

ПРО ПОПЕРЕДНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ДОБРИВ VEGA AGROS НА УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ТА ЇЇ СТРУКТУРУ

М. Новохацький, канд. с.-г. наук, доц.,
e-mail: novokhatskyi@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-3635-1761>
О. Бондаренко, <https://orcid.org/0000-0001-9456-6715>
І. Гусар, <https://orcid.org/0000-0002-5872-4672>
ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Анотація

Метою дослідження є напрацювання системи основних складових інтенсифікації біологізованого агровиробництва

Методи досліджень: теоретичні – аналіз і синтез наукової інформації з доступних літературних джерел; лабораторно-польові – проведення польових експериментів.

Результати. За результатами проведених польових досліджень виявлено позитивний вплив досліджуваного препарату на показники структури врожайності та біологічну врожайність зерна сої. Застосування органічного добрива Vega Agros на посівах сої, в межах схеми наших дослідів, сприяло підвищенню рівня виживання рослин протягом вегетації. Слід зазначити, що вплив досліджуваного добрива на зміну густоти стояння рослин у посівах сої був доволі вагомий – різниця між дослідними і контрольними варіантами досягала 9,5 %.

Рослини дослідних посівів були вищими (+6,6 % до контролю), мали товщі стебла (+6,5 %), більшу кількість стеблових вузлів (+11,9) та вузлів з бобами (+12,9 %). Але водночас дослідні рослини закладали боби нижче контрольних – висота закладання нижніх бобів на дослідних варіантах у середньому складала 13,6, а в контрольних – 13,8 см. Кількість бобів у разі застосування органічного добрива Vega Agros зростало як на головному стеблі (+21,5 % до контролю), так і на бічних гілках (+39,0 % до контролю). А от кількість бічних гілок не змінювалась.

Сої притаманна здатність за настання несприятливих для росту і розвитку рослин умов позбуватися частини плодоеlementів. Це явище має назву «абортивність». Слід зазначити, що соя здатна позбуватися як частини бобів (абортивність бобів), так і частини насіння в бобах (абортивність насіння). Застосування органічного добрива Vega Agros не впливало на абортивність насіння на головному стеблі, але значно збільшувало цей показник у насіння, яке формувалося на бічних гілках (+161,1 % до контролю).

Зважаючи на результатний показник вирощування будь-якої культури – біологічну врожайність зерна, – застосування органічного добрива Vega Agros сприятливо відображалось на цьому показнику сої в межах схеми наших дослідів: якщо посіви контрольних варіантів формували біологічний врожай зерна в середньому 25,6 ц/га, то на дослідних варіантах цей показник досягав 34,0 ц/га (+32,6 % до контролю).

Висновки. За результатами досліджень дії рідкого органічного добрива Vega Agros на продуктивність посівів сої в 2018 році зроблено такі попередні узагальнювальні висновки:

1. Застосування рідкого органічного добрива Vega Agros у технології вирощування сої призводить, в основному, до покращення ключових показників структури врожайності та рівня біологічної врожайності.
2. Зважаючи на особливості агрометеорологічних умов 2018 року та основи методики дослідної справи, для формування зважених наукових висновків і рекомендацій щодо впровадження органічного добрива Vega Agros у сільськогосподарське виробництво, дослідження його дії на продуктивність сої необхідно продовжити в 2019-2020 роках.

Ключові слова: соя, рідкі органічні добрива, інтенсифікація біологічного агровиробництва, адаптивні технології.

Постановка проблеми. Учені зазначають, що відновлення родючості ґрунту, підвищення рівня здоров'я населення, утримання природного біорізноманіття можна значно покращити, якщо 10-15 % українських сільгоспвиробників та переробників харчової продукції перейдуть на органічне виробництво. Проте основними перепонами розвитку органічного землеробства є переконання виробників сільгосппродукції у його неефективності. Більшість із них переконані в тому, що органічне виробництво апріорі є збитковим через зменшення у 2-3 рази врожайності сільськогосподарських культур. Однак таке переконання спричинене відсутністю чітких рекомендацій стосовно перехідного періоду та ефективних технологій органічного землеробства. З огляду на це виникає нагальна потреба в розробленні техніко-технологічних рішень інтенсифікації технологій органічного виробництва продукції рослинництва із застосуванням досягнень науки для стимулювання виробників продукції рослинництва та заохочення їх до впровадження технологій органічного виробництва в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Органічне сільське господарство — це єдина система управління виробництвом, яка дозволяє підтримувати і покращувати санітарний стан агроєкосистеми, зокрема біорізноманіття, біологічний колообіг і біологічну активність ґрунту. Це досягається за допомогою застосування традиційних, біологічних і механічних методів на противагу використанню синтетичних речовин.

Сучасна агроєкологічна наукова думка виділяє три основні рівні біологізації сільськогосподарського виробництва. Зараз біологізація в основному йде шляхом заміни того чи іншого хімічного препарату на біологічну альтернативу. Це — рівень біометоду. Наступний рівень біологізації — біоконтроль, — полягає в насиченні ґрунту і поверхні рослини корисними мікроорганізмами. І, нарешті, третій рівень біологізації — технологія створення стійких ценозів, що виводить на абсолютно фантастичні висоти за врожайністю і рен-

табельністю [1].

Науковим проблемам інтенсифікації біологічного агровиробництва присвячені дослідження багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених.

Відомими за цим напрямком є наукові праці В. Артиша [2], В. Вовка [3], В. Гармашова [4], А. Подолинського [5], О. Попової [6], Р. Штайнера [7] та науковців УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого [8, 9]. Незважаючи на їхні значні наукові результати, в сучасних умовах розвитку агротехнологій забезпечення ефективної інтенсифікації біологічного виробництва потребує комплексного системного підходу.

Для забезпечення відповідного рівня ефективності біологізовані технології, як і сучасні технології отримання високих урожаїв, в агропромисловому комплексі повинні передбачати створення оптимальних умов живлення рослин, водного і повітряного режимів ґрунту, надійного захисту рослин від хвороб, шкідників і бур'янів. Ще одним резервом підвищення врожайності й поліпшення якості продукції рослинництва є використання регуляторів росту рослин — природних низькомолекулярних речовин, які за малих концентрацій ініціюють істотні зміни життєдіяльності рослин [10].

Рациональне використання елементів живлення передбачає підвищення врожайності сільськогосподарських культур, якості продукції, збереження і підвищення родючості ґрунту, екологічну безпеку навколишнього середовища та виробленої продукції, що в сучасних умовах є особливо актуальним [11].

Нестача поживних речовин особливо загострюється в період формування генеративних органів. За несприятливих гідротермічних умов навіть з оптимальною кількістю доступних сполук макро- та мікроелементів у ґрунті засвоєння їх кореневою системою є недостатнім, що сповільнює темпи росту і розвитку рослин [12]. Особливо знижується здатність кореневої системи засвоювати азот.

Зернобобові культури сприяють оздоровленню і збільшенню різноманітності

агроценозів. Вони представляють великий інтерес у сівозміні порівняно з іншими культурами завдяки здатності зв'язувати азот повітря. Наприклад, після збирання сої в ґрунті залишається 70-80 кг/га біологічно фіксованого азоту, що прирівнюється до внесення 2-3 ц мінеральних азотних добрив, або 30-40 т гною [13]. У практиці землеробства існує чотири загальновідомі способи одержання ґрунтами зв'язаного азоту: симбіотична фіксація, асоціативна азотфіксація, надходження азоту із опадами чи поливною водою і внесення добрив. Під час вирощування сільськогосподарських культур близько 50 % азоту в ґрунт потрапляє з азотними добривами, на виробництво яких витрачається 1/3 енергії, яку використовує сільське господарство. А використання в сівозміні азотфіксувальних бобових культур і біопрепаратів азотфіксувальних бактерій забезпечує збереження цієї енергії [14].

В основі реалізації потенційної врожайності сільськогосподарських культур лежить вимога задоволення їхніх біологічних потреб у факторах зовнішнього середовища і, насамперед, — в агрокліматичних і погодних умовах. За даними ряду авторів, погодна складова варіабельності величини врожаю може сягати 60—80 %. На частку добрив, зазвичай, відносять до 30-50 % приросту врожаю, застосування пестицидів майже на 40 % скорочує його втрати. Реальну ж ситуацію можна визначити лише комплексним оцінюванням усіх факторів, які впливають на ріст, розвиток і продуктивність культури [15].

Метою дослідження є напрацювання системи основних складових інтенсифікації біологізованого агровиробництва.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводилось у 2018 році у польовому досліді на угіддях УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, розміщених у Васильківському районі Київської області, які належать до Київського агроґрунтового району Правобережного Лісостепу. Польовий дослід був закладений на чорноземі типовому малогумусному, який характеризувався середньою забезпеченістю азотом

та підвищеною — рухомим фосфором і обмінним калієм, за рівнем кислотності — близький до нейтрального. Зона проведення дослідів характеризується достатнім рівнем зволоження (ГТК становить 1,0-1,3) та помірно-вологим кліматом.

Методика проведення досліджень. Досліди були закладені за класичною схемою. Площа дослідних ділянок — 7 га. Кількість варіантів — 2. Кількість повторень на кожному варіанті досліджень — 4. Досліди були проведені за такою схемою:

1) контроль (без застосування досліджуваних препаратів);

2) застосування препаратів для обробки рослин у період вегетації (перша обробка — у фазі 3-4 справжніх листків, друга обробка — через 12-15 днів після першої, дози внесення препарату — 4 л/га).

