

O.Y. Lokot, cand. of agricultural Sciences, associate professor
E.P. Tymoshenko, cand. of agricultural Sciences, associate professor
M.M. Selendy, cand. of economical sciences, associate professor
Chernihiv National University of Technology
Chernihiv, Ukraine

Application of micronutrients and insurance herbicides in corn growing technologies

Studies have found that when growing corn for grain on light low-humus soils of the left-Bank Polesie of Ukraine, the use of trace elements on an increased background of mineral nutrition provided the best indicators of economic efficiency. It is recommended to sow early maturing (80 %) and middle – (20 %) hybrids with FAO 150–250 on the background of mineral fertilizers $N_{120}P_{60}K_{60}$, making insurance of the herbicide MaysTer power in the 3–5-leaf phase of a culture and conduct posacenere the spraying of complex drugs "Rosaliq Aquatic" or " Germ corn ".

Key words: maize, insurance herbicides, micro-fertilizers, early-maturing, mid-maturing, hybrids.

УДК 631.622.86.874

DOI: 10.35550/ISSN2413-7642.2019.02.04

О.П. Чмель, ст. викладач
Ю.О. Круподеря, канд. с.-г. наук
І.М. Бондар, викладач

Чернігівський національний технологічний університет
(Чернігів, Україна)

СИДЕРАЦІЯ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ОРГАНІЧНИМ ДОБРИВАМ І ЗАСІБ ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ АГРОЦЕНОЗІВ

Наведено результати досліджень процесів оптимізації поживного режиму і біологічної активності ґрунту у вузькоспеціалізованій зерно-картопляній сівозміні (картопля – ячмінь ярий – горох – пшениця озима) за використання сидератів на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся. Проаналізована роль сидерації у порівнянні з традиційною системою удобрення у сівозміні з культурою картоплі. З'ясовано, що альтернативна система удобрення – сидерат +NPK не поступається показниками (вмісту NO_3 , P_2O_5 , K_2O) традиційній системі протягом усіх фаз розвитку культури.

Визначено роль зелених добрив на баланс біогенних елементів, урожайність та показники родючості ґрунту. Застосування сидератів у проміжних посівах забезпечить ґрунт від вимивання поживних речовин в осінній період, оскільки вони будуть спрямовані на формування біомаси сидерату і сприятимуть підвищенню урожайності через поступове повернення сполук біогенних елементів унаслідок мінералізації сидеральної маси. Установлено, що за використання зелених добрив ефективніше використовуються агрокліматичні ресурси ґрунтово-кліматичної зони, тому в сучасному землеробстві сидерація повинна розглядатись як важливий ланцюг енерго- і ресурсоощадних

технологій у сільському господарстві.

Ключові слова: сидерація, органічне землеробство, мінеральні добрива, гумус, агроценоз, біогенні елементи.

Постановка проблеми. Високий рівень родючості ґрунту є однією з обов'язкових умов ефективного функціонування агроценозу. Оптимізація стану родючості ґрунту неможлива без науково обґрунтованого застосування добрив. Аналіз моніторингових агрохімічних досліджень родючості ґрунту показав, що відбувається неухильне зниження вмісту гумусу в орному шарі практично в усіх регіонах країни. В Україні за останні 20 років спостерігається зростання внесення мінеральних добрив на гектар орної землі (в перерахунку на 100 %-ний вміст поживних речовин) з 65,1 кг до 157,4 кг.

Наслідки екстенсивного типу землеробства очевидні – наростаюче виснаження ґрунтів, забруднення водойм, питної води та продуктів харчування і, у підсумку, виникнення реальної загрози продовольчої безпеки країни. Постає необхідність впровадження якісно нових технологій вирощування сільськогосподарських культур. Розроблення екологічно безпечних ресурсощадних технологій вирощування польових культур і поліпшення родючості ґрунту нерозривно пов'язане з біологізацією землеробства та енергозбереженням, важливою ланкою якого є використання сидератів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зелені добрива в землеробстві застосовували з давніх часів. Ще на початку нової ери, використовуючи багату спадщину античних авторів, які теоретично обґрунтували значення зелених добрив у землеробстві і узагальнили величезний практичний досвід, нагромаджений за тисячоліття до нашої ери, багато вчених-практиків продовжували їх справу. Так, Пліній (79 р. н. е.), узагальнивши відомості із сільськогосподарських трактатів Катона, Барона, Колумели та інших авторів, писав: «Всі погоджуються в тому, що нема нічого кориснішого за люпин, якщо його до утворення бобів загорнути в землю плугом або двозубою мотикою, або пучки люпину, зрізані на поверхні ґрунту, закопати поблизу коренів плодових дерев чи кущів винограду. Це таке ж добриво, як і гній» [1,2,3].

