



ОРЕХІВСЬКИЙ
Володимир Данилович,
кандидат технічних наук,
здобувач Національної наукової
сільськогосподарської
бібліотеки НААН
Orekhovskiy@gmail.com
(м. Київ)

**УДОСКОНАЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОРГАНІЧНОГО
ЗЕМЛЕРОБСТВА В ІНСТИТУТІ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ПРИЧОРНОМОР'Я НААН НА ПОЧАТКУ ХХІ ст.**

Встановлено, що негативний вплив чинників інтенсифікації на навколишнє природне середовище розвинув становлення нових підходів до господарювання із застосуванням інноваційних технологій органічного землеробства. Визначено, що інноваційні технології органічного землеробства для посушливих умов Південного Степу України, розроблені в Інституті сільського господарства Причорномор'я НААН на початку ХХІ ст., забезпечують відновлення природного стану навколишнього середовища та отримання екологічно безпечної продукції. Вони ґрунтуються на використанні науково обґрунтованої структури посівних площ і сівозмін, застосуванні раціонального обробітку ґрунту, внесенні науково обґрунтованих органічних добрив, вирощуванні сидеральних культур на зелене добриво, запровадженні екологічно безпечних агротехнічних та біологічних заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Ключові слова: удосконалення, інноваційні технології, науково обґрунтовані заходи, органічне землеробство, виробництво, сільськогосподарські культури, екологічно чиста продукція.

**AN IMPROVEMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF ORGANIC
AGRICULTURE IS IN INSTITUTE OF AGRICULTURE OF BLACK SEA
REGION OF NAAS IN BEGINNING OF XXI OF CENTURY**

It is set that negative influence of factors of intensification on a natural environment developed becoming of the new going near a menage with application of innovative technologies of organic agriculture. Certainly, that innovative technologies of organic agriculture are for the droughty terms of South Steppe of

Ukraine, worked out in Institute of agriculture of Black Sea Region NAAS the beginning XXI of century, provide proceeding in the natural state of environment and receipt ecologically of safe products. They are base on the use of scientifically reasonable structure of sowing areas and crop rotations, application of rational till of soil, bringing of scientifically reasonable organic fertilizers, growing of a cultures on a green fertilizer, input ecologically of safe agrotechnical and biological measures at growing of agricultural cultures.

Key words: *improvement, innovative technologies, scientifically reasonable measures, organic agriculture, production, agricultural cultures, ecologically clean products.*

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ИНСТИТУТЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПРИЧЕРНОМОРЬЯ НААН В НАЧАЛЕ XXI В.

Установлено, что негативное влияние факторов интенсификации на окружающую естественную среду развило становление новых подходов к ведению хозяйства с применением инновационных технологий органического земледелия. Определено, что инновационные технологии органического земледелия для засушливых условий Южной Степи Украины, разработанные в Институте сельского хозяйства Причерноморья НААН в начале XXI ст., обеспечивают возобновление естественного состояния окружающей среды и получения экологически безопасной продукции. Они основываются на использовании научно обоснованной структуры посевных площадей и севооборотов, применении рациональной обработки почвы, внесении научно обоснованных органических удобрений, выращивании сидеральных культур на зеленое удобрение, вводе экологически безопасных агротехнических и биологических мероприятий при выращивании сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: *усовершенствование, инновационные технологии, научно обоснованные мероприятия, органическое земледелие, производство, сельскохозяйственные культуры, экологически чистая продукция.*

Постановка проблеми. Інтенсивне застосування зрошення, хімізації, механізації з її шкідливим впливом на структуру ґрунту, наукової селекції, у тому числі створення генетично модифікованих сортів сільськогосподарських культур, дозволили вийти на новий рівень розвитку сільського господарства, що забезпечило вирішення продовольчої проблеми в Україні [1, с. 3; 2, с. 96]. Водночас негативний вплив зазначених чинників інтенсифікації на навколишнє природне середовище розвинув становлення нових підходів до господарювання в аграрній сфері, які втілилися у запровадженні органічного землеробства

[3, с. 60; 4, с. 5]. Актуальним стало застосування раціонального землекористування у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, яке базується на наукових принципах органічного землеробства і забезпечує виробництво екологічно чистої продукції та відновлення природного стану навколишнього середовища [5, с. 9; 6, с. 10].

Теоретичні, методологічні та практичні основи інноваційних технологій органічного землеробства ґрунтуються на використанні науково обґрунтованої структури посівних площ і спеціалізованих сівозмін з вирощуванням багаторічних бобових трав, застосуванні безполіцевого обробітку ґрунту, внесенні науково обґрунтованих норм органічних добрив, використанні сидеральних культур на зелене добриво, мікроорганізмів, створенні сортів та гібридів з високою екологічною адаптивністю, застосуванні біопрепаратів для захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників, запровадженні екологічно безпечних агротехнічних та біологічних заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур [7, с. 327–328; 8, с. 348; 9, с. 3–4]. Цінним є те, що інноваційні технології органічного землеробства розробляють у галузевих вищих навчальних закладах та науково-дослідних установах з подальшим впровадженням у господарствах різних ґрунтово-кліматичних зон України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню науково обґрунтованих технологій вирощування сільськогосподарських культур в органічному землеробстві різних ґрунтово-кліматичних зон України присвячені праці багатьох вітчизняних вчених-теоретиків та практиків: С.С. Антонця, С.В. Бегея, П.І. Бойка, Н.П. Коваленко, Ф.Т. Моргуна, В.М. Писаренка, П.В. Писаренка, М.К. Шикули, І.А. Шувара, Є.О. Юркевича та ін. Проте залишаються недостатньо дослідженими особливості розроблення інноваційних технологій органічного землеробства у науково-дослідних установах для посушливих умов Південного Степу України. На початку XXI ст. їх застосування сприятиме оптимальному вирощуванню сільськогосподарських культур, оскільки спрямоване на стримування розвитку шкідливих організмів і не потребує застосування отруйних речовин.

Метою статті є встановлення теоретико-методологічних та практичних основ розроблення інноваційних технологій органічного землеробства для посушливих умов Південного Степу України в Інституті сільського господарства Причорномор'я Національної академії аграрних наук України на початку ХХІ ст.