Сівба була проведена за настання сприятливих температурних умов.

Для вирощування була використана традиційна для зони проведення досліджень технологія, за виключенням елементів, включених до схеми дослідів. Мінеральні та органічні добрива, крім досліджуваних добрив Vega Agros, у вирощуванні досліджуваних культур не застосовувалися.

Біологічну врожайність зерна визначали за пробними снопами, відібраними на кожному із варіантів, у чотирикратній повторності.

Під час відбору та аналізу пробного снопа було визначено основні елементи структури врожайності за кожним варіантом (густота стояння рослин на момент збирання, висота рослин, маса зерна з однієї рослини тощо).

Умови проведення досліджень. Погодні умови 2018 року були досить специфічними і відрізнялися від середніх багаторічних (рис. 1, 2).

Квітень характеризувався нестійкою погодою з різкими коливаннями температурного режиму та опадами. Середньомісячна температура повітря становила 12,9°, що на 3,8° вище норми. Сума опадів за квітень становила 4,4 мм або 9 % місячної норми. Запаси продуктивної во-

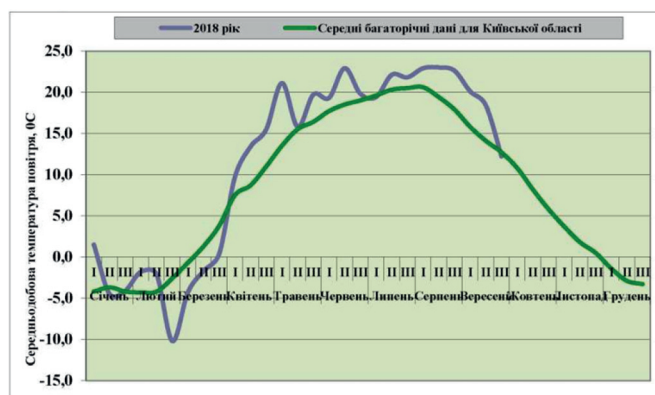


Рисунок 1 – Динаміка середньодобової температури повітря

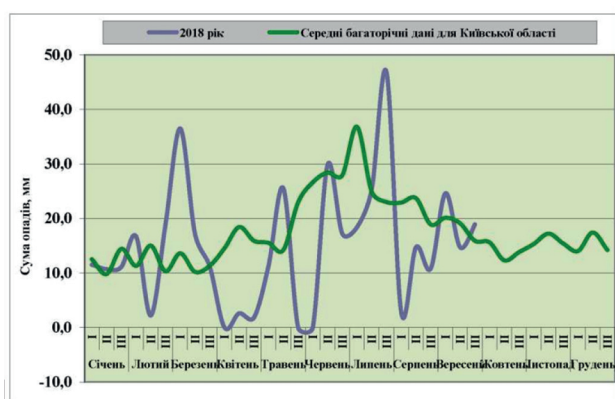


Рисунок 2 – Динаміка опадів за вегетаційний період

логи в 0-10 см шарі ґрунту сформувалися на рівні достатніх.

Тепла, але з недостатнім забезпеченням вологою, погода була сприятливою для сівби культур.

Сума опадів за травень сягала 36,9 мм, що становить 70 % місячної норми. Середня температура повітря в травні становила 18,9°, що на 3,7° вище середньої багаторічної норми. Максимальна температура повітря у найтепліші дні підвищувалася до 30°.

Червень характеризувався загалом помірно теплою, в окремі періоди жаркою погодою. У першій половині місяця опадів майже не було, у другій спостерігалася дощова погода. Сума опадів за місяць становила 47,0 мм, тобто 57 % місячної норми. Середня за червень місяць температура повітря сягала 20,7°, що на 2,3° вище норми. Максимальна температура повітря в найтепліші дні досягала 32-33°.

Середня температура повітря в липні становила 21,1°, що було практично на рівні норми. Максимальна температура

повітря в найтепліші дні підвищувалася до 34-37°. Кількість опадів за липень сягала 90,6 мм або 107 % норми.

У серпні спостерігалася суха спекотна погода. Середня за місяць температура повітря становила 22,8°, що на 3,5° вище за норму. Максимальна температура повітря в найтепліші дні досягала 34-37°. Поверхня ґрунту нагрівалася до 57-61°. Сума опадів у серпні не перевищила 43,2 % норми (28,3 мм).

Вересень характеризувався переважно теплою погодою. Сума опадів за вересень становила 58,2 мм, що дорівнює 106 % норми. Середня за місяць температура повітря була на 2,7° вищою за норму і сягала 16,9°.

За таких обставин, сума опадів за вегетаційних період сої (V-IX місяці) склала 261,0 мм за середньої багаторічної норми 340,8 мм. А от розподіл опадів був вкрай нерівномірним (рис. 2).

Визначений нами ГТК вегетаційного періоду (0,79) вказує, що соя на дослідних посівах у 2018 році розвивалася в умовах посухи. Динаміку ГТК наведено на рисунку 3.

Загалом, вегетаційний період 2018 року був сприятливим для росту та розвитку пізніх ярих культур.

Результати досліджень. Гіпотеза, яка тестувалась — підвищення ефективності перебігу перехідного періоду до органічного (біологічного) виробництва (зменшення часу стабілізації агробіоценозу) використанням біотехнологічних прийомів, зокрема внесення рідкого органічного добрива Vega Agros.

Соя має свої особливості росту та роз-

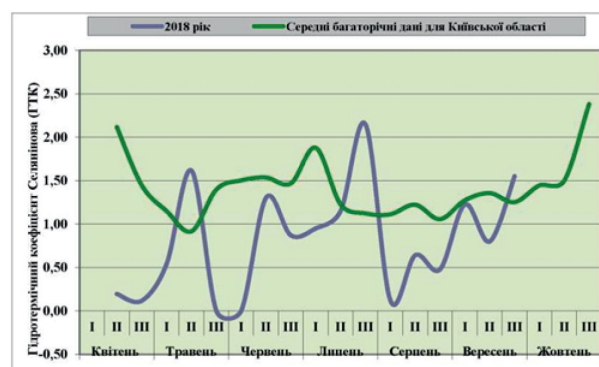


Рисунок 3 – Динаміка гідротермічного коефіцієнта Селянінова в 2018 році порівняно із середніми багаторічними даними

витку, формування плодоеlementів і, відповідно, показників структури врожаю. За результатами проведених польових досліджень виявлено позитивний вплив досліджуваного препарату на показники структури врожайності та біологічну врожайність зерна цієї культури (табл. 1).

Застосування органічного добрива Vega Agros на посівах сої, в межах схеми наших дослідів, сприяло підвищенню рівня виживання рослин протягом вегетації. Слід зазначити, що вплив досліджуваного добрива на зміну густоти стояння рослин у посівах сої був доволі вагомий – різниця між дослідними і контрольними варіантами досягала 9,5 %.

Рослини дослідних посівів були вищими (+6,6 % до контролю), мали товщі стебла (+6,5 %), більшу кількість стеблових вузлів (+11,9) та вузлів з бобами (+12,9 %). Але, водночас, дослідні рослини закладали боби нижче контрольних – висота закладання нижніх бобів на дослідних варіантах в середньому складала 13,6, а в

контрольних – 13,8 см. Кількість бобів із застосуванням органічного добрива Vega Agros зростала як на головному стеблі (+21,5 % до контролю), так і на бічних гілках (+39,0 % до контролю). А от кількість бічних гілок не змінювалась.

Сої притаманна здатність за настання умов, несприятливих для росту і розвитку рослин, позбавлятися частини плодоеlementів. Це явище має назву «абортивність». Слід зазначити, що соя здатна позбавлятися як частини бобів (абортивність бобів), так і частини насіння в бобах (абортивність насіння).

Застосування органічного добрива Vega Agros не впливало на абортивність насіння на головному стеблі, але значно збільшувало цей показник у насіння, що формувалося на бічних гілках (+161,1 % до контролю).

Зважаючи на результатний показник вирощування будь-якої культури – біологічну врожайність зерна, – застосування органічного добрива Vega Agros сприят-

Таблиця 1 – Біологічна врожайність сої та її структура

№ п/п	Показники структури врожайності	Варіант дослідів		Різниця (А – Б)
		«Vega Agros» (А)	Контроль (Б)	
1	Густота стояння рослин, тис. шт./га	255,6	233,3	22,2
2	Висота рослин, см	91,9	86,2	5,7
3	Товщина стебла, мм	5,7	5,3	0,4
4	Висота прикріплення нижнього бобу, см	13,6	13,8	-0,2
5	Кількість вузлів, шт.	16,9	15,1	1,8
	в т.ч. з бобами, шт.	14,0	12,4	1,6
6	Бобів на головному стеблі, шт.	29,9	24,6	5,3
7	Зернин на головному стеблі, шт.	66,5	59,3	7,2
8	Абортивність насіння на гол. стеблі, %	18,5	18,5	0,0
9	Кількість бічних гілок, шт.	0,6	0,6	0,0
10	Бобів на бічних гілках, шт.	5,7	4,1	1,6
11	Зернин на бічних гілках, шт.	8,8	10,3	-1,5
12	Абортивність зерна на бічних гілках, %	41,0	15,7	25,3
13	Маса зернин на головному стеблі, г	11,8	10,5	1,3
14	Маса 1000 насінин на гол. стеблі, г	175,9	176,3	-0,4
15	Маса зерна на бічних гілках, г	1,5	1,6	-0,1
16	Маса 1000 насінин на бічних гілках, %	178,6	154,7	23,9
17	Біологічна врожайність зерна, ц/га	34,0	25,6	8,3

ливо відображалося на цьому показнику сої в межах схеми наших дослідів: якщо посіви контрольних варіантів формували біологічний врожай зерна в середньому 25,6 ц/га, то на дослідних варіантах цей показник досягав 34,0 ц/га (+32,6 % до контролю).