Ще у 1919 р. Д.М. Прянішніков звертав увагу на досить сприятливі ґрунтово-кліматичні умови вирощування люпину на добриво в «західних» губерніях (Гомельській, Чернігівській, Київській) не тільки за весняного висівання, але й післяжнивню – після збирання жита або ячменю. Пропагуючи багаторічний люпин, Д.М. Прянішніков оцінював його вплив як еквівалент 30 т/га гною, вважаючи, що площа під багаторічним люпином з урахуванням його холодостійкості повинна становили в країні більше 10 млн га. Загалом ефект від посівів багаторічного люпину щорічно був би рівнозначним внесенню

300 млн т гною [4].

Проблему використання зелених добрив у землеробстві системно досліджувало багато вчених. В Україні вивченню і впровадженню культур на сидерат у виробництво значної уваги надають вчені Львівського національного аграрного університету, асоціації «Біоконверсія», Інституту сільськогосподарської мікробіології та сільського господарства НААН, Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, ННЦ «Інститут землеробства НААН», Подільського державного аграрно-технічного університету, Інституту олійних культур НААН, Інституту кормів НААН, Передкарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції та ін.: І.А. Шувар, О.М. Бердніков, І.П. Мельник, С.В. Бегей, В.Ф. Сайко, В.М. Сендецький, О.Б. Тимофійчук, Л. Дацько, О. Качмар та ін.

Однак слід зауважити, що за останні роки в Україні площі посіву під культури на сидерат значно скоротилися. Водночас ґрунтово-кліматичні умови нашої країни сприятливі для широкого застосовування на зелене добриво різних сільськогосподарських культур, залежно від кількості тепла, опадів, умов місцевості, складу ґрунтів, наявності добрив і насіння. На сидерат можна висівати такі культури: бобові – люпин багаторічний і однорічний, буркун білий і жовтий, сераделу, вику озиму та яру, пелюшку, горох та ін.; злакові – жито озиме, райграс, а також підсівні злакові та бобові багаторічні трави. Перспективні для використання на сидерат капустяні культури (ріпак озимий і ярий, суріпиця, редька олійна, гірчиця біла, перко), фацелія та інші швидкорослі культури та їх сумішки. Доцільно використовувати й інші культури – овес, гречку, сою, люцерну, еспарцет та ін. Перераховані культури широко застосовують не тільки в Україні, але й на ґрунтах Білорусі, Росії, Прибалтики, в усіх країнах Східної та Західної Європи та в ряді інших країн [5]. Аналіз іноземної літератури показує, що в багатьох країнах світу для сидерації застосовують понад 60 різних культур [6,7].

Відповідно до стратегічного напрямку розвитку сільського господарства України на період до 2020 р. (Ю.О. Лупенко, В.Я. Месель-Веселяк та ін., 2012) пріоритетними в реалізації цього комплексу заходів будуть:

- максимальна біологізація системи удобрення шляхом раціонального використання і виробництва органічних добрив;
- внесення в 2015 р. 57,9 млн т гною забезпечить приріст 606 тис. т гумусу і надходження 1186 тис. т 1 NPK, а в 2020 р. – відповідно 105 млн т, 4725 тис. т і 2098 тис. т;
- запровадження науково обґрунтованих сівозмін, розширення площі посіву багаторічних трав у 2015 р. до 1,8 млн га і в 2020 р. до 1,9 млн га, бобових культур до 2,8 млн га забезпечить щорічне

утворення гумусу в обсязі 3680 і 3760 тис. т і надходження в ґрунт у результаті симбіотичної фіксації із атмосфери 96 і 502 тис. т біологічного азоту, що забезпечить сільськогосподарським підприємствам економію коштів на «купівлю мінеральних добрив у сумі 4960 і 5020 млн грн [8].

