

УДК 631.333, УДК 631.333.92

Шляхи вирішення проблеми компенсації виносу сільськогосподарськими рослинами поживних речовин із ґрунту за органічного землеробства

Вожик Ю. Г.,

д.т.н., с.н.с., завідувач відділу, Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»,

e-mail: nnc-imesg@ukr.net, тел.:+38-068-595-67-87

Анотація

Мета. Визначити шляхи вирішення проблеми компенсації виносу сільськогосподарськими рослинами поживних речовин із ґрунту за органічного землеробства.

Методи. У роботі використовувалися наукові концепції живлення сільськогосподарських рослин, дані агрономічних і агрохімічних досліджень з питань компенсації виносу ними поживних речовин із ґрунту, а також нормативні матеріали, присвячені органічному землеробству.

Результати. На основі аналізу результатів досліджень провідних учених і виробників сільськогосподарської продукції в галузі рослинництва визначені конкретні шляхи вирішення проблеми компенсації виносу рослинами поживних речовин із ґрунту за органічного землеробства,

а також необхідні для цього технології та технічні засоби.

Висновки. Установлено, що через заборону використання в органічному землеробстві штучно синтезованих хімікатів їх заміна цілком можлива за використання природних чинників: науково обґрунтованих сівозмін, чистих і зайнятих парів, посівів бобових культур, рослинних решток, сидератів, відходів тваринництва, дозволених «Органік стандарт», перероблених за допомогою компостування. Визначено особливості технології застосування цих засобів і необхідний для цього супровід.

Ключові слова: рослини, поживні речовини, винос, компенсація, пари, бобові культури, рослинні рештки, відходи тваринництва, компости, хіммеліоранти.

UDC 631.333, UDC 631.333.92

Ways of solving the problem of compensation for removal of agricultural plants from nutrients from soil in organic farming

Vozhyk Yu. G.,

Ph.D., Ph.D., leader of department, National Scientific Center “Institute for Agricultural Engineering and Electrification”,

e-mail: nnc-imesg@ukr.net, tel.:+38-068-595-67-87

Annotation

Purpose. Determine the ways of solving the problem of compensation for the removal of nutrients from agricultural soil by agricultural plants in organic farming.

Methods. The paper used scientific bases for nutrition of agricultural plants, as well as data on agronomic and agrochemical studies on the compensation of the removal of nutrients from the soil.

Results. On the basis of the analysis of research results of leading scientists and producers of agricultural products in the field of plant growing, concrete ways of solving the problem of compensation for the removal of nutrients from the soil in organic farming, as well as the technologies and technical means necessary for this purpose, have been identified.

Conclusions. It has been established that because of the prohibition on the use of artificially synthesized chemicals in organic farming, their replacement is entirely possible due to the use of

natural factors: scientifically based crop rotation, pure and occupied vapors, legumes crops, plant residues, siderates, livestock waste authorized by “The Organik standard”, reworked composting, Specifics of technology of application of these means and necessary for this support are determined.

Keywords: plants, nutrients, legume crops, plant residues, animal waste, compost.

УДК 631.333, УДК 631.333.92

Пути решения проблемы компенсации выноса сельскохозяйственными растениями питательных веществ из почвы в органическом земледелии

Вожик Ю. Г.,

д.т.н., с.н.с., заведующий отделом, Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства»,

e-mail: nnc-imesg@ukr.net, тел.: +38-068-595-67-87

Аннотация

Цель. Определить пути решения проблемы компенсации выноса сельскохозяйственными растениями питательных веществ из почвы в органическом земледелии.

Методы. В работе использовались научные концепции питания сельскохозяйственных растений, данные агрономических и агрохимических исследований по вопросам выноса ними питательных веществ из почвы, а также нормативные материалы, посвященные органическому земледелию.

Результаты. На основании анализа результатов исследований ведущих ученых и производителей сельскохозяйственной продукции в отрасли растениеводства определены конкретные пути решения проблемы компенсации выноса растениями питательных веществ из почвы в органическом земледелии, а также необходимые для этого технологии и технические средства.