Висновки. За результатами досліджень дії рідкого органічного добрива Vega Agros на продуктивність посівів сої в 2018 році можна зробити такі попередні узагальнювальні висновки:

1. Застосування рідкого органічного добрива Vega Agros в технологіях вирощування сої призводить, в основному, до покращення ключових показників структури врожайності та рівня біологічної врожайності.

2. Зважаючи на особливості агрометеорологічних умов 2018 року та основи методики дослідної справи, для формування зважених наукових висновків і рекомендацій щодо впровадження органічного добрива Vega Agros в сільськогосподарське виробництво, дослідження його дії на продуктивність сої необхідно продовжити в 2019-2020 роках.

Література

1. Необходимость и возможность смены агротехнологического уклада [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://regnum.ru/news/-economy/2254509.html>.
2. Артиш В.І. Управлінські аспекти розвитку виробництва екологічно чистої продукції в сільському господарстві України / В.І. Артиш // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2006. – № 102. – С. 242-247.
3. Вовк В. Сертифікація органічного сільського господарства в Україні: сучасний стан, перспективи, стратегії на майбутнє / В. Вовк // Проект аграрного маркетингу. – Л., 2004. – С. 4.
4. Гармашов В.В. До питання органічного сільськогосподарського виробництва в Україні / В.В. Гармашов, О.В. Фомічова // Вісник аграрної науки – 2010. – №7. – С. 11-16.
5. Подолинський С.А. Вибрані твори / Сергій Андрійович Подолинський. – К.: Поліграф-Сервіс, 2008. – 128 с.
6. Попова О.Л. Сталий розвиток агросфери: політика і механізми / О.Л. Попова; НАН України, Ін-т економіки та прогнозування. – К., 2009. – 352 с.
7. Штайнер Р. Духовно-научные основы успешного развития сельского хозяйства / Рудольф Штайнер // Сельскохозяйственный курс. – Калуга: «Духовное познание», 1997. – 172 с.
8. Новохацький М. Концепція інтенсифікації біологічного агропромисловництва / Новохацький М., Таргоня В., Бондаренко О. // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»; Редкол.: В. Кравчук (гол. ред.) та ін. – Дослідницьке, 2018. – Вип. 22 (36). – С. 132-141.
9. Новохацький М. До питання розроблення біологізованих сівозмін біологічного агропромисловництва / Новохацький М., Таргоня В., Бондаренко О., Мельник О. // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»; Редкол.: В. Кравчук (гол. ред.) та ін. – Дослідницьке, 2018. – Вип. 23 (37). – С. 168-173.
10. Біосфера та агротехнології: інженерні рішення: навчальний посібник / [В. Кравчук, А. Кушнар'юв, В. Таргоня, М. Павлишин, В. Гусар]; Міністерство аграрної політики та продовольства України: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2015. – 239 с.
11. Дзанагов С.Х. Эффективность применения удобрений под сою на чернозёме выщелоченном РСО-Аланья / Дзанагов С.Х., Хадиков А.Ю., Дзанагов Т.С. // Известия Горского ГАУ. – 2014. – Том 51. – № 1. – С. 16-22.
12. Бабич А.О. Теоретичне обґрунтування та шляхи оптимізації сортової технології вирощування сої в умовах Лісостепу України / Бабич А.О., Колісник С.І., Ко-

бак С.І., Панасюк О.Я., Венедіктов О.М., Балан М.О. // Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 69. – С. 113-121.

13. Беседин Н.В. Гербициды и бобово-ризобиальный аппарат сои на тёмно-серых лесных почвах центрального Черноземья / Беседин Н.В., Соколова И.А., Белкин А.А., Кругликов А.Ю. // Вестник Орловского ГАУ. – 2009. – № 3. – С. 45-48.

14. Бобро М.А. Урожайність сої залежно від застосування біологічних препаратів / Бобро М.А., Огурцова Є.М., Михеев В.Г. // Корми і кормовиробництво. – 2006. – Вип. 58. – С. 231-236.

15. Асеева Т.А. Эффективность различных приёмов повышения продуктивности посевов сои в Хабаровском крае / Асеева Т.А., Золотарева Е.В., Паланица С.Р. // Вестник Красноярского ГАУ. – 2008. – № 3. – С. 113-117.

Literature

1. Necessity and possibility of changing agrotechnological structure [Electronic resource]. - Access mode: <https://regnum.ru/news/-economy/2254509.html>.

2. Artish V.I. Management aspects of development of production of ecologically pure products in agriculture of Ukraine / V.I. Artich // Scientific Bulletin of the National Agrarian University. – 2006. – No. 102. – P. 242-247.

3. Vovk B. Certification of organic agriculture in Ukraine: current state, prospects, strategies for the future / V. Vovk // Project of agrarian marketing. – L., 2004. – P. 4.

4. Garmashov V.V. On the issue of organic agricultural production in Ukraine / V.V. Garmashov, O.V. Fomichova // Bulletin of Agrarian Science – 2010. – No. 7. – P. 11-16.

5. Podolinsky S.A. Selected Works / Sergei Andreevich Podolynsky. – K.: Poligraf-Service, 2008. – 128 p.

6. Popova O.L. Sustainable development of agrosphere: policy and mechanisms / O.L. Popov; National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Economics and Forecasting. – K., 2009. – 352 p.

7. Steiner R. Spiritual and scientific foundations for the successful development of agriculture / Rudolf Steiner // Agricultural Course. – Kaluga: «Spiritual knowledge», 1997. – 172 p.

8. Novokhatskyi M. Conception of the intensification of biological agroproduction / Novokhatskyi M., Targonya V., Bondarenko O. // Techno-technological aspects of development and testing of new technology and technologies for agriculture in Ukraine: collection of sciences. UkrNDIPVT pr. L. Pogorilyi»; Editorial: V. Kravchuk (chief editor) and others. – Doslidnytske, 2018. – Vip. 22 (36). – P. 132-141.

9. Novokhatskyi M. On the development of biologized crop rotation of biological agroproduction / Novokhatskyi M., Targonya V., Bondarenko O., Melnyk O. // Technological and technological aspects of development and testing of new technology and technologies for agriculture in Ukraine: collection of sciences. UkrNDIPVT pr. L. Pogorilyi»; Editorial: V. Kravchuk (chief editor) and others. – Doslidnytske, 2018. – Vip. 23 (37). – P. 168-173.

10. Biosphere and agrotechnology: engineering solutions: a manual / [B. Kravchuk, A. Kushnarev, V. Targonja, M. Pavlyshyn, V. Gusar]; Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine: UkrNDIPVT them. L. Pogorilyi. – Doslidnic'ke, 2015 – 239 p.

11. Dzanagov S.Kh. Efficiency of application of fertilizers for soybeans on leached chernozem RNO-Alanya / Dzanagov S.Kh., Hadikov A.Yu., Dzanagov TS // Proceedings of Gorsky GAU. – 2014. – Volume 51. – № 1. – P. 16-22.

12. Babich A.O. Theoretical substantiation and ways of optimization of high technology of soybean cultivation in the conditions of the forest-steppe Ukraine / Babich A.O., Kolisnik S.I., Kobak SI, Panasyuk O.Ya., Venediktov O.M., Balan M.O. // Forage and fodder production. – 2011. – Vip. 69. – P. 113-121.

13. Besedin N.V. Soybean herbicides and legume-rhizobial apparatus on the dark-gray forest soils of the central Chernozem region / Besedin NV, Sokolova IA, Belkin AA, Kругликов А.Ю. // Bulletin of the Oryol

GAU. – 2009. – № 3. – P. 45-48.

14. Bobro M.A. Soybean yield depending on the use of biological preparations / Bobro MA, Ogurtsova Ye.M., Mikheev VG // Forage and fodder production. – 2006. – Vip. 58. – P. 231-236.

15. Aseeva T.A. Efficiency of various methods of increasing the productivity of soybean crops in the Khabarovsk Territory / Aseeva, TA, Zolotareva, EV, Palanitsa, SR. // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. – 2008. – № 3. – P. 113-117.

Literatura

1. Neobhodimost' i vozmozhnost' smeny agrotehnologicheskogo uklada [Elektronnij resurs]. – Rezhim dostupu: <https://regnum.ru/news/-economy/2254509.html>.

2. Artish V.I. Upravlins'ki aspekti rozvitku virobniictva ekologichno chistoï produkciï v sil's'komu gospodarstvi Ukraïni / V.I. Artish // Naukovij visnik Nacional'nogo agrarnogo universitetu. – 2006. – № 102. – S. 242-247.