Виклад основного матеріалу дослідження. Значення інноваційних технологій органічного землеробства полягає в тому, щоб вони були конкурентоздатними, забезпечували високу продуктивність і якість сільськогосподарської продукції, сприяли відновленню та підвищенню родючості ґрунту і покращанню навколишнього середовища [7, с. 329–330; 8, с. 347]. З цією метою упродовж 2011–2015 рр. в Інституті сільського господарства Причорномор'я НААН під керівництвом доктора сільськогосподарських наук, члена-кореспондента НААН М.О. Цандура виконували дослідження доктор сільськогосподарських наук, професор Є.О. Юркевич, кандидат сільськогосподарських наук, доцент В.Г. Друз'як, кандидат технічних наук А.Т. Мельник та Н.Г. Безеде, І.І. Генів, О.П. Дужанова, А.В. Кіртока, О.В. Мединська, І.Ю. Меднікова, В.Ф. Москалюк, М.С. Парлікокошко, Т.І. Харіпончук, Н.А. Янюк за темами: «Розробити інноваційні технології конкурентоспроможного органічного виробництва продукції рослинництва в Південному Степу України (Одеська область)» [10–14]; «Розробити наукові основи вологоощадних і енергоощадних технологій вирощування нових сортів зернових культур, спрямованих на адаптацію до умов Причорноморського Степу та стабільне виробництво високоякісного зерна» [15–18]. Велике значення приділено розробленню інноваційних технологій, спрямованих на підвищення родючості ґрунту. З цією метою упродовж 2011–2016 рр. під керівництвом доктора сільськогосподарських наук, члена-кореспондента НААН М.О. Цандура виконували дослідження кандидат сільськогосподарських наук С.І. Бурикіна, кандидат біологічних наук С.І. Ужевська та М.О. Вельвер, С.М. Іщенко, Г.А. Капустіна, О.В. Коваленко, О.В. Сметанко за темами: «Розробити систему оптимізації мінерального

живлення рослин на основі ґрунтово-рослинної діагностики та інформаційно-аналітичну систему управління технологічними процесами вирощування сільськогосподарської продукції високої якості в умовах Південного Степу України» [19]; «Розробити нові способи оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур для одержання продукції високої якості та відновлення родючості ґрунтів степової зони України» [20]; «Дослідити вплив довготривалого використання добрив на біологічне різноманіття ґрунту Причорноморського Степу» [21]. Дослідження здійснювали у польовому стаціонарному досліді, розміщеному у посушливих умовах Південного Степу України на типових зональних ґрунтах – чорноземах південних малогумусних важкосуглинкових на палево-бурому лесі з високим вмістом гумусу в орному шарі. За результатами досліджень розроблено інноваційні технології органічного землеробства для отримання сталої продуктивності сучасних сортів сільськогосподарських культур за рахунок зменшення коефіцієнта водоспоживання і виробничих витрат, освоєння оптимальних термінів їх посіву, впровадження сидеральних сівозмін, використання побічної продукції, застосування ґрунтозахисних систем обробітку ґрунту.

Однією з основних ланок в інноваційних технологіях органічного землеробства є науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур у сівозмінах, як один найефективніших, економічно, енергетично та екологічно вигідних та безпечних заходів [1, с. 38]. Із сівозмінами пов'язаний і базується на їх основі весь комплекс природних заходів, що застосовують в органічному землеробстві [8, с. 343]. При впровадженні науково обґрунтованих сівозмін продуктивніше використовуються угіддя, добрива, краще реалізуються потенційні можливості сортів, знижується забур'яненість, зменшується дія шкідників та хвороб у посівах сільськогосподарських культур [9, с. 8]. Для кращого нагромадження поживних речовин у ґрунті в сівозмінах вирощують бобові культури та їх сумішки, важливим є використання сидеральних культур на зелене добриво [4, с. 28–30]. Зазначені заходи позитивно впливають на стан навколишнього середовища, відкривають додаткові можливості збільшення

отримання екологічно чистої продукції при зменшенні витрат на її виробництво [7, с. 181].

За результатами дослідження встановлено ефективне застосування чотирьох варіантів п'ятипільних сівозмін, які відрізнялися першим полем (чорний пар, сидеральний пар, зайнятий пар і непаровий попередник – горох на зерно) (табл. 1) [12, арк. 63]. За умовний контроль використовували зерно-парову сівозміну з найбільш поширеним для посушливих умов Південного Степу України складом і чергуванням культур: чорний пар – озима пшениця – озима пшениця – овес – озима пшениця [11, арк. 7]. У полі сидерального пару вирощували вику озиму, зайнятого – сумішку гороху з гірчицею білою. У четвертій зерновій сівозміні попередником озимої пшениці був горох на зерно. Першою і наступною культурою після парів і гороху на зерно була озима пшениця [12, арк. 9]. Особливістю вирощування вики озимої та гороху на зерно було те, що вони належать до бобових культур, здатних фіксувати азот з повітря. Гірчиця біла здійснює трансформування важкодоступних фосфорних сполучень ґрунту в розчинні фосфати і залишає їх частину невикористаними. Вирощування у п'ятипільній зерновій сівозміні гороху, як зернобобового попередника, і вівса, як фітосанітарної культури, сприяє 100% її насиченню зерновими культурами та забезпечує отримання урожайності на рівні із сівозмінами з паровим полем [12, арк. 61].

Таблиця 1

Схема п'ятипільних сівозмін у польовому стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН

№ поля	Сівозміна			
	зерно-парова (контроль)	сидеральна	зерно-парова	зернова
1	чорний пар	сидеральний пар (вика озима)	зайнятий пар (горох + гірчиця біла)	горох
2	озима пшениця	озима пшениця	озима пшениця	озима пшениця
3	озима пшениця	озима пшениця	озима пшениця	озима пшениця
4	овес	овес	овес	овес
5	озима пшениця	озима пшениця	озима пшениця	озима пшениця

Для успішного ведення органічного землеробства важливим було забезпечення достатнього рівня родючості ґрунту. За цих умов особливого значення набувало розроблення і запровадження системи органічного удобрення культур у сівозмінах з використанням на добриво зеленої маси та побічної продукції сільськогосподарських культур [11, арк. 15]. Для посушливих умов Південного Степу України науково обґрунтовано і апробовано інноваційну технологію підготовки сидерального пару [14, арк. 47]. За цією технологією надземну біомасу не заорювали, як у класичному варіанті, а подрібнювали дисковими знаряддями і частково перемішували з поверхневим шаром ґрунту, що надійно захищала ґрунт від водної ерозії і частково від фізичного випаровування вологи [13, арк. 11].

Вика озима, як сидеральна культура, нагромаджує органічної речовини і поживних речовин більше, ніж інші рослини, що вирощують на зелене добриво в однакових умовах. Коренева система вики озимої має габітус пропорційний з надземною масою. Позитивна особливість вики озимої полягає у тому, що розвинена і розгалужена її коренева система пронизує ґрунт на глибину понад 1 м, збільшуючи пористість ґрунту і запаси в ньому органічної речовини, що вміщує азот, який зафіксований з атмосферного повітря завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями. Трансформація і мінералізація біомаси кореневої системи вики озимої відбувається менш інтенсивно порівняно з поверхнево загорнутою надземною органічною речовиною. Другим позитивним чинником було те, що після дискування вики озимої у травні залишалось чотири місяці до посіву озимої пшениці (25 вересня – 5 жовтня), що дозволило здійснити ретельний догляд за сидеральним паром: 1–2 дискування для подрібнення органічної речовини та перемішування її з ґрунтом і 3–5 культивацій. У середньому на 1 га посіву нагромаджувалось органічної речовини вики озимої 31,2 т, корневих решток – 16,9 т, азоту – 330,0 кг, фосфору – 37,3 кг, калію – 89,0 кг [14, арк. 48]. Значно менше було нагромаджено органічної речовини сумішки гороху з гірчицею білою – 18,2 т, корневих решток – 7,4 т, азоту – 136,8 кг, фосфору – 31,9 кг, калію – 56,0 кг [19, арк. 11]. Отже, вирощування

вики озимої на зелене добриво сприяло підвищенню вмісту органічних речовин у ґрунті, особливо азоту, і тому є альтернативою чорному пару у напрямі збільшення родючості ґрунту.