Выводы. Установлено, что из-за запрета использования в органическом земледелии искусственно синтезированных химикатов их замена вполне возможна при использовании природных факторов: научно обоснованных севооборотов, чистых и занятых паров, посевов бобовых культур, растительных остатков, сидератов, отходов животноводства, разрешенных «Органик стандарт», переработанных с помощью компостирования. Определены особенности технологии применения этих средств и необходимое для этого сопровождение.

Ключевые слова: растения, питательные вещества, вынос, компенсация, пары, бобовые культуры, растительные остатки, отходы животноводства, компосты, химмелиоранты.

Постановка проблемы. Загальновідомо, що високі врожаї сільськогосподарських культур можливі, коли вони забезпечені повноцінним живленням. Рослини для розвитку потребують світло, тепло, воду та поживні речовини. У склад рослин входять біля 70 хімічних елементів, серед них головні – вуглець, кисень і водень, наступні за значущістю – азот, фосфор і калій. Попри наявності цих елементів у ґрунті, рослинних рештках, відходах життєдіяльності тварин концентрація в них недостатня для компенсації виносу їх із ґрунту рослинами та для досягнення високих урожаїв, що при нерозвинутості в Україні тваринництва спонукає до застосування хімічно синтезованих мінеральних добрив [1].

Проте згідно з «Органик стандарт» використання цих засобів в органічному землеробстві, а також торфу, відходів птахівництва та тваринництва з інтенсивним утриманням заборонено, що спонукає до пошуків альтернативних компенсаторів виносу сільськогосподарськими рослинами поживних речовин із ґрунту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню проблеми компенсації виносу поживних речовин рослинами з ґрунту в органічному землеробстві приділяла увагу значна кількість авторів. Найбільш ґрунтовною з них є монографія [2], яка узагальнила

дослідження в системі НААН України. Проте ці дослідження торкалися переважно агрономічних і агрохімічних питань, а технологічні та технічні питання залишалися на другому плані.

З питань використання природних засобів підвищення родючості ґрунту серед багатьох досліджень слід відмітити роботу [3], де обґрунтовано звертається увага на велику роль бобових культур, зокрема гороху та сої для досягнення цієї мети. Багато дослідників з цих питань приділяли значну увагу й використанню рослинних решток [4–8] та сидеральних культур [9–12].

Щодо раціонального використання найбільш доцільного й природного засобу для відтворення родючості ґрунту – гною тваринного походження, то існує широкий спектр рекомендацій, який потребує ґрунтового аналізу та трансформації до умов і можливостей України [13–18].

Ураховуючи викладений вище аналіз, виникла необхідність узагальнити виконані дослідження та розробити конкретні рекомендації щодо застосування їх результатів.

Мета. Визначити сільгоспвиробникам шляхи компенсації виносу сільськогосподарськими рослинами поживних речовин із ґрунту в органічному землеробстві.

Результати. Через погіршення екологічного стану на планеті в розвинутих країнах і Україні набуває поширення органічне землеробство, яке значною мірою відповідає потребам гармонізації стосунків людини з природою.

Головною вимогою органічного землеробства є заборона використання синтетично продукованих хімікатів, які широко застосовуються при інтенсивному землеробстві й частково у тваринництві та птахівництві. У зв'язку з цим за органічного землеробства, насамперед, необхідно вирішити проблему компенсації витоку поживних речовин із ґрунту. Наукові дані та виробничий досвід показують, що в разі ретельного відношення до справи вирішити це цілком реально. Слід усвідомити, що всі заходи для цієї мети повинні бути направлені на досягнення максимальної життєздатності рослин, що забезпечить їх стійкість до хвороб і шкідників та до змін клімату [2].

Реалізацію цих заходів слід починати з впровадження раціональних сівозмін, використовуючи зернобобові культури, які є істотним джерелом зв'язування атмосферного азоту. За рік на 1 га вони здатні акумулювати до 150 кг азоту, що еквівалентно 400–450 кг аміачної селітри [3]. Водночас, крім бульбочкових, розвиваються значна кількість інших корисних бактерій, які покращують засвоєння фосфорних сполук, збільшують гумус у ґрунті, та мікоризні гриби.