3. Vovk V. Sertifikacija organichnogo sil's'kogo gospodarstva v Ukraïni: suchasnij stan, perspektivi, strategii na majbutne / V. Vovk // Proekt agrarnogo marketingu. – L., 2004. – S. 4.

4. Garmashov V.V. Do pitannja organichnogo sil's'kogospodars'kogo virobniictva v Ukraïni / V.V. Garmashov, O.V. Fomichova // Visnik agrarnoi nauki – 2010. – №7. – S. 11-16.

5. Podolins'kij S.A. Vibrani tvori / Sergij Andriyovich Podolins'kij. – K.: Poligraf-Servis, 2008. – 128 s.

6. Popova O.L. Stalij rozvitok agrosferi: politika i mehanizmi / O.L. Popova; NAN Ukraïni, In-t ekonomiki ta prognozuvannja. – K., 2009. – 352 s.

7. Shtajner R. Duhovno-nauchnye osnovy uspeshnogo razvitija sel'skogo hozjajstva / Rudol'f Shtajner // Sel'skohozjajstvennyj kurs. – Kaluga: «Duhovnoe poznanie», 1997. – 172 s.

8. Novohac'kij M. Koncepcija intensifikacii biologichnogo agrovirobniictva / Novohac'kij M., Targonja V., Bondarenko O. // Tehniko-tehnologichni aspekti rozvitku ta viprobuvannja novoï tehniki i tehnologij dlja

sil's'kogo gospodarstva Ukraïni: zbirnik nauk. pr. UkrNDIPVT im. L. Pogorilogo»; Redkol.: V. Kravchuk (gol. red.) ta in. – Doslidnic'ke, 2018. – Vip. 22 (36). – S. 132-141.

9. Novohac'kij M. Do pitannja rozroblennja biologizovanih sivozmin biologichnogo agrovirobniictva / Novohac'kij M., Targonja V., Bondarenko O., Mel'nik O. // Tehniko-tehnologichni aspekti rozvitku ta viprobuvannja novoï tehniki i tehnologij dlja sil's'kogo gospodarstva Ukraïni: zbirnik nauk. pr. UkrNDIPVT im. L. Pogorilogo; Redkol.: V. Kravchuk (gol. red.) ta in. – Doslidnic'ke, 2018. – Vip. 23 (37). – S. 168-173.

10. Biosfera ta agrotehnologii: inzhenerni rishennja: navchal'nij posibnik / [V. Kravchuk, A. Kushnar'ov, V. Targonja, M. Pavlishin, V. Gusar]; Ministerstvo agrarnoi politiki ta prodovol'stva Ukraïni: UkrNDIPVT im. L. Pogorilogo. – Doslidnic'ke, 2015. – 239 s.

11. Dzanagov S.H. Jeftektivnost' primenennja udobrenij pod soju na chernozjome vyshhelochennom RSO-Alan'ja / Dzanagov S.H., Hadikov A.Ju., Dzanagov T.S. // Izvestija Gorskogo GAU. – 2014. – Tom 51. – № 1. – S. 16-22.

12. Babich A.O. Teoretichne obruntuvannja ta shljahi optimizacii sortovoï tehnologii viroshhuvannja soi v umovah Liso-stepu Ukraïni / Babich A.O., Kolisnik S.I., Kobak S.I., Panasjuk O.Ja., Venediktov O.M., Balan M.O. // Kormi i kormovirobniictvo. – 2011. – Vip. 69. – S. 113-121.

13. Besedin N.V. Gerbicydy i bobovo-ri-zobial'nyj apparat soi na tjomno-seryh lesnyh pochvah central'nogo Chernozem'ja / Besedin N.V., Sokolova I.A., Belkin A.A., Kruglikov A.Ju. // Vestnik Orlovskogo GAU. – 2009. – № 3. – S. 45-48.

14. Bobro M.A. Urozhajnist' soi zalezho vid zastosuvannja biologichnih preparativ / Bobro M.A., Ogurtsova Ye.M., Miheev V.G. // Kormi i kormovirobniictvo. – 2006. – Vip. 58. – S. 231-236.

15. Aseeva T.A. Jeftektivnost' razlichnyh prijomov povyshenija produktivnosti posevov soi v Habarovskom krae / Aseeva T.A., Zolotareva E.V., Palanica S.R. // Vestnik Krasnojarskogo GAU. – 2008. – № 3. – S. 113-117.

UDC 635.655:631.8

ON PRELIMINARY RESULTS OF RESEARCHES EFFECT OF VEGA AGROS FERTILIZERS FOR YIELD ON SOYBEAN AND ITS STRUCTURE

M. Novokhatskyi, Ph.D. agricultural sciences, associate professor,
e-mail: novokhatskyi@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-3635-1761>
O. Bondarenko, <https://orcid.org/0000-0001-9456-6715>
I. Gusar, <https://orcid.org/0000-0002-5872-4672>
SSO «L. Pogorilyy UkrNDIPVT»

Summary

The purpose of the study is to develop a system of the main components of the intensification of biologized agricultural production.

Research methods: theoretical – analysis and synthesis of scientific information from available literature sources; laboratory field – conducting field experiments.

Results. According to the results of field studies, a positive effect of the studied drug on the indicators of yield structure and biological yield of soybean was revealed. The use of organic fertilizer “Vega Agros” on soybean crops, within the limits of our experiments, contributed to an increase in the level of plant survival during the growing season. It should be noted that the effect of the studied fertilizer on the change in the density of plant standing in soybean crops was quite significant – the difference between the experimental and control variants reached 9.5%.

Plants of experimental crops were higher (+6.6% of the control), had thicker stems (+6.5%), a greater number of stem nodes (+11.9%) and nodes with beans (+12.9%). But at the same time, the experimental plants laid the beans below the control ones – the height of the laying of the lower beans on the experimental variants averaged 13.6, and in the control ones 13.8 cm. The amount of beans when using organic fertilizer “Vega Agros” grew as the main stem (+21.5% to the control) and on the side branches (+39.0% to the control). At the same time, the number of side branches is unchanged.

It is characterized by the ability, when conditions unfavorable for the growth and development of plants occur, to get rid of part of the fruit elements. This phenomenon is called “abortive”. It should be noted that soy is able to dispose of both parts of the beans (abortion of the beans) and part of the seeds in the beans (abortion of seeds). The use of organic fertilizer “Vega Agros” did not affect the abortion of seeds on the main stem, but significantly increased this indicator in seeds that were formed on the side branches (+161.1% of the control).

Taking into account the total cultivation rate of any crop – the biological yield of grain – the use of organic fertilizer “Vega Agros” favorably affected this indicator of soybeans within the framework of our experiments: if the crops of control variants formed a biological grain yield of an average of 25.6 centners/ha, in the experimental variants, this indicator reached 34.0 centners/ha (+32.6% of the control).

Findings. According to the results of studies on the effect of liquid organic fertilizer “Vega Agros” on the productivity of soybean crops in 2018, the following preliminary general conclusions were made:

1. The use of liquid organic fertilizer “Vega Agros” in the technology of growing soybean leads mainly to the improvement of key indicators of the structure of yield and the level of biological yield.

2. Taking into account the peculiarities of the agrometeorological conditions of 2018 and the basics of the experimental methodology, to form balanced scientific findings and recommendations on the introduction of “Vega Agros” organic fertilizer into agricultural production, studies of its impact on soybean productivity should be continued in 2019-2020.

Keywords: soybean, liquid organic fertilizers, intensification of biological agricultural production, adaptive technologies.

УДК 635.655:631.8

О ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ УДОБРЕНИЙ VEGA AGROS НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ И ЕЕ СТРУКТУРУ

Н. Новохацкий, канд. с.-х. наук, доц.,
e-mail: novokhatskyi@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-3635-1761>
А. Бондаренко, <https://orcid.org/0000-0001-9456-6715>
И. Гусар, <https://orcid.org/0000-0002-5872-4672>
ГНУ «УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого»

Аннотация

Целью исследования является наработка системы основных составляющих интенсификации биологизованного агропроизводства

Методы исследований: теоретические – анализ и синтез научной информации из доступных литературных источников; лабораторно-полевые – проведение полевых экспериментов.

Результаты. По результатам проведенных полевых исследований выявлено положительное влияние исследуемого препарата на показатели структуры урожайности и биологическую урожайность зерна сои. Применение органического удобрения Vega Agros на посевах сои, в пределах схемы наших опытов, способствовало повышению уровня выживания растений в течение вегетации. Следует отметить, что влияние исследуемого удобрения на изменение густоты стояния растений в посевах сои был довольно весомым – разница между опытным и контрольным вариантами достигала 9,5 %.

Растения опытных посевов были выше (+6,6 % к контролю), имели толще стебли (+6,5 %), большее количество стеблевых узлов (+11,9 %) и узлов с бобами (+12,9 %). Но при этом опытные растения закладывали бобы ниже контрольных – высота закладки нижних бобов на опытных вариантах в среднем составляла 13,6, а в контрольных – 13,8 см. Количество бобов при применении органического удобрения Vega Agros росло как на главном стебле (+21,5 % к контролю), так и на боковых ветвях (+39,0 % к контролю). При этом количество боковых ветвей без изменений.