В Україні за сучасних складних економічних умов збільшення виробництва сидератів є стратегічною метою і займає одне з чільних місць діяльності агропромислового комплексу (табл. 1) [9].

1. Економічна ефективність застосування зелених добрив

| Показник | На 1 га | Прогноз | |
|--|---------|---------|---------|
| | | 2015 р. | 2020 р. |
| Обсяг застосування (га/млн га) | 1 | 1,5 | 2 |
| Втрати на сидерацію (грн/млн грн) | 400 | 600 | 800 |
| Буде отримано гумусу, тис. т | - | 1350 | 1800 |
| Надходить у ґрунт NPK із біомасою сидерату за врожайності 15 т/га: | | | |
| азоту (кг/тис. т) | 69 | 103 | 138 |
| фосфору (кг/тис. т) | 40,5 | 61 | 81 |
| калію (кг/тис. т) | 61,5 | 92 | 123 |
| Разом (кг/тис. т) | 171 | 256 | 342 |
| Вартість NPK сидератів за еквівалентом їх у мінеральних добривах * (грн/млн грн) | 1710 | 2560 | 3420 |
| Економічний ефект (грн/млн грн) | 1310 | 1960 | 2620 |

Сидератам належить особлива роль у забезпеченні екологічної рівноваги агрофітоценозів.

Для українського Полісся характерні дерново-підзолисті ґрунти, на частку яких припадає 3,3 млн га – більше 70 % орних земель зони. Ці ґрунти мають невисокий рівень родючості. При цьому для поліської зони характерним є промивний тип водного режиму, який обумовлює вертикальну міграцію ґрунтової вологи і втрати біогенних елементів за межі кореневмісного шару ґрунту. Саме тому питання відтворення родючості поліських дерново-підзолистих ґрунтів є надзвичайно актуальним. За використання зелених добрив ефективніше використовуються агрокліматичні ресурси ґрунтово-кліматичної зони. У цьому плані в сучасному землеробстві сидерація повинна розглядатись як важливий ланцюг енерго- і ресурсоощадних технологій у сільському господарстві [10].

Мета досліджень. Вивчення доцільності та можливостей використання сидерального удобрення в системі землеробства, а також

процеси оптимізації поживного режиму і біологічної активності ґрунту у зерно-картопляній сівозміні, урожайність, якість продукції, показники родючості ґрунту на основі аналізу літературних даних та стаціонарного дослідження.

Матеріали та методи. Дослідження виконували в польовому стаціонарному досліді Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН з картоплею сорту Невська в короткоротаційній сівозміні (картопля – ячмінь ярий – горох – пшениця озима). Площа посівної ділянки в досліді — 102 м², облікової — 60 м², повторення досліді — 4-разове. Спосіб розміщення ділянок — рендомізований. Ґрунт досліді — дерново-підзолистий, супіщаний середньоокультурений. Для аналізу систем удобрення було використано загальноприйняті методики. Облік урожаю здійснювали суцільним поділянковим збиранням. Статистичний аналіз даних проводили дисперсійним методом за Б.О. Доспеховим з використанням комп'ютерних програм (Microsoft Office Excel). Систематичну оцінку було здійснено за допомогою структурно-логічного аналізу.

Результати досліджень. Роль сидерації у порівнянні з традиційною системою удобрення вивчилася нами у вузькоспеціалізованій сівозміні з культурою картоплі.

Азотний режим ґрунту (на прикладі N-NO₃). Азотний режим дерново-підзолистого ґрунту визначає його продуктивність і характеризується процесами мінералізації-імобілізації, що визначається в основному співвідношенням у ґрунті та органічних добривах вуглецю до азоту (C : N). Швидка імобілізація азоту призводить до відчуження його від азотного живлення рослинами, інтенсивна мінералізація – до втрат азоту, а не до покращання живлення. Оптимум між імобілізацією і мінералізацією ґрунту впродовж вегетації культури – основа високих та стабільних урожаїв. У наших дослідженнях у середньому за роки досліджень прослідковувалися такі закономірності динаміки нітратів в орному шарі ґрунту: вміст N-NO₃ за традиційною системою удобрення у фазу сходів становив 133 мг/кг ґрунту, у фазу цвітіння, у міру мінералізації гною, він був вище в 1,2 раза, у фазу відмирання бадилля – в 1,5 раза (табл. 2).