Згідно з обмеженнями «Органік стандарт» за органічного землеробства основними компенсаторами витоку поживних речовин із ґрунту є гній від тварин і птахів із неінтенсивним утриманням, рослинні решки та сидеральні культури [19].

Проте використання вищезазначеного гною згідно з постановою Кабінету Міністрів України № 241 від 30 березня 2016 року «Детальні правила виробництва органічної продукції тваринного походження» також має певні обмеження. Зокрема, тварини можуть використовувати пасовища лише органічного виробництва, забороняється використання алопатичних ветеринарних препаратів або антибіотиків із профілактичною метою чи для лікування, стимуляторів росту та продуктивності тварин, використовувати ряд кормових добавок, перелік яких приводиться у вказаній постанові.

Значними недоліками свіжого гною є: великий вміст насіння бур'янів, який може призвести до того, що винос поживних речовин бур'янами перевищить їх вміст у самому добриві; низьке співвідношення вуглецю до азоту, що призводить до великих утрат азоту під час тривалого зберігання; засміченість яйцями та личинками гельмінтів, що сприяє розповсюдженню хвороб серед людей через подальше вживання продуктів харчування. Тому використовувати свіжий гній за органічного землеробства забороняється і треба вживати заходи для усунення його недоліків.

Найдешевшим таким способом є біотермічне компостування. Під час цього процесу в гною відбувається мікробіологічна ферментація завдяки діяльності бактерій і мезофільних мікроорганізмів. Під час компостування вказані мікроорганізми мінералізують вуглецеві органічні сполуки, що зменшує кількість

розчинних форм азоту та збільшує частку корисного білкового азоту.

Простіше всього виготовляти компости з гною та соломи. Робити це з додаванням торфу згідно з вимогами «Органік стандарт» дозволяється тільки в садівництві та квітникарстві. Використання сапропелів дозволяється тільки після їх аналізу на вміст пестицидів. Для підсилення поживної, розкислюючої та знесолонюючої дії компостів до їх складу доцільно добавляти дозволені інгредієнти: фосфоритне борошно, томашлак, каїніт, сульфат калію, крейду, вапнякове борошно, мергель, дефекат, гіпс.

Вітчизняні заводи не виготовляють техніку для компостування. Із закордонних найбільше відома фірма VACKHUS, яка пропонує цілий комплекс машин різної продуктивності як для відкритих майданчиків, так і для закритих приміщень. Проте коштує таке обладнання залежно від комплектації від 100 до 500 тис. євро і застосовувати його доцільно тільки для масштабного виробництва.

Тому в Україні розповсюджений більш простий спосіб компостування. Він полягає в змішуванні в спосіб пошарового розташування зволоженої соломи (до 60%), подрібненої до розмірів 10–15 см, із гноєм вологістю 65%. Одержану суміш за допомогою бульдозера або маніпулятора укладають у високу купу для ферментації, дно якої устилають подрібненою соломою. У цій купі суміш витримують 3–6 днів залежно від пори року (за температури повітря не менше 5°С).

Після проходження процесу гідролізу суміш укладають у бурти, що розташовані на майданчиках із твердим вологонепроникним покриттям. Для запобігання втрат тепла та забезпечення оптимальних умов саморозігрівання бурти повинні бути орієнтованими з півдня на північ, шириною до 3 м, висотою до 2 м, довжина не обмежується. Бурти покривають землею: влітку товщиною 15–20 см, зимою – 30–40 см. З метою уникнення анаеробних процесів і підвищення ефективності знезараження компосту масу слід періодично перемішувати, насичуючи її киснем.

За природних умов гній компостується протягом 1–3 місяців за плюсової температури навколишнього середовища. Бурти літнього складання треба перемішувати через 7–10 діб

після початку інтенсивного біотермічного процесу. Наступну операцію слід повторити через місяць. Бурти після зими необхідно перемішувати весною за стійкої плюсової температури повітря. В Україні на цей час не випускаються аератори компосту, тому виконувати цю операцію можна механічним аератором, розробленим у ННЦ «ІМЕСТ» (рис. 1).



Рис. 1. Аератор для приготування компосту
Fig. 1. An aerator is for preparation of compost

Рівномірне розігрівання компостної суміші забезпечує позбавлення схожості насіння бур'янів за температури 40°С впродовж 3–4 тижнів; 45°С – двох тижнів; 50°С і вище – одного тижня.