Одним з важливих елементів інноваційних технологій органічного землеробства було використання сортів ресурсів сільськогосподарських культур. Широке запровадження нових сортів з генетично визначеним рівнем адаптування до певних ґрунтово-кліматичних умов України стало одним з найефективніших, економічно вигідних та безпечних заходів. Визначальним у вирішенні зазначеної проблеми було схвалення Кабінетом міністрів України Концепції з формування національних сортів рослинних ресурсів [22, с. 18]. У зазначеній Концепції вперше сортові рослинні ресурси визначені, як основний біологічний засіб у рослинництві, що складається з сукупності охоронних сортів зернових, кормових, технічних, овочевих, ефіроолійних, квітково-декоративних, плодово-ягідних, лісових та винограду. Запровадження в інноваційних технологіях вирощування нових сортів сільськогосподарських культур забезпечує до 40–50% підвищення їх урожайності та стійкості до негативного впливу бур'янів, хвороб, шкідників і погодних умов [22, с. 19].

З цією метою в Інституті сільського господарства Причорномор'я НААН виконували наукове дослідження щодо реалізації генетичного потенціалу нових сортів сільськогосподарських культур та покращання родючості чорноземів південних [12, арк. 24]. Встановлено ефективність застосування в органічному землеробстві сортів озимої пшениці, які не потребували протруювання. Визначено стійкі сорти до екстремальних погодних умов, бур'янів та хвороб, які характеризувались стабільною продуктивністю [13, арк. 13]. Зокрема, сорт «Місія одеська» відрізнявся найвищою посухостійкістю та жаростійкістю, «Вихованка одеська» та «Княгиня Ольга» – пластичністю до термінів сівби, «Ластівка одеська» – стійкістю до бур'янів та посух [10, арк. 23].

Сучасні сорти сільськогосподарських культур мають генетичний потенціал більше 10 т/га, але у виробництві їх урожайність становить 25–50%. При вирішенні зазначеної проблеми важливим стало дослідження впливу різних

абіотичних умов (опадів, температура повітря, освітлення тощо) на реалізацію генетичного потенціалу культурних рослин [14, арк. 19]. При посіві озимих культур у різні терміни склалися різноманітні абіотичні умови, але однакові для різних сортів, якщо вони висівалися в одні й ті ж терміни. Тому важливим заходом у технологіях органічного землеробства стала оптимізація термінів посіву сільськогосподарських культур. Вони залежали від біологічних особливостей культур, призначення продукції і її використання, температури ґрунту та повітря, стану і вологості ґрунту, рельєфу поля тощо [19, арк. 62]

У сучасних сортів, які в більшості втратили довготривалу потребу в яровизації і високий рівень фотоперіодичної чутливості, досліджували та визначали оптимальні й допустимі терміни їх посіву в польових умовах, так як дані про потребу в яровизації не мають репрезентативної цінності. Норма реакції сортів на абіотичні умови є об'єктивним показником для розроблення інноваційних вологоощадних і енергоощадних технологій вирощування сільськогосподарських в органічному землеробстві, адаптованих до посушливих умов Південного Степу України [17, арк. 5].

За результатами дослідження встановлено, що терміни посіву впливали на рівень урожайності озимої пшениці, тому її висівали після парів і повторно в один день [11, арк. 7]. Оптимальні терміни посіву встановлювали в окремому досліді у триразовому повторенні з розміщенням термінів посіву методом латинського прямокутника [14, арк. 16]. Витримували принцип єдиної різниці, що забезпечувало порівняння впливу парів (чорного, сидерального, зайнятого) і непарового попередника – гороху на зерно на врожайність озимої пшениці [13, арк. 12]. Встановлено найкращі терміни посіву озимої пшениці (упродовж 25 вересня – 5 жовтня), сорти якої мають комплексну стійкість до хвороб і підвищену конкурентну здатність у біоценозі з бур'янами [12, арк. 52]. Визначено допустимі терміни посіву озимої пшениці (упродовж 15 вересня – 15 жовтня), коли спостерігали зниження її урожайності на 10–15% порівняно з найкращими термінами [16, арк. 27]. Фізичні показники зерна озимої пшениці при різних термінах посіву дещо змінювались і відповідали існуючим

стандартам, що зумовлено генетичною спадковістю. Якість зерна озимої пшениці отримали у межах продовольчої групи і одного класу за всіх термінів посіву, але клас зерна залежав від генетично зумовленої спадковості сорту [18, арк. 29; 19, арк. 62].

Оптимальні терміни посіву озимої пшениці зумовлювали раціональніші витрати вологи і за рахунок цього забезпечували зменшення коефіцієнта водоспоживання [15, арк. 3]. Зокрема, в умовах екстремальної посухи 2012 р. отримали урожайність зерна озимої пшениці сорту «Ластівка одеська» на рівні 3,75 т/га при посіві 5 жовтня, яка була у 2,6 рази вищою порівняно з терміном посіву 15 вересня [11, арк. 3]. Оптимальні терміни посіву озимої пшениці забезпечували високі показники економічної ефективності: умовно чистий прибуток – 7,02–7,31 тис. грн./га, рівень рентабельності – 114–116% [17, арк. 3; 18, арк. 8]. Нові сорти озимої пшениці мали високу продуктивність, але їх вплив на урожайність зерна становив лише 6%, вплив термінів посіву – 72% [18, арк. 4]. Отже, оптимальні терміни посіву забезпечували кращу реалізацію адаптивно-потенційного рівня урожайності зерна озимої пшениці у п'ятипільній сівозміні з сидеральним паром.

Основними критеріями обробітку ґрунту в органічному землеробстві є підвищення урожайності сільськогосподарських культур та якості рослинницької продукції, покращання родючості ґрунту і екологічної безпеки. Система обробітку ґрунту повинна забезпечувати: зміни будови орного шару ґрунту та його структурного стану для створення сприятливих повітряно-водного і теплового режимів; посилення кругообігу поживних речовин шляхом надходження їх з більш глибоких шарів ґрунту і впливу в необхідному напрямі на мікробіологічні процеси; знищення бур'янів, збудників хвороб та шкідників сільськогосподарських культур; надходження у ґрунт рослинних решток і зелених добрив; захист ґрунту від водної та вітрової ерозії; збереження і підвищення родючості ґрунту; позбавлення багаторічної рослинності при обробітку цілинних та перелогових земель; створення умов для надходження

насіння сільськогосподарських культур на оптимальну глибину і в оптимальні терміни [14, арк. 27].

З метою визначення ефективного обробітку ґрунту в технологіях органічного землеробства досліджували чотири системи основного обробітку чорнозему південного: диференційований (контроль), полицево-безполицевий, безполицевий різноглибинний, безполицевий мілкий (табл. 2) [10, арк. 17]. Варіанти обробітку ґрунту і сівозмін розміщували у чотириразовому повторенні методом розщеплених ділянок (напрям обробітку ґрунту – з півночі на південь, а попередників – із заходу на схід) [14, арк. 15].