2. Поживний режим ґрунту за різними системами удобрення в середньому за три роки, мг/кг

| Варіанти дослідів | Сходи | | | Цвітіння | | | Відмирання бадилля | | |
|---|-----------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|--------------------|-------------------------------|------------------|
| | NO ₃ | P ₂ O ₅ | K ₂ O | NO ₃ | P ₂ O ₅ | K ₂ O | NO ₃ | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Гній+ N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ | 133 | 211 | 107 | 164 | 210 | 115 | 198 | 224 | 128 |
| Сидерат+ N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ | 150 | 226 | 116 | 189 | 223 | 134 | 202 | 191 | 115 |
| +/- m | 2,1 | 1,3 | 2,0 | 1,4 | 1,7 | 1,4 | 2,5 | 1,8 | 1,2 |

Альтернативна система удобрення – сидерат + NPK не поступалася за цим показником традиційній протягом усієї вегетації.

Фосфорно-калійний режим ґрунту. Альтернативна система удобрення забезпечувала перевищення традиційної за вмістом у орному шарі ґрунту рухомого фосфору і обмінного калію в першу половину вегетації культури картоплі і поступалася традиційній у фазу відмирання бадилля.

Інтенсивність біологічних процесів у ґрунті. Вирішальна роль у продукуванні CO₂ ґрунтом належить біологічним чинникам, при цьому інтенсивність виділення вуглекислого газу з ґрунту (дихання ґрунту) характеризує інтенсивність біологічних процесів.

Установлено, що сидерально-мінеральна система удобрення характеризувалася стабільним «диханням ґрунту» в період інтенсивного росту – цвітіння, і виділення CO₂ було вище порівняно з контролем (без добрив) у 2,4–1,6 рази. В умовах посушливого року за варіантом з вирощуванням зеленого добрива цей показник також перевищував контроль у першу половину вегетації в 2,2 – 1,3 рази, що слід вважати позитивним.

Гній порівняно із зеленим добривом значно менше впливав на біологічну активність ґрунту на початку вегетації картоплі і помітніше підвищував цей показник наприкінці вегетації, що пояснюється особливостями мінералізації органічної речовини.

Формування урожайності та якості бульб картоплі залежно від дії різних видів добрив. Для оцінки будь-якого агротехнічного заходу важливо встановити зміну величин урожаїв за роками з різними погодними умовами, що визначає надійність та стабільність заходу, а також дає можливість планувати попит і пропозицію, розміри і структуру посівних площ і є важливим стратегічним напрямом у ринкових відносинах.

Нами встановлено, що покращання умов мінерального живлення картоплі шляхом застосування різних видів органічних добрив і повного мінерального добрива дозволило одержати бульби з вмістом

сухої речовини 21,5–22,3 %, у той час як на контролі вміст сухої речовини становив 20,7 %.

Вміст крохмалю під дією видів і поєднань добрив змінювався з 14,7 до 15,6 %. Вихід крохмалю за використання сидерально-мінеральної системи удобрення збільшився в 1,7 раза; за внесення гною в поєднанні з туками – в 1,6.

У той же час за показниками вмісту білка в бульбах картоплі сорту Малич лише удобрення гноєм ВРХ забезпечувало найвищі та стабільні результати, що обумовлено його дією як збалансованого за макро- і мікроелементами добрива.

Сидерально-мінеральне добриво не підвищувало вміст нітратів у бульбах картоплі за межі граничнодопустимих концентрацій. У той же час внесення гною у дозі 40 т/га з мінеральними добривами призводило до підвищення вмісту нітратів незалежно від погодних умов.

Таким чином, за традиційної системи удобрення з внесенням 40 т/га гною і мінеральних добрив існує небезпека одержувати продукцію картоплі з високим вмістом нітратів, тоді як уведення альтернативних видів добрив, зокрема сидерату сприяє зниженню вмісту нітратів до помітно менших значень ГДК, навіть в поєднанні з мінеральними добривами.

