т нафти. Саме тому люпин дістав назву «благословення піщаних ґрунтів».

До речі 1,5 млн. га посіву люцерни рівнозначне внесенню

45 млн т гною і 1,0 млн. т технічного азоту. У США потреби сільського господарства в азоті на 31% покриваються за рахунок мінеральних добрив, на 24,2% - за рахунок органічних і 44,8% - за рахунок біологічного азоту

Уведення бобового компонента у структуру сівозмін за даними ННЦ ІЗ НААН, за органічної системи удобрення (10 т/га гною + побічна продукція) (зернобобова культура – 25% у структурі сівозмін) забезпечує надходження біологічного азоту на рівні 208-271 кг/га за ротацію, що забезпечує компенсацію, відповідно, 56-44% загальних витрат азоту в сівозміні, тоді як за мінеральної і органо-мінеральної систем цей показник був у межах 48%.

За наявності в структурі сівозміни 40-60% бобових багаторічних трав та внесення 16 т гною на гектар сівозмінної площі за результатами досліджень Хмельницької дослідної станції спостерігається абсолютне збільшення вмісту гумусу в ґрунті на 2-2,1 т/га за рік, а введення в п'ятирічну сівозміну на 40-60% насичену зерновими культурами, 40-60% люцерни дає змогу залучити до кругообігу додатково 120-158 кг/га сівозмінної площі біологічного азоту або компенсувати 81-93% загальних витрат, 88-100% – виносу врожайми за рахунок симбіотичної і несимбіотичної азотфіксації.

Завдяки оптимальному підбору попередника приріст урожайності, за даними установ НМЦ «Землеробство», може складати: пшениці озимої і ярої - 33%; ячменю ярого – 14-20%; кукурудзи на зерно – 10-15%, гороху – 35%; - гречки – 8-10%; сої – 42%; сояшнику – 22%; буряків цукрових – 55%.

Біологічне землеробство потребує розроблення і запровадження ефективної системи удобрення культур сівозміни, яка передбачає обов'язкове застосування органічних добрив та використання на добриво побічної продукції рослинництва. Окрім удобрювального ефекту їх застосування прискорює інфільтрацію вологи в ґрунті, зменшує її випаровування і поверхневий стік, послаблюючи ерозію поверхневих шарів ґрунту, сприяє підтриманню гумусового балансу. Варто відзначити, що особливістю застосування органічних добрив у системі біологічного землеробства повинна стати їх біоконверсія (компостування) і створення полікомпонентних органо-мінеральних біоактивних добрив (ОМБД). Розроблені науковцями ННЦ ІЗ НААН нові композиції таких добрив, за дози внесення 1-3 т/га забезпечують ефект рівнозначний внесенню 20-30 т/га підстилкового гною. Окрім того, ними розроблено методологію і методику виробництва ОМБД проведено їх біологічну оцінку в польових дослідах і виробни-

чих випробуваннях з зерновими, овочевими, кормовими і садовими культурами в Україні та за її межами.

Щодо ефективності побічної продукції слід зазначити, що практично рівнозначні за ефективністю внесенню гною, солома пшениці і стебла кукурудзи.

За даними професора Е.Г. Дегодюка, за внесення 1 т побічної соломистої продукції до ґрунту надходить близько 800 кг органічної речовини, 4,0-5,5 кг азоту (з гноєм 4-5 кг/т), до 0,8-1,8 кг фосфору (з гноєм до 3,5-4,0 кг/т) 5,5-14 кг/т калію (з гноєм до 6 кг/т), 2,3-9,0 кг кальцію, по 2 кг магнію і сірки, а також мікроелементи

У системі біологічного землеробства особливу увагу слід звернути на використання сидеральних культур у максимально можливому обсязі (орієнтовно 20 млн т). У світовій практиці для сидерації застосовують понад 60 різновидів бобових, капустяних і злакових культур з найбільшою ефективністю їх застосування у полі компонентних сумішках.

Зелені добрива не лише забезпечують ґрунт поживними речовинами, а й сприяють його фітосанітарному оздоровленню, підвищенню продуктивності посівів. У сівозмінах господарств, де відсутнє тваринництво, обов'язково треба мати поле сидерального пару (люпин, гірчиця біла, редька олійна та ін.), а також розширювати площі багаторічних трав, зокрема, бобових.