Таблиця 2

Схема систем основного обробітку ґрунту у польовому стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН

№ поля	Культура і пар у сівозміні	Система основного обробітку ґрунту			
		диференційований (контроль)	полицево-безполицевий	безполицевий різноглибинний	безполицевий мілкий
1	пари і горох на зерно	полицевий глибокий, 25–27 см	безполицевий мілкий, 8–10 см	безполицевий глибокий, 25–27 см	безполицевий мілкий, 8–10 см
2	пшениця озима	безполицевий мілкий, 8–10 см	безполицевий мілкий, 8–10 см	безполицевий мілкий, 8–10 см	безполицевий мілкий, 8–10 см
3	пшениця озима	безполицевий мілкий, 8–10 см	безполицевий мілкий, 8–10 см	безполицевий мілкий, 8–10 см	безполицевий мілкий, 8–10 см
4	овес	полицевий глибокий, 25–27 см	полицевий глибокий, 25–27 см	безполицевий глибокий, 25–27 см	безполицевий мілкий, 8–10 см
5	пшениця озима	безполицевий мілкий, 8–10 см	безполицевий мілкий, 8–10 см	безполицевий мілкий, 8–10 см	безполицевий мілкий, 8–10 см

Результати експериментальних досліджень ефективності обробітку ґрунту підтвердили ефективність застосування безполицевого мілкового обробітку, який на чорноземах південних забезпечував самовідновлення запасів гумусу [10, арк. 6]. Встановлено, що в посушливих умовах Південного Степу України у п'ятипільних польових зерно-парових та зерновій сівозмінах доцільно здійснювати безполицевий глибокий обробіток ґрунту під ярі культури один раз у 5 років, а під озимі культури кращі результати отримали при безполицевому мілкому обробітку ґрунту [14, арк. 2]. Із застосуванням зазначеної технології обробітку ґрунту отримали найвищий умовно чистий

прибуток – 4,54–4,58 тис. грн./га та рівень рентабельності – 123–125% [14, арк. 9].

В інноваційних технологіях органічного землеробства ефективним було застосування безполицевого мілкового обробітку ґрунту, за якого покращувалась структура та пружність ґрунту; завдяки рослинним решткам на поверхні ґрунту відбувався захист від водної та вітрової ерозії; за посушливих умов здійснювалось краще водопостачання з глибших шарів ґрунту; зниження аерації ґрунту запобігало розпаду гумусу; зменшення глибини обробітку ґрунту зберігало дощових черв'яків; створювались сприятливі умови для ґрунтових мікроорганізмів; внаслідок меншої мінералізації органічної субстанції у ґрунті знижувався рівень вуглекислого газу [12, арк. 26]. Важливим було визначення стану біологічного різноманіття чорнозему південного залежно від системи удобрення, де в якості індикаторів досліджували кількість дощових черв'яків та різноманітність ґрунтової мікрофлори [21, арк. 16].

Результати експериментальних досліджень ефективності парів у п'ятипільних сівозмінах підтвердили, що вика озима на сидерат сформувала урожайність надземної зеленої маси 32,3 т/га, горох у однокомпонентному посіві – 14,1, горох у сумішці з гірчицею білою – 5,2, гірчиця біла у сумішці з горохом – 13,2, сумішка гороху з гірчицею білою – 18,4 т/га [23, с. 6]. Вика озима за врожайністю біомаси перевищувала горох в однокомпонентному посіві у 2,29 рази, горох у сумішці з гірчицею білою – у 6,2 рази, гірчицю білу у сумішці з горохом – у 2,4 рази, сумішку гороху з гірчицею білою – у 1,8 рази.

За аналізом хімічного складу зеленої маси культур, які займали пари, найвищий вміст азоту відмічено у посівах вики озимої, дещо менший у посівах гороху та гірчиці білої. Рослини гороху в сумішці з гірчицею білою пригнічувались і формували у 2,5 рази меншу вагу біомаси, але відсоток вмісту азоту збільшувався порівняно з горохом однокомпонентним [14, арк. 5]. Зазначене явище зумовлювалось тим, що гірчиця біла збільшувала вміст доступних форм фосфору в ґрунті, які частково використовувались горохом, що сприяло зростанню вмісту азоту в біомасі цієї культури. Найбільший вміст

азоту нагромаджувала вика озима – 330 кг/га, сумішка гороху з гірчицею білою – 137 кг/га, горох – 91 кг/га [11, арк. 21]. Біомаса гірчиці білої мала у 1,56 рази більший вміст фосфору порівняно з викою озимою, але з огляду на те, що вика сформувала у 2,39 рази більшу біомасу, вона нагромадила фосфору у 1,5 рази більше порівняно з гірчицею білою, у 1,3 рази більше – з сумішкою гірчиці з горохом. Калію також нагромаджувалась найбільша кількість у біомасі вики озимої.

Отже, горох однокомпонентний недоцільно використовувати на зелене добриво. Водночас сумішка гороху з гірчицею білою мала найкращий показник за нагромадженням фосфору. Надлишок азоту після сидерального пару може призвести до переростання вегетативної маси озимої пшениці, тобто збільшити кущіння, яке в умовах посухи не забезпечується вологою, внаслідок чого зменшується її урожайність. Але виробництво органічної продукції повинно бути сталим і високопродуктивним за неперервного відновлення та підвищення родючості ґрунту.

Наявність гумусу у ґрунті є основним критерієм формування урожайності сільськогосподарських культур. Гумус відновлюється за рахунок органічних речовин складною трансформацією. За органічного виробництва в посушливих умовах Південного Степу України до органічних речовин належать гній, солома, кореневі і поверхневі рештки, зелена маса сидеральних культур. За результатами розрахунку балансу гумусу, у сівозміні з чорним паром новоствореного гумусу нагромаджувалась незначна кількість, оскільки у полі чорного пару спостерігали мінералізацію гумусу 2,0 т/га, а за рахунок внесення соломи озимої пшениці нагромаджувалось 5,0 т/га, але мінералізувалось 2,5 т/га, і в ґрунті залишалось лише 0,5 т/га [24, с. 133]. Цей показник може збільшуватися, якщо підвищуватиметься урожайність озимої пшениці, однак, може й зменшуватись, якщо не буде забезпечено поповнення ґрунту поживними речовинами.

Встановлено, що чорний пар забезпечував кращу вологозабезпеченість ґрунту для отримання сходів озимої пшениці за посухи восени, коли пересихав

посівний шар ґрунту. Найменші витрати вологи на формування 1 т зерна озимої пшениці відмічено у сівозміні з сидеральним паром, які становили 55,6 мм, що на 6,0 мм менше, ніж у сівозміні з чорним паром [13, арк. 6]. Вика озима, як сидеральна культура, важлива тим, що в симбіозі з бактеріями фіксує азот з атмосферного повітря. Вона нагромаджувала велику рослинницьку масу: близько 30 т/га зеленої маси і майже 16,3 т/га корневих решток. Трансформація 46,3 т/га рослинницької маси вики озимої забезпечила утворення 10,2 т/га гумусу. Мінералізація гумусу в ґрунті під покривом надземної маси становила 1,10 т/га, що на 0,85 т/га менше, ніж у полі чорного пару. Баланс гумусу у полі сидерального пару був позитивний і становив 9,08 т/га. У сполученні з новоутвореннями гумусу за рахунок внесення соломи пшениці озимої баланс гумусу в сівозміні із сидеральним паром становив 11,2 т/га [23, с. 7]. Цьому сприяла позитивна роль сидерального пару. А негативна його роль полягала в тому, що вика озима витрачала вологу на формування своєї біомаси, також витрата вологи відбувалася із застосуванням оранки для загортання її зеленої маси на сидерат.