Після завершення біотермічного компостування та зниження температури компосту нижче 40°С проводиться додаткове підсушування компосту до вологості 60% за допомогою аерації повітрям.

За останні 5 років набула поширення технологія приготування компостів із залученням штучно вирощених мікроорганізмів. Останні прискорюють дозрівання компосту, збільшують вміст у ньому NPK. Під час внесення такого компосту в ґрунт одночасно вносяться й органічне добриво та ефективні мікроорганізми, які сприяють відновленню родючості ґрунтів, придушенню патогенної мікрофлори. Норми внесення такого компосту значно нижчі норм внесення інших органічних добрив.

Застосування такої технології має деякі особливості: невисока кислотність наповнювачів ($6,5 < \text{pH} < 7,0$); неприпустимість навіть короткочасного знаходження під сонячним опроміненням; необхідність використання мікробіологічних добавок упродовж 4-

х годин після розкриття пакета, в якому він поставляється; ретельне перемішування препарату зі складовими компосту, вологість якого не повинна перевищувати 70%.

У сформованому бурті суміш визріває впродовж 8–14 днів залежно від пори року. Ширина бурту – 2,5–3,0 м, висота – 1,5 м. Завдяки діяльності термофільних бактерій і проходження біохімічних реакцій температура в бурті підвищується до 60–80⁰С. Мікроорганізми мінералізують вуглецеві органічні сполуки та використовують їх як джерело енергії для засвоєння азотистих та інших сполук. Дані бурти повинні бути вкриті чорною поліетиленовою плівкою з метою обмеження потрапляння ультрафіолетового опромінення та зайвої вологи з навколишнього середовища.

Слід мати на увазі, що на ринку України існує велика кількість готових органічних добрив у виді компостів із усілякими добавками типу «Гумівіт», «Біогумус», «Біопростір» тощо, проте практично всі вони сертифіковані до 2018 року або знаходяться в стадії сертифікації згідно з «Органік стандарт».

Зважаючи на нерозвинутість у нас тваринництва, сучасна система землеробства повинна базуватися на системному застосуванні соломи, інших рослинних решток та зеленої маси сидератів для удобрення сільськогосподарських культур. Розрахунки показують, що використання соломи й інших рослинних решток може дати Україні в еквіваленті 160 млн т гною, що в 16 разів більше, ніж його було внесено 2011 року.

Під час заробляння в ґрунт 1 т соломи надходить біля 800 кг органічної речовини, до 4,0–5,5 кг азоту (з гноєм – 4–5 кг), до 0,8–1,8 кг фосфору (з гноєм – до 3,5–4,0 кг), 5,5–14,0 кг калію, магнію, сірки та інших мікроелементів. Крім того, вона зменшує дефіцит вуглецю в ґрунті та дегумізацію ґрунтового покриву.

Особливістю використання соломи й інших рослинних решток є те, що їх слід застосовувати під просапні, кормові, зернові та зернобобові культури під основний обробіток ґрунту, де в подальшому передбачається вирощувати кукурудзу, буряки, соняшник і картоплю. Заорювати солону треба з довжиною 5–10 см і коли вона рівномірно розподілена по поверхні ґрунту. Обов'язковою умовою раціонального використання є

нанесення на її поверхню біодеструкторів. Вони на порядок, порівнюючи з використанням азотних добрив, прискорюють розкладання решток, у ґрунті збільшується вміст доступних форм азоту, фосфору та калію, зменшуються патогенні хвороби. Також треба враховувати те, що дія деструкторів буде позитивною за температури не нижче 3–7⁰С і достатньої вологості. Це має значення особливо для решток кукурудзи, збирання якої затягується інколи до зими. Тому застосовувати деструктори в цьому разі слід за 3–4 тижня до зниження температури.

Дія деструктора буде найефективнішою без прямих сонячних променів, тому що мікроби, які складають його основу, дуже вразливі до ультрафіолету.