Висновки. Широке впровадження сидерації сприятиме переходу до ресурсощадної системи землеробства: до більш високого використання відновлюваних ресурсів (нагромадженню органічної речовини за рахунок сонячної енергії, біологічного азоту в результаті діяльності бульбочкових бактерій).

Поповнення ґрунту органічними речовинами за рахунок зелених добрив сприяє зростанню біологічної активності ґрунту.

Упровадження сидератів у проміжних посівах сприяє залученню в колообіг з глибоких генетичних горизонтів невикористаного резерву фосфору, азоту, калію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бердніков О.М., Волкогон В.В., Потапенко Л.В. Науково-методичні рекомендації з ефективного використання сидератів у сучасному землеробстві. Чернігів: ЦНТІ, 2012. – 25 с.
2. Шувар І.А. Сидерація – невід’ємна складова біологічного землеробства // Агробізнес сьогодні. 2014. №1–2. С. 21–23.
3. Сидерати в сучасному землеробстві: науково-виробниче видання (монографія)/ І.А. Шувар та ін. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 156 с.
4. Прянишников Д.Н. Общие вопросы земледелия и химизации: в 3 т. Москва: Колос, 1965. Т.3. 639 с.

5. Культура сидерації. Наукові основи ефективного застосування зелених добрив у господарствах різних форм власності. Камінський та ін.; за наук. ред. Е.Г. Дегодюка, С.Ю. Булигіна. Київ: Аграрна наука, 2013. 80 с.

6. Altieri M.A., Davis J., Burroughs K. Some Agroecological and Socioeconomic features of organic farming in California. *Applied — urinary study. Biological Agriculture and Horticulture*. 1983. N 1. P. 101–107.

7. Maliszewska-Kordybach B. Organic contaminants in agricultural soils in central and east European countries as compared to west European countries. *Soil quality, sustainable agriculture and environmental security in central and eastern Europe*. 2000. V. 69. P. 49–61.

8. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року /за ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель-Веселяка. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2012. 182 с.

9. Наукові основи агропромислового виробництва Чернігівської області / І.В. Гриник та ін. Чернігів: РВК «Деснянська правда», 2004. 344 с.

10. Бердников А.М. Зеленое удобрение – биологизация земледелия, урожай. Чернигов: НПО «Элита», 1992. 191с.

Стаття надійшла до редакції 22.10.19 р.

Е.П. Чмель, ст. преподаватель

Ю.А. Круподеря, канд. с.-х. наук, доцент

И.Н. Бондарь, преподаватель

Чернигов, Украина

Сидерация как альтернатива органических удобрений и средство увеличения продуктивности агроценозов

Приведены результаты исследования процессов оптимизации питательного режима и биологической активности почвы в узкоспециализированном зерно-картофельном севообороте (картофель – ячмень – горох – пшеница озимая) при использовании сидератов на дерново-подзолистых почвах Полесья. Проанализирована роль сидерации по сравнению с традиционной системой удобрения в севообороте с культурой картофеля. Выяснено, что альтернативная система удобрения – сидераты + NPK не уступает показателям (содержанию NO₃, P₂O₅, K₂O) традиционной системе на протяжении всех фаз развития культуры. Определена роль зеленых удобрений на баланс биогенных элементов, урожайность и характеристики плодородия почвы. Применение сидератов в промежуточных посевах обезопасит почву от вымывания питательных веществ в осенний период, поскольку они будут направлены на формирование биомассы сидерата и будут способствовать повышению урожайности из-за постепенного возвращения соединений биогенных элементов в результате минерализации сидеральной массы. Установлено, что при использовании зеленых удобрений эффективнее используются агроклиматические ресурсы почвенно-климатической зоны, поэтому в современной земледелии сидерация должна рассматриваться как важное звено энерго- и ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: сидерация, органическое земледелие, минеральные удобрения, гумус, агроценоз, биогенные элементы.

O. P. Chmel, Senior Lecturer

Yu. O. Krypodereia, Candidate of Agricultural Sciences (Ph. D.)