У сівозміні з зайнятим паром сумішкою гороху і гірчиці білої баланс гумусу був позитивним, але новоутвореного гумусу нагромаджувалась менша кількість, ніж у сівозміні з сидеральним паром [12, арк. 10]. Сівозміна з горохом на зерно мала незначний позитивний баланс гумусу, що був у 3,8 рази меншим, ніж у сівозміні з сумішкою гороху і гірчиці білої. Отже, за балансом гумусу найкращою виявилась сівозміна із сидеральним паром, де спостерігали не лише відновлення родючості ґрунту, а і його підвищення.

Сучасний стан господарювання в аграрному секторі вимагає контролювання та регулювання балансу елементів живлення рослин. Адже дослідження балансу поживних речовин допомагають скласти уявлення про спрямованість сучасного ґрунтоутворювального процесу під впливом інноваційних технологій в органічному землеробстві. Тому другим важливим критерієм формування урожайності сільськогосподарських культур є баланс поживних речовин і передусім баланс азоту. Розрахунок цього макроелемента

свідчить про те, що у сівозміні з сидеральним паром баланс азоту був позитивний і становив 341,9 кг/га [12, арк. 13]. У сівозміні з сумішкою гороху і гірчиці білої позитивний баланс азоту становив лише 43,9 кг/га, що майже у 8 разів менше порівняно з сівозміною із сидеральним паром [24, с. 134]. Таким чином, за критерієм балансу азоту, кращою виявилась сівозміна із сидеральним паром з викою озимою та зайнятим паром із сумішкою гороху та гірчиці білої. Сівозміни з чорним паром і горохом на зерно мали негативний баланс азоту.

Розрахунок балансу фосфору засвідчив, що у всіх сівозмінах створювався позитивний баланс цього макроелемента з використанням соломи озимої пшениці на органічне добриво [12, арк. 14]. Водночас мікроорганізми для трансформації соломи в поживні елементи забезпечували мінеральним азотом шляхом застосування біодеструкторів стерні. Зазначені біодеструктори використовували для оброблення стерні зернових культур, інших рослинних решток та ґрунту після збирання урожаю сільськогосподарських культур. З їх використанням прискорювалось розкладання рослинних решток та утворення гумусу, мінералізація азоту, фосфору, калію та інших елементів живлення рослин; знищувались патогенні організми, які потрапляли у ґрунт через рослинні рештки; збільшувалось утримання ґрунтом снігу та продуктивної вологи; підвищувалась родючість ґрунту та урожайність сільськогосподарських культур на 10–30% [20, арк. 5]. Такі біодеструктори складаються з продуцентів целюлози та інших ферментів, що розкладають рослинні рештки; природних азотфіксуючих бактерій; фунгіцидних бактерій широкого спектру дії; фосформобілізуєчих та каліймобілізуєчих ґрунтових бактерій; іншої корисної мікрофлори (молочнокислі бактерії); фітогормонів, вітамінів, амінокислот, мікроелементів і мікроелементів, що широко використовують в органічному землеробстві.

За критерієм балансу фосфору, найбільше нагромаджувалось цього макроелемента у сівозміні з сидеральним паром та зайнятим паром сумішкою гороху і гірчиці білої. Нижчі показники відмічено у сівозмінах з горохом на зерно та чорним паром. Баланс важливого макроелемента – калію був

позитивним у всіх сівозмінах. Найкращий показник з нагромадження калію відмічено у сівозміні з сидеральним паром – 499,9 кг/га [12, арк. 15]. Нижчим цей показник був у сівозмінах із зайнятим паром сумішкою гороху і гірчиці білої – 317,5 кг/га, горохом на зерно – 107,0 кг/га, чорним паром – 83,6 кг/га [23, с. 8].

Отже, найкращою сівозміною за надходженням поживних речовин і родючістю ґрунту, що забезпечувало підвищення урожайності сільськогосподарських культур, була сівозміна із сидеральним паром, де вирощували вику озиму. Ефективною виявилась сівозміна із зайнятим паром сумішкою гороху і гірчиці білої.

Поряд з науково обґрунтованими попередниками відмічено значний вплив погодних умов на якість зерна озимої пшениці. У несприятливому за погодними умовами 2011 р. у сівозмінах із сидеральним і чорним паром отримали зерно озимої пшениці 3-го класу, горохом – 5-го класу, зайнятим паром сумішкою гороху і гірчиці білої – 6-го класу [23, с. 9]. Повітряна і ґрунтова посуха, яка склалася на початку цвітіння озимої пшениці, призвела до негативних наслідків у сівозміні з сидеральним паром [25, с. 32]. Це підтвердилося тим, що показники натури і маси 1000 зерен на основі післядії сидерального пару були практично однаковими з іншими попередниками [10, арк. 12]. У 2012 р. після всіх парових попередників отримали зерно 1-го класу, гороху на зерно – 5-го класу [12, арк. 46]. У 2013 р. після гороху і чорного та зайнятого пару сумішкою гороху і гірчиці білої отримали зерно 5-го класу, після сидерального пару – 6-го класу. У середньому за 2011–2013 рр. виконання досліджень після всіх попередників отримали зерно озимої пшениці 3-го класу. У сівозміні з сидеральним паром в зерні озимої пшениці відмічено підвищення вмісту клейковини та білка, порівняно з іншими варіантами [13, арк. 25].

Розрахунки економічної ефективності засвідчили, що найвищий умовно чистий прибуток отримали при вирощуванні озимої пшениці після чорного пару – 2,48 тис. грн./га, де відмічено найвищу врожайність – 4,11 т/га. Високу

економічну ефективність забезпечили сівозміни із зайнятим паром сумішкою гороху з гірчицею білою та із сидеральним паром з викою озимою.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Можна зробити висновок, що на початку ХХІ ст. у посушливих умовах Південного Степу України сидеральні та зайняті пари у короткоротаційних сівозмінах стали важливими елементами інноваційних конкурентоспроможних технологій органічного землеробства, які доцільно запроваджувати поряд із стійкими до бур'янів, хвороб та шкідників сортами сільськогосподарських культур і застосуванням безполицевого мілкого обробітку ґрунту.

У п'ятипільних сівозмінах із зайнятими парами сумішкою гороху з гірчицею білою та сидеральними парами з викою озимою на зелене добриво отримали позитивний баланс гумусу, азоту, фосфору і калію чорнозему південного. Це забезпечило підвищення урожайності та якості зерна озимої пшениці на рівні 1–3 класів. Позитивний баланс фосфору та калію забезпечили п'ятипільні зерно-парові сівозміни з використанням соломи на органічне добриво із застосуванням біодеструкторів.

Для практичного впровадження у виробництво рекомендовано короткоротаційні сівозміни з сидеральним паром і застосуванням безполицевого мілкого обробітку ґрунту та використанням сорту озимої пшениці «Ластівка одеська», який стійкий до хвороб і конкурентоздатний з бур'янами, для якого оптимальні терміни посіву знаходяться в інтервалі від 25 вересня до 5 жовтня. Із використанням зазначеної технології органічного землеробства забезпечується виробництво конкурентоспроможної зернової продукції, підвищення її якості, відтворення позитивного балансу гумусу і поживних речовин у ґрунті та зниження рівня коефіцієнта водоспоживання.