Науково-обґрунтована система живлення за біологічного землеробства обов'язково передбачає позакореневе підживлення макро- і мікроелементами, використання стимуляторів росту виготовлених на основі рослинного матеріалу, що мають поліфункціональне призначення – крім покращення живлення рослин, вони виступають як препарати стресопротектори, виконуючи при цьому стимулюючу дію, захисні функції проти несприятливих умов навколишнього природного середовища, хвороб, поширення шкідників рослин і за чергування посушливих явищ і зволоження можуть додатково забезпечувати приріст врожаю до 5-15%.

У практиці світового землеробства, біологічного зокрема все більше уваги приділяється застосуванню різних за функціональним призначенням бактеріальних препаратів. На сьогодні 45% світового врожаю бобових культур, а у США – 100% отримують за допомогою інокулянтів. За результатами досліджень науково-дослідних установ мережі НААН біопрепарати здатні істотно підвищити продуктивність практично всіх досліджених сільськогосподарських культур (зернових, технічних, овочевих). При цьому, приріст вро-

жайності зернових у середньому складає 15-20% , овочевих культур – 20-30% .

Механізми позитивного впливу бактеріальних препаратів на рослини різноманітні і достатньо мобільні залежно від конкретної агро-екологічної ситуації. Найважливіше значення з них мають: покращання мінерального живлення рослин, прискорення вегетативного і генеративного розвитку завдяки продукуванню ріст стимулюючих речовин, стримування розвитку фітопатогенів, підвищення імунітету інокульованих рослин до збудників хвороб, підвищення стійкості рослин до біотичних і абіотичних стресорів. Окрім того, застосування препаратів позитивно впливає на якість одержаної продукції, підвищуючи, залежно від культури, вміст протеїну, крохмалю, цукру, вітамінів та ін.

Основною перевагою мікробіологічних препаратів перед іншими засобами підвищення продуктивності рослинництва є їхня низька вартість, з розрахунку на одиницю додатково одержаної продукції, дуже мала кількість, яка необхідна для удобрення значної площі посівів (200-500 г/га), а також екологічна безпечність, що створює передумови для широкого впровадження у біологічному землеробстві.

При формуванні наукових засад біологічного землеробства у контексті змін клімату не можливо пройти осторонь питання щодо стратегії удосконалення систем обробітку ґрунту.

Адже останні істотно впливають на процеси трансформації органічної речовини й гумусу ґрунту, міграцію й динаміку поживних елементів, водний й повітряний режими, забур'яненість посівів.

Сучасні дослідження ННЦ «ІЗ НААН» свідчать про необхідність, у системі диференційованого обробітку ґрунту у сівозміні, запровадження за біологічного землеробства технології двофазового обробітку ґрунту під окремі сільськогосподарські культури (кукурудза, соя, бобово-злакові сумішки), яка дозволяє за рахунок підвищення водонепроникності ґрунту ефективніше засвоювати вологу опадів впродовж вегетаційного періоду, що в умовах зміни клімату, зокрема його аридизації, є значним резервом збільшення продуктивності агроценозів.

Вузьким місцем біологічного землеробства є контролювання забур'яненості посівів. Останніми роками у якості ефективного заходу контролю забур'яненості посівів після сівби польових культур встановлено перспективність розпушування ґрунту після сівби – до появи сходів польових культур на глибину, що перевищує локаліза-

цію проростків [7]. У дослідях установ НМЦ «Землеробство» ефективність такого заходу наближалася до ефективності застосування гербіцидів у посівах вівса, його сумішок з бобовими, гороху, кукурудзи, сої, бобових кормів. Одночасно встановлено покращання водного режиму ґрунту за рахунок підвищення водопроникності верхнього шару, що за сучасних технологій цілеспрямовано ущільнюється для отримання дружних сходів.

Відомо, що на відміну від саморегульованої природної екосистеми структура агроекосистеми формується і підтримується лише за додаткових технологічних і ресурсних затрат, оскільки агроценози польових культур насичені різноманіттям біологічних видів бур'янів, шкідників і збудників хвороб, які за сприятливих умов істотно впливають на продуктивність сільськогосподарських культур здатні до розвитку у значному діапазоні ґрунтово-кліматичних умов і вимагають розроблення комплексної системи заходів захисту.

Широке застосування в системі інтегрованого захисту хімічного методу безперечно має свої позитиви. Проте, воно призводить, до збіднення агроекосистеми, посилення конкурентності шкідливих видів фауни і флори, забезпечує лише короткочасну екологічну рівновагу в агроценозах і, не рідко, призводить до зростання шкідливості окремих видів. Водночас широке застосування пестицидів посилює дію біотичних стресів у агроекосистемах.