Слід зауважити, що всі деструктори, які знаходяться на ринку України, на цей час або не сертифіковані, або знаходяться на стадії сертифікації згідно з «Органік стандарт», а також те, що під час їх застосування в повітря виділяється значна кількість вуглекислого газу і можуть бути проблеми з екологією.

Дія соломи буде ефективнішою, якщо вона заорюється разом із зеленими добривами (сидератами). Таке поєднання може підвищити приріст продуктивності до 50 ц/га зернових одиниць, порівнюючи із застосуванням гною в нормі 15 т/га.

Щодо вибору типу сидерату, то існують наступні особливості. Вирощування культури по зайнятому пару доцільне лише на бідних ґрунтах. У такому разі слід використовувати гіркий і жовтий люпини, ранньовесняні посіви яких забезпечують накопичення за 90–100 днів 300–400 ц/га біомаси, що містить 120–150 кг азоту, 30–40 кг P₂O₅ і 120–140 кг K₂O.

Для післяукісної сидерації краще використовувати скоростиглі культури: гірчицю білу, редьку олійну, ріпак озимий і ярий та інші хрестоцвіті культури. Крім удобрювального ефекту вони знижують забур'яненість і мають добрий фітосанітарний ефект. Вони малочутливі до низьких температур і зменшення сонячної активності.

Підсівну сидерацію застосовують під озимі зернові. Краще використовувати люпин багаторічний, бобові багаторічні трави. Багаторічний люпин можна підсівати навіть по снігу (товщина снігового покриву може досягати 20 см) або ранньою весною.

На жаль, описані вище заходи з використання рослинних решток і сидератів ефективні лише, коли є достатньо вологи в ґрунті та помірна температура повітря. За негативної тенденції до посушливого клімату, особливо на півдні України, було б більш ефективно використовувати їх як компост, технологію виробництва якого планують розробити ННЦ «ІМЕСГ» і ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського», який має досвідчених фахівців із цих питань.

Слід зазначити, що вищезазначені заходи не будуть достатньо ефективні без належного базового стану ґрунтів. Через деструктивну діяльність людини рівень кислотності опадів за останні 180 років (з початку технологічної цивілізації) зріс у 100 разів, що вимило з орного шару до 300 кг/га кальцієвих сполук. Таку негативну дію справляють і більшість мінеральних добрив. Через це в Україні кожний четвертий гектар орних земель має підвищену кислотність, а в зонах Лісостепу та Полісся – майже кожний другий. Тому в розвинутих країнах одна тонна діючої речовини добрив забезпечує приріст 30 тонн зерна, а в Україні – лише 14 [22]. Крім того, значна кількість зрошувальних земель на півдні України має підвищену засоленість. Тому обов'язковими прийомами для боротьби з цими явищами особливо за органічного землеробства є вапнування та гіпсування ґрунтів.

У СРСР існувала державна підтримка хімізації сільського господарства, складовою частиною якої була хімічна меліорація кислих і солонцевих ґрунтів. Завдяки ній в Україні такі заходи виконувалися щорічно на площі 1,4–1,5 млн га, що дозволило майже вдвічі скоротити площі сильнокислих ґрунтів, на 28% – середньокислих, на 33% збільшилася площа слабкокислих і в 2,2 рази – близьких до нейтральних ґрунтів.

Нині подібної програми не існує і вирішення проблеми лягає на суб'єкти господарювання. Ураховуючи обмеженість їх ресурсів, за органічного землеробства слід керуватися наступними принципами: виконувати заходи хімічної меліорації виключно за рекомендаціями відповідних дослідницьких установ; ці роботи бажано починати заздалегідь у перехідний період до органічного землеробства; на закислених ґрунтах слід культивувати види та сорти, які добре

витримують кисле середовище; утримуватись від вирощування на кислих ґрунтах коренеплодів, ярої та озимої пшениці, ячменю, сої, ріпаку, соняшнику, люцерни, капусти тощо, на цих ґрунтах краще почуваються овес, озиме жито, морква, люпин, злакові трави та картопля.

Ще більшу увагу за органічного землеробства слід приділяти солонцюватим землям, площа яких в Україні становить біля 2,8 млн га, з них зрошуваних – майже 0,5 млн га.