Список використаних джерел та літератури

1. Бойко П. І. Біологічна та екологічна роль сівозмін у землеробстві. Київ : Знання, 1990. 48 с.

2. Коваленко Н. П. Екологічно збалансовані сівозміни в системі альтернативного землеробства : історичні аспекти. *Агроекологічний журнал*. 2012. № 4. С. 95–99.

3. Коваленко Н. П. Наукові основи становлення та розвитку землеробства в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2017. Спец. вип. (трав.). С. 60–66.

4. Писаренко В. М., Писаренко П. В., Пономаренко С. В. Органічне землеробство для приватного сектора. Полтава, 2017. 140 с.

5. Бойко П. І., Коваленко Н. П. Проблеми екологічно врівноважених сівозмін. *Вісник аграрної науки*. Київ. 2003. № 8. С. 9–13.

6. Бойко П. І., Бородань В. О., Коваленко Н. П. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 2. С. 9–13.

7. Бегей С. В., Шувар І. А. Екологічне землеробство : підруч. Львів : «Новий Світ» – 2000, 2007. 432 с.

8. Коваленко Н. П. Становлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина ХІХ – початок ХХІ ст.) : монографія. Київ : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 490 с.

9. Юркевич Є. О., Коваленко Н. П., Бакума А. В. Агробіологічні основи сівозмін Степу України : монографія. Одеса : Одеське видавництво «ВМВ», 2011. 240 с.

10. Короткий звіт за 2011 р. про виконання НТП «Органічне виробництво сільськогосподарської продукції» на тему : «Розробити інноваційні технології конкурентоспроможного органічного виробництва продукції рослинництва в Південному Степу України (Одеська область)» // Науковий архів Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН. 2011. 26 арк.

11. Короткий звіт за 2012 р. про виконання НТП «Органічне виробництво сільськогосподарської продукції» на тему: «Розробити інноваційні технології конкурентоспроможного органічного виробництва продукції рослинництва в Південному Степу України (Одеська область)» // Науковий архів Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН. 2012. 34 арк.

12. Заключний звіт за 2011–2013 рр. про виконання НТП «Органічне виробництво сільськогосподарської продукції» на тему: «Розробити інноваційні технології конкурентоспроможного органічного виробництва продукції рослинництва в Південному Степу України (Одеська область)» // Науковий архів Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН. 2013. 94 арк.

13. Короткий звіт за 2014 р. про виконання НТП «Органічне виробництво сільськогосподарської продукції» на тему: «Удосконалення інноваційних технологій органічного виробництва продукції рослинництва в Південному Степу України (Одеська область)» // Науковий архів Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН. 2014. 38 арк.

14. Заклучний звіт за 2014–2015 рр. про виконання НТП «Органічне виробництво сільськогосподарської продукції» на тему: «Удосконалення інноваційних технологій органічного виробництва продукції рослинництва в Південному Степу України (Одеська область)» // Науковий архів Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН. 2015. 93 арк.

15. Короткий звіт за 2011 р. про виконання НТП «Наукові основи підвищення ефективності зернового комплексу на основі енергоощадних технологій їх вирощування» на тему: «Розробити наукові основи вологоощадних і енергоощадних технологій вирощування нових сортів зернових культур, спрямованих на адаптацію до умов Причорноморського Степу та стабільне виробництво високоякісного зерна» // Науковий архів Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН. 2011. 42 арк.

16. Короткий звіт за 2012 р. про виконання НТП «Наукові основи підвищення ефективності зернового комплексу на основі енергоощадних технологій їх вирощування» на тему: «Розробити наукові основи вологоощадних і енергоощадних технологій вирощування нових сортів зернових культур, спрямованих на адаптацію до умов Причорноморського Степу та стабільне виробництво високоякісного зерна» // Науковий архів Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН. 2012. 37 арк.

17. Короткий звіт за 2013 р. про виконання НТП «Наукові основи підвищення ефективності зернового комплексу на основі енергоощадних технологій їх вирощування» на тему: «Розробити наукові основи вологоощадних і енергоощадних технологій вирощування нових сортів зернових культур, спрямованих на адаптацію до умов Причорноморського Степу та стабільне виробництво високоякісного зерна» // Науковий архів Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН. 2013. 24 арк.

18. Короткий звіт за 2014 р. про виконання НТП «Наукові основи підвищення ефективності зернового комплексу на основі енергоощадних технологій їх вирощування» на тему: «Розробити наукові основи вологоощадних і енергоощадних технологій вирощування нових сортів зернових культур, спрямованих на адаптацію до умов Причорноморського Степу та стабільне виробництво високоякісного зерна» // Науковий архів Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН. 2014. 44 арк.

19. Заключний звіт за 2011–2015 рр. про виконання НТП «Наукові основи раціонального використання, охорони і управління якістю ґрунтів для забезпечення сталої родючості» на тему: «Розробити систему оптимізації мінерального живлення рослин на основі ґрунтово-рослинної діагностики та інформаційно-аналітичну систему управління технологічними процесами вирощування сільськогосподарської продукції високої якості в умовах Південного Степу України» // Науковий архів Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН. 2015. 136 арк.

20. Короткий звіт за 2016 р. про виконання НТП «Розробити наукові засади збалансованого використання ґрунтових ресурсів, прогноз розвитку та управління відтворенням родючості ґрунтів як основи сталого розвитку України» на тему: «Розробити нові способи оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур для одержання продукції високої якості та відновлення родючості ґрунтів степової зони України» // Науковий архів Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН. 2016. 33 арк.

21. Короткий звіт за 2016 р. про виконання НТП «Розробити наукові засади збалансованого використання ґрунтових ресурсів, прогноз розвитку та

управління відтворенням родючості ґрунтів як основи сталого розвитку України» на тему: «Дослідити вплив довготривалого використання добрив на біологічне різноманіття ґрунту Причорноморського Степу» // Науковий архів Інституту сільського господарства Причорномор'я НААН. 2016. 23 арк.

22. Захарчук О. В. Сорт як інноваційна основа розвитку рослинництва. *Агроінком*. 2009. № 5–8. С. 17–22.

23. Цандур М. О., Друз'як В. Г., Янюк Н. А., Харіпончук Т. І. Зайняті пари як базовий елемент органічного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 9. С. 5–9.

24. Цандур М., Друз'як В. Сила сидерального пару в Степу. *The Ukrainian Farmer*. 2015. №3. С. 132–134.

25. Цандур М. О., Сербіна С. А., Друз'як В. Г. Сівозміна з сидеральним паром є оптимальною в ґрунтово-кліматичних умовах Причорноморського Степу. *Зерно і хліб*. 2015. № 4. С. 32–33.

References

1. Boiko, P. I. (1990). *Biologichna ta ekolohichna rol sivozmin u zemlerobstvi* [A biological and ecological role of crop rotations is in agriculture]. Kyiv : Znannia, 48. [in Ukrainian].

2. Kovalenko, N. P. (2012). *Ekolohichno zbalansovani sivozminy v systemi alternatyvnoho zemlerobstva: istorychni aspekty* [Ecologically balanced crop rotations in the system of alternative agriculture : historical aspects]. *Ahroekolohichnyy zhurnal*. 4, 95–99. [in Ukrainian].