Саме тому, при формуванні засад біологічного землеробства, у системі захисту рослин провідне місце набуває використання захисної ролі агротехнічних прийомів, більшість яких спрямована на створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин, що сприяє підвищенню стійкості їх до бур'янів, шкідників і хвороб.

Підсумовуючи викладене вище, слід констатувати, що сучасна система біологічного землеробства повинна забезпечувати:

- √ екологічність – безпечний для довкілля і здоров'я людини вплив на ґрунт і сільськогосподарські культури;
- √ адаптивність – використання адаптивного потенціалу всіх біологічних компонентів агроекосистем;
- √ біологічність – підсилення ролі біологічного азоту, використання органічних добрив, сидератів, біопрепаратів, нехімічні методи боротьби з бур'янами, шкідниками й хворобами;
- √ наукоємність – застосування найновіших досягнень науки і передового досвіду, управління родючістю ґрунтів, селекції та біотехнології.

У нашій державі існують реальні передумови для ширшого впро-

вадження у сільськогосподарському виробництві засад біологічного землеробства. Разом з тим, в умовах кон'юнктурно-ринкового використання землі перехід на біологічне землеробство буде тривалим. Для зміни ситуації необхідні радикальні, неординарні заходи, в яких головним має бути комплексний підхід до сільськогосподарського виробництва з системно-організаційних позицій на базі науково-технічного прогресу з урахуванням політичних, соціальних, екологічних, економічних, енергетичних, матеріально-технічних умов. Все очевиднішою стає необхідність в єдиному сплетінні інтересів рослинництва і тваринництва розглядати використання землі як найдорожчого засобу сільськогосподарського виробництва, оскільки тут створюється найважливіша складова ринкової економіки – сільськогосподарська продукція.

На основі аналізу ведення біологічного землеробства в різних країнах світу можна констатувати – у більшості своїй воно ефективне лише в господарствах, де є рослинництво і тваринництво. За таких умов сіяні трави займають від 25 до 40% площ в сівозміні, що дозволяє у 3-8 разів зменшити втрати ґрунту внаслідок ерозії та розширити відтворення родючості ґрунтів, насичення сівозміни бобовими багаторічними травами – збільшити накопичення азоту, внесення гною і поживних речовин – формувати досить високий урожай. Розрахунки показують, що для повного забезпечення господарств органічними добривами потрібно мати не менше однієї голови ВРХ на один гектар. У розвинених країнах світу, що спеціалізуються на біологічному землеробстві, співвідношення між мінеральними добривами та гноєм становить 5-10 кг д.р. до 1 тонни.

В Україні еталоном біологічного, а якщо точніше органічного виробництва сільськогосподарської продукції є ПП «Агроєкологія» Шишацького району, Полтавської області, де на 8 тис. га землі вже понад 30 років не застосовують технічних агрохімікатів для вирощування сільськогосподарських культур. Родючість ґрунту (вміст гумусу 4-6%) підтримується внесенням гною, вирощуванням бобових сидеральних культур, використанням побічної продукції рослинництва.

Разом з тим, слід констатувати, що у жодній країні світу без доцільності держави не може бути і немає розвиненого землеробства, яке є основою сільськогосподарського виробництва і продовольчої безпеки. Не менш важливим є і підвищення відповідальності товаровиробників і всіх землекористувачів за збереження родючості ґрунтів, запобігання розвитку ерозійних процесів, розширення і збереження

лісових насаджень, водних джерел, освоєння сівозмін, боротьби з забур'яненістю полів і населених пунктів.

Проте і за таких умов ми не повинні втрачати надії і сподівання на те, що впровадження принципів біологічного землеробства в Україні дозволить вирішити проблему продовольчої безпеки країни, виробництва безпечних для здоров'я людини продуктів харчування, збереження навколишнього середовища, базуючись на стратегії екологічно обґрунтованого та економічно ефективного агропромисловництва.