Сое присуща способность при наступлении неблагоприятных для роста и развития растений условий избавляться от части плодозащитных элементов. Это явление называется «абортивность». Следует отметить, что соя способна избавляться как части бобов (абортивность бобов), так и части семян в бобах (абортивность семян). Применение органического удобрения Vega Agros не влияло на абортивность семян на главном стебле, но значительно увеличивало этот показатель у семян, которые формировались на боковых ветвях (+161,1 % к контролю).

Учитывая итоговый показатель выращивания любой культуры – биологическую урожайность зерна, – применение органического удобрения Vega Agros благоприятно отражалось на этом показателе сои в пределах схемы наших опытов: если посевы контрольных вариантов формировали биологический урожай зерна в среднем 25,6 ц/га, то на опытных вариантах этот показатель достигал 34,0 ц/га (+32,6 % к контролю).

Выводы. По результатам исследований действия жидкого органического удобрения Vega Agros на продуктивность посевов сои в 2018 году сделаны следующие предварительные обобщающие выводы:

1. Применение жидкого органического удобрения Vega Agros в технологии выращивания сои приводит, в основном, к улучшению ключевых показателей структуры урожайности и уровня биологической урожайности.
2. Учитывая особенности агрометеорологических условий 2018 и основы методики опытного дела, для формирования взвешенных научных выводов и рекомендаций по внедрению органического удобрения Vega Agros в сельскохозяйственное производство, исследования его воздействия на производительность сои необходимо продолжить в 2019-2020 годах.

Ключевые слова: соя, жидкие органические удобрения, интенсификация биологического агропроизводства, адаптивные технологии.

РЕСУРСООЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

М. Новохацький, канд. с.-г. наук, доц.,
e-mail: novokhatskyi@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-3635-1761>
Н. Сердюченко, канд. геогр. наук,
e-mail: poljuljach@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-0361-8215>
О. Бондаренко
ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого»

Анотація

Вплив кліматичних змін на агроресурси України може нівелювати переважно сприятливі очікувані агрометеорологічні умови зростанням кількості та інтенсивності проявів екстремальних погодних явищ, що негативно вплине на агросферу та посилюватиме ерозію і деградацію ґрунтів. Тому постає необхідність впровадження ґрунтозахисних та ресурсоощадних агротехнологій та інформаційного поширення переваг їх застосування.

Метою роботи є аналіз переваг упровадження ґрунтозахисних ресурсоощадних агротехнологій для підвищення ефективності використання сільськогосподарських угідь в умовах змін клімату.

Методи: аналіз і синтез досліджуваних інформаційних ресурсів.

Результати. Трансформація сільськогосподарських виробничих систем на основі принципів ґрунтозахисного та ресурсоощадного землеробства (ГРЗ) вже відбувається і набирає обертів у глобальному масштабі. В Україні методи ГРЗ застосовуються близько на 2 % площі від усіх орних земель. Масштабному застосуванню ГРЗ перешкоджає нестача інформаційного забезпечення та обміну знаннями про застосування та ефективність цієї технології.

ГРЗ характеризується трьома взаємопов'язаними принципами: безперервне мінімальне механічне порушення ґрунтового покриву, постійне покриття ґрунту органічними речовинами та диверсифікація видів культур, які вирощуються. Спільне застосування всіх трьох практик – основа отримання максимальної користі. ГРЗ може також допомогти пом'якшити зміни клімату завдяки істотному скороченню викидів CO₂ в атмосферу через зменшення використання дизельного палива та збільшення секвестрації вуглецю у ґрунті. Багаторічні дослідження різних способів обробки ґрунту в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, включаючи технології ГРЗ, показали хороші результати щодо збереження ґрунтової вологи та біорізноманіття ґрунтових мікроорганізмів.

Висновки. Аналіз наукових матеріалів та міжнародні дослідження підтверджують, що одночасне застосування трьох практик ГРЗ є основою отримання максимальної користі, підвищення продуктивності земель, поліпшення стану навколишнього середовища і пом'якшення впливу агросектора на кліматичні зміни.

Ключові слова: зміни клімату, ґрунтозахисне ресурсоощадне землеробство, агротехнології, адаптація, сільське господарство.

Постановка проблеми. Наукові оцінки і прогнози динаміки кліматичних параметрів вказують на неоднозначний вплив можливих змін клімату на природні та сільськогосподарські ресурси України [1-6]. Переважно сприятливі очікувані агрометеорологічні умови можуть нівелювати-

ся зростанням кількості та інтенсивності проявів екстремальних погодних явищ (посух, сильних вітрів та опадів зливового характеру), що негативно впливатиме на агросферу та додатково посилюватиме ерозію ґрунтів. Адже, згідно з науковими дослідженнями ґрунтознавців, вже сьо-

годні не менше 40 % території України в різній мірі еродовано і ще 40 % земель схильні до подальшої вітрової та водяної ерозії [7]. Ерозія та деградація ґрунтів є основними екологічними проблемами, пов'язаними з сільським господарством. А деградовані ґрунти, як відомо, схильні до вищого ризику негативного впливу змін клімату через втрату ґрунтової органічної речовини і ґрунтового біорізноманіття, ущільнення і посилення ерозії і зсувів [8]. З огляду на це постає необхідність впровадження нових ґрунтозахисних та ресурсоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур та інформаційного поширення переваг їх застосування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та глобальні емпіричні дані свідчать, що трансформація сільськогосподарських виробничих систем на основі принципів *ґрунтозахисного та ресурсоощадного землеробства* (ГРЗ) вже відбувається і набирає обертів в глобальному масштабі як нова парадигма 21-го століття [8-13]. У 2015/16 рр. ГРЗ практикувалося в усьому світі приблизно на 180 млн га землі, що відповідає приблизно 12,5 % загальної площі [13]. Середньорічна норма глобальної експансії площі земель під ГРЗ з 2008/2009 рр. становить близько 10,5 млн. га. Найбільші обсяги впровадження ГРЗ в Південній і Північній Америці, далі йдуть Австралія і Нова Зеландія, Азія, Росія, Україна, Європа і Африка [13].

Прогресивні фермери України, які мають досвід міжнародної діяльності, в останні десятиліття застосовують ГРЗ на території, що становить майже 2 відсотки всієї площі орних земель, розміщених переважно в степовій зоні [8]. Масштабному застосуванню ГРЗ перешкоджає нестача інформаційного забезпечення та обміну знаннями про застосування та ефективність цієї технології.

Метою роботи є аналіз переваг упровадження раціональних ресурсоощадних агротехнологій для пошуку способів підвищення ефективності використання сільськогосподарських угідь в умовах змін клімату.

Основні результати. Результати проведення кліматичного моделювання [14-15] вказують на те, що потепління клімату може викликати різке збільшення частоти посушливих явищ, особливо на півдні та південному сході України, де одночасно зі зростанням температури приземного повітря у літні місяці на орних землях найбільш вірогідно слід очікувати підвищення дефіциту доступної для рослин вологи у ґрунті. За таких кліматичних змін найактуальнішими є питання максимального накопичення вологи з атмосферних опадів впродовж року і найраціональнішого її використання у теплий період.

Досягти цього можна завдяки

- *широкому впровадженню ґрунтозахисних та ресурсоощадних систем землеробства* (плоскорізний, чизельний, поверхневий, нульовий обробіток) і дають можливість частково зберігати і накопичувати на поверхні ґрунту мульчу, знижують швидкість руху приземного шару повітря і сприяють кращому збереженню вологи, накопиченої впродовж осінньо-зимового періоду.

- *широкому впровадженню на виробництві с.-г. культур, які мають низькі транспіраційні коефіцієнти і раціонально використовують запаси вологи у ґрунті.* Насамперед, це традиційні для зони Степу культури: кукурудза, просо, сорго. Перспективні також культури: нут культурний, арахіс підземний (культурний) тощо;

- *збільшенню у структурі посівів частки площ озимих і ранніх ярих культур, здатних закінчити проходження фаз органогенезу до настання літньої спеки і гострого дефіциту вологи (ярий і озимий ячмінь, озима і яра пшениця);*

- *створенню сортів та гібридів с.-г. культур з істотно нижчими порівняно з традиційними транспіраційними коефіцієнтами і відповідно раціональнішим використанням обмежених запасів вологи у ґрунті;*

- *раціональній організації території.* Традиційно біля 10 % суми опадів стікає з орних земель, 39-42 % випаровується

з поверхні ґрунту, і близько 50 % іде на транспірацію рослинами. Зниження втрат вологи від стікання і зниження випаровування та транспірації підвищить можливості раціонального використання вологи культурними рослинами на формування урожаю.

- *забезпеченню надійного захисту посівів від масової присутності бур'янів.* Наслідком недостатнього захисту посівів від бур'янів (за традиційного змішаного типу забур'янення) є поглинання ними від початку вегетації до третьої декади липня майже 100-130 мм доступної для культурних рослин вологи з ґрунту;

- *збереженню ґрунтових вод завдяки використанню штучного ґрунтового покриття (плівка, неткані текстильні вироби) або природного ґрунтового покриття (трава/мульча та інші побічні продукти сільськогосподарства);*

- *зниженню ризику водної та вітрової ерозії сільськогосподарських угідь* завдяки збільшенню частки кормових культур на орних землях, засіванню травами дрібнодисперсних ґрунтів, модернізації захисних лісових смуг тощо.