3. Kovalenko, N. P. (2017). *Naukovi osnovy stanovlennia ta rozvytku zemlerobstva v Ukraini* [Scientific bases of becoming and development of agriculture are in Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky*. Spets. vyp., 60–66. [in Ukrainian].

4. Pysarenko, V. M., Pysarenko, P. V. and Ponomarenko, S. V. (2017). *Orhanichne zemlerobstvo dlya pryvatnoho sektora* [Organic agriculture is for a private sector]. Poltava. 140. [in Ukrainian].

5. Boiko, P. I. and Kovalenko, N. P. (2003). *Problemy ekolohichno vrvnovazhenyh sivozmin* [Problems of the ecologically balanced crop rotations]. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 8, 9–13. [in Ukrainian].

6. Boiko, P. I., Borodan, V. O., Kovalenko, N. P. (2005). *Ekolohichno zbalansovani sivozminy – osnova biologichnoho zemlerobstva* [The Ecologically balanced crop rotations are basis of biological agriculture]. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2, 9–13. [in Ukrainian].

7. Behei, S. V., Shuvar, I. A. (2007). *Ekolohichne zemlerobstvo* [Ecological agriculture]. Lviv : Novyi svit – 2000, 432. [in Ukrainian].

8. Kovalenko, N. P. (2014). *Stanovlennya ta rozvytok naukovo-orhanizatsiynykh osnov zastosuvannya vitchyznyanykh sivozmin u systemakh zemlerobstva (druha polovyna XIX – pochatok XXI st.) : monohrafiya* [The becoming and development of scientifically-organizational bases of application of home crop rotations in the systems of agriculture (the second half of XIX is beginning of XXI of century) : monograph]. Kyiv : TOV «Nilan-LTD», 490. [in Ukrainian].

9. Yurkevych, Ye. O., Kovalenko, N. P. and Bakuma, A. V. (2011). *Ahrobiolohichni osnovy sivozmin Stepu Ukrainy : monohrafiia* [Agrobiological bases of crop rotations of Steppe of Ukraine : monograph]. Odesa : Odeske vydavnytstvo «VMV», 240. [in Ukrainian].

10. (2011). *Korotkyi zvit za 2011 r. pro vykonannia NTP «Orhanichne vyrobnytstvo silskohospodarskoi produktsii» na temu : «Rozrobyty innovatsiini tekhnologii konkurentospromozhnoho orhanichnoho vyrobnytstva produktsii roslynnystva v Pivdennomu Stepu Ukrainy (Odeska oblast)»*. [Short report for 2011 about implementation of STP «Organic production of agricultural goods» on a theme : «Work out innovative technologies of competitive organic production of goods of plant-grower in South Steppe of Ukraine (Odesa area)»] // Naukovyi arkhiv Instytutu silskoho hospodarstva Prychornomia NAAN, 26 ark. [in Ukrainian].

11. (2012). *Korotkyi zvit za 2012 r. pro vykonannia NTP «Orhanichne vyrobnytstvo silskohospodarskoi produktsii» na temu : «Rozrobyty innovatsiini tekhnologii konkurentospromozhnoho orhanichnoho vyrobnytstva produktsii roslynnystva v Pivdennomu Stepu Ukrainy (Odeska oblast)»*. [Short report for 2012 about implementation of STP «Organic production of agricultural goods» on a theme : «Work out innovative technologies of competitive organic production of goods of plant-grower in South Steppe of Ukraine (Odesa area)»] // Naukovyi arkhiv Instytutu silskoho hospodarstva Prychornomia NAAN, 34 ark. [in Ukrainian].

12. (2013). *Zakliuchnyi zvit za 2011–2013 rr. pro vykonannia NTP «Orhanichne vyrobnytstvo silskohospodarskoi produktsii» na temu : «Rozrobyty innovatsiini tekhnologii konkurentospromozhnoho orhanichnoho vyrobnytstva produktsii roslynnystva v Pivdennomu Stepu Ukrainy (Odeska oblast)»*. [Post-mortem report for 2011–2013 about implementation of STP «Organic production of agricultural goods» on a theme : «Work out innovative technologies of competitive organic production of goods of plant-grower in South Steppe of Ukraine (Odesa area)»] // Naukovyi arkhiv Instytutu silskoho hospodarstva Prychornomia NAAN, 94 ark. [in Ukrainian].

13. (2014). *Korotkyi zvit za 2014 r. pro vykonannia NTP «Orhanichne vyrobnytstvo silskohospodarskoi produktsii» na temu : «Udoskonalennia innovatsiinykh tekhnologii orhanichnoho vyrobnytstva produktsii roslynnystva v Pivdennomu Stepu Ukrainy (Odeska oblast)»*. [Short report for 2014 about implementation of STP «Organic production of agricultural goods» on a theme : «Work out innovative technologies of competitive organic production of goods of plant-grower in South Steppe of Ukraine (Odesa area)»] // Naukovyi arkhiv Instytutu silskoho hospodarstva Prychornomia NAAN, 38 ark. [in Ukrainian].

14. (2015). *Zakliuchnyi zvit za 2014–2015 rr. pro vykonannia NTP «Orhanichne vyrobnytstvo silskohospodarskoi produktsii» na temu : «Udoskonalennia innovatsiinykh tekhnologii orhanichnoho vyrobnytstva produktsii roslynnystva v Pivdennomu Stepu Ukrainy (Odeska oblast)»*. [Post-mortem report for 2014–2015 about implementation of STP «Organic production of agricultural goods» on a theme : «Work out innovative technologies of competitive organic production of goods of plant-grower in South Steppe of Ukraine (Odesa area)»] // Naukovyi arkhiv Instytutu silskoho hospodarstva Prychornomia NAAN, 93 ark. [in Ukrainian].

15. (2011). *Korotkyi zvit za 2011 r. pro vykonannia NTP «Naukovi osnovy pidvyshchennia efektyvnosti zernovoho kompleksu na osnovi enerhooshchadnykh tekhnolohii yikh vyroshchuvannia» na temu: «Rozrobyty naukovi osnovy volohooshchadnykh i enerhooshchadnykh tekhnolohii vyroshchuvannia novykh sortiv zernovykh kultur, spriamovanykh na adaptatsiiu do umov Prychornomorskoho Stepu ta stabilne vyrobnytstvo vysokoiakisnoho zerna»*. [Short report for 2011 about implementation of STP «Scientific bases of increase of efficiency of grain-growing complex on the basis of energy-saving technologies of their growing» on a theme : «Work out scientific bases of maintenance of moisture and energy-saving technologies of growing of new varieties of the grain-crops sent to adaptation to the terms of black sea Region Steppe and stable production of high-quality grain»] // Naukovyi arkhiv Instytutu silskoho hospodarstva Prychornomoria NAAN, 42 ark. [in Ukrainian].