1. Борживой Шарапатка. *Органическое сельское хозяйство / Шарапатка Б., Урбан И., и кол. –Биоинститут, Оломоуц, Чешская Республика, 2010. – 398с.*

2. Милащенко Н.З. *Производство экологически чистых и биологически полноценных продуктов питания /Н.З.Милащенко, В.Н. Захаров // Химизация сельского хозяйства. -1991. -№3. – С.3-12.*

3. Савченко О.Ф. *Економіко-екологічний аудит у сільськогосподарських підприємствах /О.Ф. Савченко, І.Л. Карпенко // Економіка АПК. -2004. -№2. –С.100-105.*

4. Wood S., Sebastian K., Scherr S.J. *Pilot analysis of global ecosystems: World Resources Institute (WRJ). International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D.C., 2000. -110p.*

5. *Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення / В.Ф.Камінський, Я.М.Гадзало, В.Ф.Сайко, М.С.Корнійчук; за редакцією чл.-кор. НААН, проф. В.Ф.Камінського. –Київ: ВП «Едельвейс», 2015. - 272 с.*

6. Єценко В.О. *Роль сівозмін у сучасному землеробстві /Землеробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. –Київ: ВП «Едельвейс», 2015. –Вип.1. –С.23-27.*

7. Малієнко А.М. *Деякі шляхи оптимізації режиму вологості ґрунту у посівах польових культур/Землеробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. –Київ: ВП «Едельвейс», 2015. –Вип.1. –С.68-76.*

1. Sharapatka, B. & Urban, I. (2010). *Borzhivoj Sharapatka. Organicheskoe sel'skoe hozjajstvo i kol. –Bioinstitut, Olomouc, Cheshskaja Respublika.*

2. Milashhenko, N.Z. & Zaharov, V.N. (1991). *Proizvodstvo jekologicheskhi chistyh i biologicheskhi polnocennyh produktov pitaniya. Himizacija sel'skogo hozjajstva, 3, 3-12.*

3. Savchenko, O.F. & Karpenko, I.L. (2004). *Ekonomiko-ekolohichnyy audyt u silskohospodarskykh pidpryyemstvakh . Ekonomika APK, 2, 100-105.*

4. Wood, S., Sebastian, K. & Scherr, S.J. (2000). *Pilot analysis of global ecosystems: World Resources Institute (WRJ). International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington, D.C.*

5. Kaminskyi, V.F. (Ed.), Hadzalo, Ya.M., Sayko, V.F. & Korniyuchuk, M.S.

(2015). *Zemlerobstvo XXI stolittya – problemy ta shlyakhy vyrishennya. Kyiv. Edelveys.*

6. Yeshchenko, V.O. (2015). *Rol sivozmin u suchasnomu zemlerobstvi. Zemlerobstvo. Mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk. –Kyiv, Edelveys, 1, 23-27.*

7. Maliyenko, A.M. (2015). *Deyadi shlyakhy optymizatsiyi rezhymu volohosti hruntu u posivakh polovykh kul'tur. Zemlerobstvo. Mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk. Kyiv, Edelveys, 1, 68-76.*

*Проаналізовано стан та наукові засади розвитку біологічного землеробства в умовах зміни клімату. Розкрито основні складові систем землеробства і їхнє значення у контексті подальшого розвитку біологічного землеробства. Підтверджено визначальну роль сівозмінного фактора, бобових культур, системи удобрення, інших факторів у формуванні засад біологічного землеробства. Розкрито критерії оцінювання біологічного землеробства, зокрема екологічність, адаптивність, біологічність, наукоємність.*

**Ключові слова:** біологічне землеробство, агроєкосистема, сівозміна, бобові культури, система удобрення, органічні добрива, побічна продукція.

*Проанализировано состояние и научные основы развития биологического земледелия в условиях изменения климата. Раскрыты основные составляющие систем земледелия, их значение в контексте дальнейшего развития биологического земледелия. Подтверждено определяющую роль севооборотного фактора, бобовых культур, системы удобрения, других факторов в формировании основ биологического земледелия. Раскрыты критерии оценивания биологического земледелия, в частности экологичность, адаптивность, биологичность, наукоёмкость.*

**Ключевые слова:** биологическое земледелие, агроэкоэcosystem, севооборот, бобовые, система удобрения, органические удобрения, побочная продукция.

*Analyzed of the state and the scientific basis for the development of biological agriculture in a changing climate. Disclosed the main components of farming systems and their importance in the context of the further development of biological agriculture. Confirmed the determining role of crop rotation factor, legumes, fertilizer system, other factors in the formation of the foundations of the biological agriculture. Opened criteria for evaluation of the biological agriculture, in particular environmental friendliness, adaptability, is biological, research intensity.*

**Keywords:** biological agriculture, agroecosystem, crop rotation, legumes, system of fertilization, organic fertilizers, by-products.

Рецензенти:

Стаття надійшла до редакції