- *зміщенню термінів сівби ярих зернових культур на більш ранні дати, озимих — на більш пізні дати, що забезпечить ефективне використання посівами запасів вологи у ґрунті.*

Зупинимося детальніше на технологіях ресурсоощадного землеробства та перевагах їх упровадження, зокрема й з метою адаптації агросфери до кліматичних змін.

ФАО дає наступне визначення ґрунтозахисного та ресурсоощадного землеробства [11]: «ГРЗ - це метод управління агро-екологічними системами, який дає змогу підвищити продуктивність і забезпечити її стійкість, збільшити прибуток і продовольчу безпеку і водночас зберегти і примножити ресурси та поліпшити стан навколишнього середовища. Основний акцент робиться на захисті ґрунту, але збереження вологи, економія енергії, праці і навіть обладнання надає додаткові переваги.

ГРЗ характеризується трьома взаємопов'язаними принципами:

- безперервне мінімальне механічне порушення ґрунтового покриття;
- постійне покриття ґрунту органічними речовинами;
- диверсифікація видів культур, які вирощуються по черзі і/або одночасно.

Цей метод застосовується по всьому світу на території площею приблизно 180 млн. га (або 12,5 % від загальної площі орних земель) [13]. Площа застосування методу збільшується приблизно на 10,5 млн. га в рік. Незважаючи на те, що масштаб ведення ресурсоощадного землеробства в два рази перевищує масштаб органічного землеробства, громадська обізнаність про ГРЗ набагато нижча.

Три принципи ГРЗ можна докладніше пояснити так:

- *безперервне мінімальне механічне порушення ґрунтового покриття* відоме як «нульова обробка». Це практика посіву без обробки, також звана «прямого висіву», що передбачає вирощування сільськогосподарських культур без механічної передпосівної підготовки і мінімальне пошкодження ґрунту з моменту збирання попереднього врожаю.

Термін «прямий висів» у системі ГРЗ розуміється як синонім системи безорного землеробства, нульового обробітку, стерньового висіву і т.д. Термін «посадка» відноситься до точного висіву крупного насіння (кукурудза, квасоля), тоді як «висів» зазвичай відноситься до безперервного потоку насіння, як у випадку з дрібнонасіnnими зерновими культурами (наприклад, пшениця і ячмінь). Техніка проникає в ґрунт, відкриває висівну щілину і поміщає насіння в цю щілину. Розмір висівної щілини і пов'язане з цією дією переміщення ґрунту повинні бути найменшими. В ідеалі висівна щілина знову повністю покривається мульчею після сівби і непокритих ділянок ґрунту не повинно бути видно. Підготовка землі до сівби або посадки в умовах нульової обробки ґрунту включає в себе зрізання і подрібнення бур'янів, пожнивних залишків попереднього посіву чи покривної культури або їх підбір з утворенням рулонів. Крім

того, може застосовуватися обприскування гербіцидами для боротьби з бур'янами і прямий висів через мульчу. Поживні залишки зберігаються повністю або в необхідній кількості, щоб гарантувати повноцінний ґрунтовий покрив, а добрива та добавки або розкидаються по поверхні ґрунту, або вносяться під час сівби.

- *Постійний покрив з органічних речовин* можна створити, використовуючи поживні залишки, мульчу або покривні культури. Збереження постійного покриву ґрунту важливе для захисту ґрунту від згубних наслідків випаровування вологи і впливу сонця, для забезпечення мікро- і макроорганізмів у ґрунті постійним запасом «їжі», а також для зміни мікроклімату в ґрунті, оптимального росту і розвитку ґрунтових організмів, включаючи коріння рослин. За наявності постійного покриву ґрунту органічними речовинами:

- поліпшується інфільтрація і збереження ґрунтової вологи, що зменшує тривалість та інтенсивність періоду нестачі води, яку відчувають рослини, та збільшує доступність поживних речовин;

- забезпечується джерело їжі і середовище проживання для різноманітних ґрунтових організмів: створення каналів для повітря і води, біологічна обробка ґрунту і основа для біологічної активності завдяки переробці органічних і поживних речовин;

- формування гумусу стає більш інтенсивним;

- знижується вплив крапель дощу на поверхню ґрунту, що призводить до зменшення утворення кірки і поверхневого замулення, зменшується ерозія і кількість стоків;

- регенерація ґрунту відбувається швидше, ніж її деградація;

- зменшуються перепади температур на поверхні ґрунту та в самому ґрунті;

- створюються кращі умови для розвитку коренів і росту сходів.

Цей принцип вимагає повного припинення спалювання поживних залишків, під час якого виробляється сажа або технічний вуглець, що є маловивченою, але

серйозною причиною змін клімату.

- *Різноманітність сільськогосподарських культур.* Сівозміна необхідна не лише для забезпечення «дієти» ґрунтовим мікроорганізмам, але і для того, щоб рослини могли отримувати поживні речовини з різних шарів ґрунту, оскільки вони вкорінюються на різній глибині. Поживні речовини, змиті в більш глибокі шари і вже не доступні для технічної культури, можуть бути «перероблені» іншими культурами в сівозміні. Отже, культури, застосовувані в сівозміні, функціонують як біологічні насоси. Більш того, різноманітність культур у сівозміні призводить до різноманітності ґрунтової флори і фауни, оскільки коріння виділяє різні органічні речовини, які залучають різні типи бактерій і грибів, які, зі свого боку, грають важливу роль у перетворенні цих речовин у поживні, доступні для рослин. Сівозміна також виконує важливу фітосанітарну функцію, запобігаючи переносу специфічних для рослин шкідників і хвороб з попереднього посіву культури на наступний через рослинні залишки. У результаті застосування сівозміни:

- збільшується різноманітність в рослинництві і, отже, в харчуванні людини і домашньої худоби;

- знижується ризик зараження шкідливими організмами і бур'янами;

- збільшується поширення каналів або так званих біопор, створених різним корінням (різних форм, розмірів, глибини вкорінення);

- через ґрунтовий профіль краще розподіляється вода і поживні речовини;

- коріння багатьох видів різних рослин поглинають поживні речовини і воду в різних шарах ґрунту, що призводить до активнішого використання доступних поживних речовин і води;

- збільшується ефективність азотфіксації завдяки симбіозу рослин і ґрунтової біоти, а також поліпшується баланс азоту / фосфору / калію завдяки як органічним, так і мінеральним джерелам;

- формування гумусу стає більш інтенсивним.

Тривалі міжнародні експерименти і дослідження підтверджують, що лише спільне застосування всіх трьох вищеописаних практик — основа отримання максимальної користі [8-13]. Оскільки, наприклад:

- застосування нульової обробки в поєднанні з покриттям поживними залишками без сівозміни може привести до того, що згодом стане важко боротися з бур'янами і шкідливими організмами;

- оранка зони, на якій раніше велося ГРЗ, значно скорочує вміст ґрунтової органічної речовини і, тим самим, знижує її здатність утримувати воду — найважливішу властивість ґрунту, яка визначає його стійкість до посухи. Також, оранка нівелює весь раніше отриманий позитивний ефект;

- застосування нульової обробки без поживних залишків може стати причиною ущільнення ґрунту.

Незважаючи на те, що застосування вищеописаних практик є мінімальною вимогою, можуть застосовуватися і додаткові практики для підвищення родючості ґрунту, наприклад, сімба багаторічних культур (таких як пасовищні культури) або вітрозахисні посадка рослин тощо.

Потенційну сукупну вигоду від великомасштабного впровадження ґрунтозахисного і ресурсоощадного землеробства в Україні можна розділити на три типи: рівень фермерського господарства/підприємства, національний і глобальний. Основна економічна і фінансова користь впровадження ГРЗ на кожному рівню коротко викладена в [8].

В УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого проводяться багаторічні дослідження різних способів обробки ґрунту, включаючи технології ГРЗ, які показали хороші результати щодо збереження ґрунтової вологи та біорізноманіття ґрунтових мікроорганізмів [16-17].

Слід також відмітити, що ГРЗ може також допомогти пом'якшити зміни клімату за рахунок істотного скорочення викидів CO₂ в атмосферу завдяки зменшенню використання дизельного палива та збільшення секвестрації вуглецю в ґрунті [12].

Висновки. У результаті кліматичних змін, на орних землях України, найбільш вірогідно, слід очікувати підвищення дефіциту доступної для рослин вологи у ґрунті та посилення процесу деградації ґрунтів через ерозії. За таких умов найактуальнішими є питання впровадження раціональних ґрунтозахисних і ресурсоощадних агротехнологій, що сприятиме пом'якшенню наслідків кліматичних змін в аграрному секторі, запобігатиме деградації ґрунтів та створить передумови для максимального накопичення вологи з атмосферних опадів впродовж року і найраціональнішого її використання у теплий період.

Аналіз наукових матеріалів та міжнародні дослідження підтверджують, що одночасне застосування трьох практик ГРЗ є основою отримання максимальної користі, підвищення продуктивності земель, поліпшення стану навколишнього середовища і пом'якшення впливу агросектора на кліматичні зміни.

Література

1. Features of climate change on Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems / S. Boychenko, V. Voloshchuk, Y. Movchan, N. Serdjuchenko, V. Tkachenko, O. Tyshchenko, S. Savchenko / ISSN 1813-1166 print / ISSN 2306-1472 online. Proceedings of the National Aviation University. 2016. N 4(69): 96-113 / DOI: 10.18372/2306-1472.69.11061.