16. (2012). *Korotkyi zvit za 2012 r. pro vykonannia NTP «Naukovi osnovy pidvyshchennia efektyvnosti zernovoho kompleksu na osnovi enerhooshchadnykh tekhnolohii yikh vyroshchuvannia» na temu: «Rozrobyty naukovi osnovy volohooshchadnykh i enerhooshchadnykh tekhnolohii vyroshchuvannia novykh sortiv zernovykh kultur, spriamovanykh na adaptatsiiu do umov Prychornomorskoho Stepu ta stabilne vyrobnytstvo vysokoiakisnoho zerna»*. [Short report for 2012 about implementation of STP «Scientific bases of increase of efficiency of grain-growing complex on the basis of energy-saving technologies of their growing» on a theme : «Work out scientific bases of maintenance of moisture and energy-saving technologies of growing of new varieties of the grain-crops sent to adaptation to the terms of black sea Region Steppe and stable production of high-quality grain»] // Naukovyi arkhiv Instytutu silskoho hospodarstva Prychornomoria NAAN, 37 ark. [in Ukrainian].

17. (2013). *Korotkyi zvit za 2013 r. pro vykonannia NTP «Naukovi osnovy pidvyshchennia efektyvnosti zernovoho kompleksu na osnovi enerhooshchadnykh tekhnolohii yikh vyroshchuvannia» na temu: «Rozrobyty naukovi osnovy volohooshchadnykh i enerhooshchadnykh tekhnolohii vyroshchuvannia novykh sortiv zernovykh kultur, spriamovanykh na adaptatsiiu do umov Prychornomorskoho Stepu ta stabilne vyrobnytstvo vysokoiakisnoho zerna»*. [Short report for 2013 about implementation of STP «Scientific bases of increase of efficiency of grain-growing complex on the basis of energy-saving technologies of their growing» on a theme : «Work out scientific bases of maintenance of moisture and energy-saving technologies of growing of new varieties of the grain-crops sent to adaptation to the terms of black sea Region Steppe and stable production of high-quality grain»] // Naukovyi arkhiv Instytutu silskoho hospodarstva Prychornomoria NAAN, 24 ark. [in Ukrainian].

18. (2014). *Korotkyi zvit za 2014 r. pro vykonannia NTP «Naukovi osnovy pidvyshchennia efektyvnosti zernovoho kompleksu na osnovi enerhooshchadnykh tekhnolohii yikh vyroshchuvannia» na temu: «Rozrobyty naukovi osnovy volohooshchadnykh i enerhooshchadnykh tekhnolohii vyroshchuvannia novykh sortiv zernovykh kultur, spriamovanykh na adaptatsiiu do umov Prychornomorskoho Stepu ta stabilne vyrobnytstvo vysokoiakisnoho zerna»*. [Short report for 2014 about

implementation of STP «Scientific bases of increase of efficiency of grain-growing complex on the basis of energy-saving technologies of their growing» on a theme : «Work out scientific bases of maintenance of moisture and energy-saving technologies of growing of new varieties of the grain-crops sent to adaptation to the terms of black sea Region Steppe and stable production of high-quality grain»] // Naukovyi arkhiv Instytutu silskoho hospodarstva Prychornomia NAAN, 44 ark. [in Ukrainian].

19. (2015). *Zakliuchnyi zvit za 2011–2015 rr. pro vykonannia NTP «Naukovi osnovy ratsionalnogo vykorystannia, okhorony i upravlinnia yakistiu gruntiv dlia zabezpechennia staloi rodiuchosti» na temu : «Rozrobyty systemu optymizatsii mineralnogo zhyvlennia roslyn na osnovi gruntovo-roslynnoi diahnostyky ta informatsiino-analitychnu systemu upravlinnia tekhnolohichnymy protsesamy vyroshchuvannia silskohospodarskoi produktsii vysokoi yakosti v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy»*. [Post-mortem report for 2011–2015 about implementation of STP «Scientific bases of the rational use, guard and quality management of soils for providing of permanent fertility» on a theme : «Work out the system of optimization of mineral feed of plants on the basis of ground-vegetable diagnostics and informative-analytical control system by the technological processes of growing of agricultural produce of high quality in the conditions of South Steppe of Ukraine»] // Naukovyi arkhiv Instytutu silskoho hospodarstva Prychornomia NAAN. 136 ark. [in Ukrainian].

20. (2016). *Korotkyi zvit za 2016 r. pro vykonannia NTP «Rozrobyty naukovi zasady zbalansovanoho vykorystannia gruntovykh resursiv, prohnoz rozvytku ta upravlinnia vidtvorenniam rodiuchosti gruntiv yak osnovy staloho rozvytku Ukrainy» na temu : «Rozrobyty novi sposoby silskohospodarskykh kultur dlia oderzhannia produktsii vysokoi yakosti ta vidnovlennia rodiuchosti gruntiv stepovoi zony Ukrainy»*. [Short report after 2016 about implementation of STP «Work out scientific principles of the balanced use of the ground resources, prognosis of development and management the recreation of fertility of soils as bases of steady development of Ukraine» on a theme : «Work out the new methods of optimization of mineral feed of agricultural cultures for the receipt of products of high quality and proceeding in fertility of soils of steppe zone of Ukraine»] // Naukovyi arkhiv Instytutu silskoho hospodarstva Prychornomia NAAN. 33 ark. [in Ukrainian].

21. (2016). *Korotkyi zvit za 2016 r. pro vykonannia NTP «Rozrobyty naukovi zasady zbalansovanoho vykorystannia gruntovykh resursiv, prohnoz rozvytku ta upravlinnia vidtvorenniam rodiuchosti gruntiv yak osnovy staloho rozvytku Ukrainy» na temu : «Doslidyty vplyv dovhotryvaloho vykorystannia dobryv na biolohichne riznomanittia gruntu Prychornomorskoho Stepu»*. [Short report after 2016 about implementation of STP «Work out scientific principles of the balanced use of the ground resources, prognosis of development and management the recreation of fertility of soils as bases of steady development of Ukraine» on a theme : «Investigate influence of the of long duration use of fertilizers on the biological variety of soil of black sea Region Steppe»] // Naukovyi arkhiv Instytutu silskoho hospodarstva Prychornomia NAAN. 23 ark. [in Ukrainian].

22. Zakharchuk, O. V. (2009). *Sort yak innovatsiina osnova rozvytku roslynnystva*. [Sort as innovative basis of development of plant-grower]. *Ahroinkom*. 5–8, 17–22. [in Ukrainian].

23. Tsandur, M. O., Druziak, V. H., Yaniuk, N. A., Khariponchuk, T. I. (2014). *Zainiati pary yak bazovyi element orhanichnoho zemlerobstva*. [Concerned pairs as base element of organic agriculture]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agrarian Science]. 9, 5–9. [in Ukrainian].

24. Tsandur, M., Druziak, V. (2015). *Syla syderalnoho paru v Stepu*. [Power sideration pair is in Steppe]. *The Ukrainian Farmer*. 3, 132–134. [in Ukrainian].

25. Tsandur, M.O., Serbina, S.A., Druziak, V.H. (2015). *Sivozmina z syderalnym parom ye optymalnoiu v gruntovo-klimatychnykh umovakh Prychornomorskoho Stepu*. [Crop rotation from sideration pair is optimal in the ground-climatic terms of black sea Region Steppe]. *Zerno i khlib* [Grain and bread]. 4, 32–33. [in Ukrainian].

Рецензент:

Коваленко Н.П., д.і.н., с.н.с.

Надійшла до редакції 12.06.2018 р.