I. M. Bondar, Lecturer

Chernihiv National University of Technology

Chernihiv, Ukraine

Sideration as an alternative to organic fertilizers and means to increase agroecosis productivity

The results of studies of the processes of optimization of nutritional regime and biological activity of soil in the highly specialized grain-potato crop rotation (potatoes - spring barley - peas - winter wheat) for the use of sideratos on sod-podzolic soils of Polissia are presented. The role of sideration in comparison with the traditional fertilizer system in crop rotation with potato culture has been analyzed. It has been found that the alternative fertilizer system - siderate + NPK is not inferior to the indicators (content of NO_3 , P_2O_5 , K_2O) to the traditional system during all phases of culture development. The role of green fertilizers on the balance of biogenic elements, yield and soil fertility indicators has been determined. The use of siderata in intermediate crops will protect the soil from leaching of nutrients in the autumn, as they will be directed to the formation of biomass of the siderate and will help increase yields through the gradual return of the compounds of biogenic elements due to the mineralization of the sideral mass. Agro-climatic resources of the soil-climate zone are more effectively used for the use of green fertilizers, so in modern agriculture, sideration should be considered as an important chain of energy and resource-saving technologies in agriculture.

Ukrainian Polissia is characterized by sod-podzolic soils, which account for 3.3 million hectares - more than 70% of arable land in the zone. These soils have a low fertility rate. At the same time, the Polissia zone is characterized by the flushing type of water regime, which causes the vertical migration of soil moisture and loss of biogenic elements beyond the root layer of the soil. When using green fertilizers, the agro-climatic resources of the soil-climate zone are more effectively used. In this regard, in modern agriculture, sideration should be regarded as an important chain of energy and resource-saving technologies in agriculture.

Purpose of research. The study of the feasibility and possibilities of the use of sideral fertilizer in the system of agriculture, as well as the processes of optimization of nutritional regime and biological activity of soil in grain-potato crop rotation, yield, product quality, soil fertility indicators. based on the analysis of literary data and inpatient research.

Materials and methods. The studies were performed in a field stationary experiment of the Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial Production of NAAS with potatoes of the Nevskaya variety in short rotation rotation (potatoes - spring barley - peas - winter wheat). The area of the acreage in the experiment - 102 m^2 , the accounting area - 60 m^2 , the repetition of the experiment - 4 times. The way the plots are placed is randomized. The soil of the experiment is sod-podzolic, sandy medium-cultivated. Common methods have been used to analyze fertilizer systems. Harvest accounting was carried out by continuous subdivision harvesting. Statistical analysis of the data was performed by the variance method according to B.O. Successful with the use

of computer programs (Microsoft Office Excel). A systematic assessment was carried out using structural and logical analysis.

Research results. On average, during the years of research, the following patterns of nitrate dynamics in the arable soil layer were observed: the content of N-NO₃ by the traditional fertilizer system in the germination phase was 133 mg / kg of soil, in the flowering phase, as the manure was mineralized, it was 1.2 times higher. , in the phase of dying of the bud - 1.5 times.

An alternative fertilizer system provided excess of traditional in the plow layer of soil mobile phosphorus and exchangeable potassium in the first half of the growing season of potato culture and inferior to the traditional one in the withering phase.

The mineral-fertilizer system was characterized by stable "soil respiration" during the period of intensive growth - flowering, and CO₂ emission was 2.4-1.6 times higher than the control (without fertilizers). In the conditions of a dry year according to the variant with cultivation of green fertilizer, this indicator also exceeded the control in the first half of the growing season by 2.2 - 1.3 times, which should be considered positive.

Fertilizer, compared with green fertilizer, had a much smaller effect on soil biological activity at the beginning of potato growing and markedly increased this indicator at the end of the growing season, which is explained by the mineralization features of organic matter.

The widespread introduction of sideration will contribute to the transition to a resource-saving system of agriculture: to a higher use of renewable resources (accumulation of organic matter due to solar energy, biological nitrogen as a result of the activity of potato bacteria).

The introduction of siderates in intermediate crops promotes the attraction of unused reserves of phosphorus, nitrogen, and potassium into the cycle of deep genetic horizons.

Keywords: sideration, organic farming, fertilizers, humus, agrocenosis, biogenic elements.