2. Сердюченко Н. Заходи з адаптації сільськогосподарського виробництва України до кліматичних змін / Сердюченко Н., Негуляєва Н., Душко Р. // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва України: зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, Дослідницьке, 2017. — Вип. 21 (35). — С. 218-225. <http://www.ndipvt.com.ua/oldsite/doc/zbirnyk2017.pdf>

3. Donatelli M., Duveiller G., Fumagalli D., Srivastava A., Zucchini A. and all.

Assessing Agriculture Vulnerabilities for the design of Effective Measures for Adaption to Climate Change. AVEMAC final report. Luxembourg: Publications Office of the European Union 2012 – 176 pp.

4. Olesen, J.E., T.R. Carter, C.H. Dnáz-Ambrona, S. Fronzek, T. Heidmann, T. Hickler, T. Holt, M.I. Mñnguez, P. Morales, J. Palutikof, M. Quemada, M. Ruiz- Ramos, G. Rubжк, F. Sau, B. Smith and M. Sykes, 2007: Uncertainties in projected impacts of climate change on European agriculture and terrestrial ecosystems based on scenarios from regional climate models. *Climatic Change*, 81, 123-143 pp.

5. Impacts of Climate Change Ukraine / Met Office Hadley Centre. 2010 <http://www.climateinfo.org.ua/library/Climate-change-report-Ukraine-eng.pdf>

6. Степаненко С. М., Польовий А. М., Школьний Є. П. та ін. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України : [монографія] / колектив авт.: С. М. Степаненко, А. М. Польовий, Є. П. Школьний [та ін.]; за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. – Одеса : Екологія, 2011. – 696 с.

7. Белолипский В. А., Булыгин С. Я. «Экологический и гидрологический анализ почвозащитных и водозащитных ландшафтов в Украине. *Eurasian Soil Science «Почвоведение»*, Вып. 42, No. 6, стр. 682–692. DOI: 10.1134/S1064229309060143.

8. Ukraine: Soil fertility to strengthen climate resilience / Preliminary assessment of the potential benefits of conservation agriculture // Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2014.

9. Dumanski, J., R. Peiretti, J. Benetis, D. McGarry, and C. Pieri. 2006. The paradigm of conservation tillage. *Proc. World Assoc. Soil and Water Conserv.*, P1: 58-64.

10. Kertész Б. and Madarász B. Conservation Agriculture in Europe / *International Soil and Water Conservation Research*, Vol. 2, No. 1, 2014, pp. 91-96.

11. Conservation Agriculture / Available at <http://www.fao.org/conservation-agriculture/en/>

12. Hobbs P. R. and Govaerts B. How Conservation Agriculture Can Contribute to Buffering Climate Change / *Climate Change and Crop Production* (ed. M.P. Reynolds), CAB International 2010, p. 177-199.

13. Kassam A., Friedrich T., Derpsch R. Global spread of Conservation Agriculture / *International Journal of Environmental Studies*, Volume 76, 2019 - Issue 1, p. 29-51.

14. Gosling, S.N. & Arnell, N.W. A global assessment of the impact of climate change on water scarcity / *Climatic Change* (2016) 134: 371. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0853-x>

15. Alcamo, J. and all. Europe. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability / *Ipcс Wgii Fourth Assessment Report*, 2007, p. 541-580.

16. Новітні техніко-технологічні рішення для різних систем обробітку ґрунту і сівби у вирощуванні зернових культур. Проект «АгроОлімп» / Біосфера, агротехнології, інженерні рішення: навчальний посібник / [Колектив авторів]; за редакцією В. Кравчука. Міністерство аграрної політики та продовольства України; УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого – Дослідницьке, 2015. – С. 88-112.

17. Експертиза агробіотехнологій вирощування зернових культур на основі застосування сидеральних добрив, ґрунтових та ендоефітних мікроорганізмів / Науково-випробувальні дослідження сільськогосподарської техніки і технологій: розвиток і диверсифікація (колектив авторів) / за ред. В. Кравчука; Міністерство аграрної політики та продовольства України; УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого – Дослідницьке, 2018. С. 109-113.

Literature

1. Features of climate change on Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems / S. Boychenko, V. Voloshchuk, Y. Movchan, N. Serdjuchenko, V. Tkachenko, O. Tyshchenko, S. Savchenko / ISSN 1813-1166 print / ISSN 2306-1472

online. Proceedings of the National Aviation University. 2016. N 4(69): 96-113 / DOI: 10.18372/2306-1472.69.11061.

2. Serdiuchenko N. Measures on adaptation of agricultural production of Ukraine to climate change / Serdiuchenko N., Negulyaeva N., Dushko R. // Techno-technological aspects of development and testing of new technology and technologies for agricultural production in Ukraine. Collection of scientific works. L. Pogorilyy UkrNDIPVT. Doslidnytske, 2017. - V. 21 (35). 218-225 pp. <http://www.ndipvt.com.ua/oldsite/doc/zbirnyk2017.pdf>

3. Donatelli M., Duveiller G., Fumagalli D., Srivastava A., Zucchini A. and all. Assessing Agriculture Vulnerabilities for the design of Effective Measures for Adaption to Climate Change. AVEMAC final report. Luxembourg: Publications Office of the European Union 2012 – 176 pp.

4. Olesen, J. E., T. R. Carter, C. H. Draz-Ambrona, S. Fronzek, T. Heidmann, T. Hickler, T. Holt, M.I. Mhnguez, P. Morales, J. Palutikof, M. Quemada, M. Ruiz- Ramos, G. Rubzhk, F. Sau, B. Smith and M. Sykes, 2007: Uncertainties in projected impacts of climate change on European agriculture and terrestrial ecosystems based on scenarios from regional climate models. *Climatic Change*, 81, 123-143 pp.

5. Impacts of Climate Change Ukraine / Met Office Hadley Centre. 2010 <http://www.climateinfo.org.ua/library/Climate-change-report-Ukraine-eng.pdf>

6. Stepanenko S. M, Poliovy A. M, Shkolny E. P. and others. Estimation of the impact of climate change on the economy of Ukraine: [monograph] / collective author: S. M. Stepanenko, A. M. Poliovy, E. P. Shkolny [and others.]; ed. S. M. Stepanenko, A. M. Poliovy. - Odessa: Ecology, 2011. - 696 p.

7. Belolipsky V. A., Bulygin S. Ya. "Ecological and hydrological analysis of soil-protective and water-protective landscapes in Ukraine. *Eurasian Soil Science, Soil Science*, Vol. 42, No. 6, pp. 682–692. DOI: 10.1134 / S1064229309060143.

8. Ukraine: Soil fertility to strengthen

climate resilience / Preliminary assessment of the potential benefits of conservation agriculture // Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2014.

9. Dumanski, J., R. Peiretti, J. Benetis, D. McGarry, and C. Pieri. 2006. The paradigm of conservation tillage. *Proc. World Assoc. Soil and Water Conserv.*, P1: 58-64.

10. Kertész B. and Madarász B. Conservation Agriculture in Europe / *International Soil and Water Conservation Research*, Vol. 2, No. 1, 2014, pp. 91-96.

11. Conservation Agriculture / Available at <http://www.fao.org/conservation-agriculture/en/>

12. Hobbs P.R. and Govaerts B. How Conservation Agriculture Can Contribute to Buffering Climate Change / *Climate Change and Crop Production* (ed. M.P. Reynolds), CAB International 2010, p. 177-199.

13. Kassam A., Friedrich T., Derpsch R. Global spread of Conservation Agriculture / *International Journal of Environmental Studies*, Volume 76, 2019 - Issue 1, p. 29-51.

14. Gosling, S.N. & Arnell, N.W. A global assessment of the impact of climate change on water scarcity / *Climatic Change* (2016) 134: 371. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0853-x>

15. Alcamo, J. and all. Europe. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability / *Ipcc Wgii Fourth Assessment Report*, 2007, p. 541-580.

16. New technical and technological decisions for different systems of soil cultivating and sowing in grain crops cultivation. Project «AgroOlimp» / Biosphere, agrotechnology, engineering solutions: training manual / [Collected authors]; edited by V. Kravchuk. Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine; L. Pogorilyy UkrNDIPVT – Doslidnytske, 2015. - P. 88-112.

17. Expertise of Agrobiotechnologies for cereals cultivation with application of sidereal fertilizers, soil and endophyte microorganisms / *Scientific and Testing Researches of Agricultural Machinery and Technologies: Development and Diversification* (collective of authors) / ed. V. Kravchuk; Ministry of

Agrarian Policy and Food of Ukraine; L. Pogorilyy UkrNDIPVT – Doslidnytske, 2018. P. 109-113.

Literature

1. Features of climate change on Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems / S. Boychenko, V. Voloshchuk, Y. Movchan, N. Serdjuchenko, V. Tkachenko, O. Tyshchenko, S. Savchenko / ISSN 1813-1166 print / ISSN 2306-1472 online. Proceedings of the National Aviation University. 2016. N 4(69): 96-113 / DOI: 10.18372/2306-1472.69.11061
2. Serdyuchenko N. Zahodi z adaptaciyi silskogospodarskogo virobnictva Ukrayini do klimatichnih zmin / Serdyuchenko N., Negulyayeva N., Dushko R. // Techno-technological aspects of development and testing of new technology and technologies for agricultural production in Ukraine. Collection of scientific works. L. Pogorilyy UkrNDIPVT. Doslidnytske, 2017. – Vip. 21 (35). – S. 218-225. <http://www.ndipvt.com.ua/oldsite/doc/zbirnyk2017.pdf>
2. Donatelli M., Duveiller G., Fumagalli D., Srivastava A., Zucchini A. and all. Assessing Agriculture Vulnerabilities for the design of Effective Measures for Adaption to Climate Change. AVEMAC final report. Luxembourg: Publications Office of the European Union 2012 – 176 pp.
3. Olesen, J.E., T.R. Carter, C.H. Dhaz-Ambrona, S. Fronzek, T. Heidmann, T. Hickler, T. Holt, M.I. Mhnguez, P. Morales, J. Palutikof, M. Quemada, M. Ruiz-Ramos, G. Rubæk, F. Sau, B. Smith and M. Sykes, 2007: Uncertainties in projected impacts of climate change on European agriculture and terrestrial ecosystems based on scenarios from regional climate models. Climatic Change, 81, 123-143 pp.
4. Impacts of Climate Change Ukraine / Met Office Hadley Centre. 2010 <http://www.climateinfo.org.ua/library/Climate-change-report-Ukraine-eng.pdf>
5. Stepanenko S. M., Pol'oviy A. M., Shkol'nyy Je. P. ta in. Ocinka vplyvu klimatychnyh zmin na galuzi ekonomiky Ukrai'ny: [monografija] / kolektyv avt.: S. M. Stepanenko, A. M. Pol'oviy, Je. P. Shkol'nyy [ta in.]; za red. S. M. Stepanenka, A. M. Pol'ovogo. – Odesa: Ekologija, 2011. – 696 s.
6. Belolypskiy V.A., Bulыgyn S.Ja. «Экологический y гидрологический анализ почвозашхитных y vodozashхитных ландшафтов v Украyne. Eurasian Soil Science «Pochvovedenye», V. 42, No. 6, str. 682–692. DOI: 10.1134/S1064229309060143.
7. Ukraine: Soil fertility to strengthen climate resilience / Preliminary assessment of the potential benefits of conservation agriculture // Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 2014
8. Dumanski, J., R. Peiretti, J. Benetis, D. McGarry, and C. Pieri. 2006. The paradigm of conservation tillage. Proc. World Assoc. Soil and Water Conserv., P1: 58-64.
9. Kertész B. and Madarász B. Conservation Agriculture in Europe / International Soil and Water Conservation Research, Vol. 2, No. 1, 2014, pp. 91-96.
10. Conservation Agriculture / Available at <http://www.fao.org/conservation-agriculture/en/>
11. Hobbs P.R. and Govaerts B. How Conservation Agriculture Can Contribute to Buffering Climate Change / Climate Change and Crop Production (ed. M.P. Reynolds), CAB International 2010, pp. 177-199.
12. Kassam A., Friedrich T., Derpsch R. Global spread of Conservation Agriculture / International Journal of Environmental Studies, Volume 76, 2019 - Issue 1, p. 29-51.
13. Gosling, S.N. & Arnell, N.W. A global assessment of the impact of climate change on water scarcity / Climatic Change (2016) 134: 371. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0853-x>
14. Alcamo, J. and all. Europe. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability / Ipcc Wgii Fourth Assessment Report, 2007, p. 541-580
15. Novitni tehniko-tehnologichni rishennja dlja riznyh system obrobittu g'runtu i sivby u vyroshhuvanni zernovyh kul'tur. Proekt

«AgroOlimp» / Biosfera, agrotehnologii', inzhenerni rishennja: navchal'nyj posibnyk / [Kolektyv avtoriv]; za redakcijeju V. Kravchuka. Ministerstvo agrarnoi' polityky ta prodovol'stva Ukrainy; UkrNDIPVT im. L. Pogorilogo – Doslidnyc'ke, 2015. – S. 88-112.

16. Ekspertyza agrobiotehnologij vyroshhuvannja zernovyh kul'tur na osnovi zas-

tosuvannja syderal'nyh dobryv, g'runtovyh ta endofitnyh mikroorganizmiv / Nauko-vo-vyprobuval'ni doslidzhennja sil's'kogospodars'koi' tehniky i tehnologij: rozvytok i dyversyfikacija (kolektyv avtoriv) / za red. V. Kravchuka; Ministerstvo agrarnoi' polityky ta prodovol'stva Ukrainy; UkrNDIPVT im. L. Pogorilogo – Doslidnyc'ke, 2018. S. 109-113

UDC 631.343:631.55

CONSERVATION AGRICULTURE IN CLIMATE CHANGE CONDITION

M. Novokhatsky, PhD in Agronomy, associate professor

e-mail: novokhatskyi@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-3635-1761>

N. Serdiuchenko, PhD in Geography,

e-mail: poljuljach@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-0361-8215>

O. Bondarenko

SSO «L. Pogorilyy UkrNDIPVT»

Summary

As a result of the climate change impact on Ukrainian agrarian resources, prevailing favorable agro-meteorological conditions can be offset by an increase in the number and intensity of extreme weather events, which negatively affects the agro-sphere and will exacerbate erosion and degradation of soils. Therefore, there is a need for the introduction of soil protection and resource-saving agrotechnologies (Conservation Agriculture - CA) and information dissemination of the benefits of their application.

The purpose of this work is to analyze the advantages of introducing soil-protecting resource-saving agrotechnologies in order to increase the efficiency of agricultural land use in conditions of climate change.

Methods: analysis and synthesis of the information resources.

Results. Transformation of agricultural production systems based on the principles of Conservation Agriculture is already taking place and is gaining momentum on a global scale. In Ukraine, the methods of CA are used in an area of about 2 % of all arable land. The large-scale application of CA is hampered by the lack of information provision and the exchange of knowledge about the application and effectiveness of this technology.

Conservation agriculture (CA) is characterized by three linked principles, namely: continuous minimum mechanical soil disturbance; permanent organic soil cover; and diversification of crop species grown in sequences and/or associations. Joint application of all three CA practices is the basis for maximizing the benefits. CA can also help mitigate climate change by significantly reducing CO₂ emissions to the atmosphere by reducing the use of diesel fuel and increasing sequestration of carbon in the soil. In Leonid Pogorilyy UkrNDIPVT researches have been carried out for many years on various methods of soil cultivating, including the CA techniques, which have shown good results in preserving soil moisture and biodiversity of soil microorganisms.

Conclusions. Analysis of scientific materials and international researches confirm that the simultaneous application of the three CA practices is the basis for obtaining maximum benefits,

increasing land productivity, improving the environment and mitigating the impact of the agricultural sector on climate change.

Key words: climate change, soil protection, conservation agriculture, agrotechnology, adaptation, agriculture.

УДК 631.343:631.55

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

М. Новохацкий, канд. с.-х. наук, доц.,
e-mail: novokhatskyi@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-3635-1761>

Н. Сердюченко, канд. геогр. наук,
e-mail: poljuljach@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-0361-8215>

А. Бондаренко,
ГНУ «УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого»

Аннотация

В результате воздействия климатических изменений на агроресурсы Украины, преимущественно благоприятные ожидаемые агрометеорологические условия могут нивелироваться ростом количества и интенсивности проявлений экстремальных погодных явлений, что негативно повлияет на агросферу и будет усиливать эрозию и деградацию почв. Поэтому возникает необходимость внедрения почвозащитных и ресурсосберегающих агротехнологий и информационного распространения преимуществ их применения.

Целью данной работы является анализ преимуществ внедрения почвозащитных ресурсосберегающих агротехнологий для повышения эффективности использования сельскохозяйственных угодий в условиях изменений климата.

Методы: анализ и синтез исследуемых информационных ресурсов.

Результаты. Трансформация сельскохозяйственных производственных систем на основе принципов почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия (ПРЗ) уже происходит и набирает обороты в глобальном масштабе. В Украине методы ПРЗ применяются на площади около 2% от всех пахотных земель. Масштабному применению ПРЗ препятствует нехватка информационного обеспечения и обмена знаниями о применении и эффективности данной технологии.

ПРЗ характеризуется тремя взаимосвязанными принципами: непрерывное минимальное механическое нарушение почвенного покрова, постоянное покрытие почвы органическими веществами и диверсификация выращиваемых видов культур. Совместное применение всех трех практик – основа получения максимальной пользы. ПРЗ может также помочь смягчить изменения климата за счет существенного сокращения выбросов CO₂ в атмосферу из-за уменьшения использования дизельного топлива и увеличения секвестрации углерода в почве. Многолетние исследования различных способов обработки почвы в УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого, в том числе и технологий ПРЗ, показали хорошие результаты по сохранению почвенной влаги и биоразнообразия почвенных микроорганизмов.

Выводы. Анализ научных материалов и международные исследования подтверждают, что одновременное применение трех практик ПРЗ является основой получения максимальной пользы, повышения продуктивности земель, улучшения состояния окружающей среды и смягчения воздействия агросектора на климатические изменения.

Ключевые слова: изменения климата, почвозащитное ресурсосберегающее земледелие, агротехнологии, адаптация, сельское хозяйство.