Особливо чутливими в цих умовах є цінні чорноземні ґрунти, які переважають у складі зрошувальних земель України. Раціональне використання цих ґрунтів на зрошенні висуває жорсткі вимоги до поливної води, яка повинна бути тільки 1-го класу якості та відповідати додатковим вимогам щодо токсичності, викладених у ДСТУ 2730:2015. Використання цих земель для органічного землеробства може бути прийнятним тільки в разі залягання підґрунтових вод на глибинах, які більші за критичні, через загрозу підтоплення та поглинання токсичних речовин рослинами з підґрунтових вод [2].

Нівелювання впливу засолення ґрунтів можливе механічним або хімічним шляхами. Перший є одноразовим заходом, розрахованим на 40–50 років післядії. Він полягає в плантажній оранці на глибину більшу скипання від 10%-ї НСЛ на 10–15 см. Він неефективний на приморських і солончакових солонцях: солонцях оглеєних і лучно-оглеєних; лучних солонцевих комплексах із заляганням мінералізованих (понад 10 г/дм³ солей) підґрунтових вод на глибині 3 м і менше; ґрунтах із карбонатними ґрунтоутворюючими породами (мергелізованими та червоно-бурими глинами, морськими третинними глинами тощо); мочаристих солонцевих ґрунтах.

Виконувати його слід літом або восени, коли можна забезпечити високу якість оранки, на полях, призначених на наступний рік для чорного або зайнятого пару чи просапних культур. Рано навесні це треба продублювати чизелем на глибину 20–25 см у 2–3 сліди для вирівнювання поверхні.

Хімічна меліорація виконується за допомогою внесення хімічних меліорантів у ґрунт або поливну воду. Згідно з екологічними стандартами, дозволеними для використання в

органічному землеробстві, є такі меліоранти природного походження: карбонат кальцію (крейда, вапнякова глина, вапнякове борошно, фосфатна крейда, карбонат магнію та кальцію, сульфат кальцію (гіпс), дефекат.

Останній меліорант найбільш дешевий і доступний для зон цукроваріння. Це – фільтраційний осад, який утворюється після очищення бурякового соку вапняковим розчином. На більшості цукрових заводів дефекат при виході з фільтрів перекачують у вигляді суспензії у відстійники та на поля фільтрації. Після природного сушіння його вологість зменшується до 50% за рік і до 25% за 10–15 років.

Після однорічного зберігання дефекат вивозять на майданчик у купи по 3–4 т на відстані між ними 5–6 м. Після просушування купи розрівнюють шаром 25–30 см, потім подрібнюють дисковою бороною в 2–3 сліди. Після просушування верхнього шару до вологості 12–15% і максимально можливого подрібнення дефекат формують у бурти.

Для здешевлення такої технології в ННЦ «ІМЕСГ» розроблено навісний модуль до гноєрозкидачів типу ПРТ, який забезпечує розподіл по поверхні поля дефекату вологістю 30–40% безпосередньо з відстійників (рис. 2).



Рис. 2. Дисковий модульно-адаптивний технічний засіб на базі ПРТ-10-1
Fig. 2. Disk module-adaptive hardware on a base PRT-10-1

Завдяки встановленню дводискового розкидального апарата ширина розподілу дефекату збільшується до 12 м, а норму внесення можна зменшувати до 2 т/га. Крім цих функцій модуль може бути використаний для розподілу пташиного посліду та перегною.

Для розподілу порошкоподібних меліорантів у ННЦ «ІМЕСГ» створений шнековий навісний модуль до розкидачів мінеральних добрив типу РУМ (рис. 3).



Рис. 3. Машина для внесення порошкоподібних хіммеліорантів MBX-8
Fig. 3. Machine for spreading powdered chemical meliorants MVH-8

Меліоранти слід вносити поверхневим способом для культур весняної сівби по зяблевій оранці із загортанням боронами. Весною – після весняної оранки або в незораний ґрунт перед культивуацією. На посівах озимих зернових культур і багаторічних трав – по мерзлоталому ґрунту. За внесення в запас на 2–3 роки частина ($\frac{1}{2}$ – $\frac{1}{3}$ норми) вноситься під оранку, решта – після її проведення. У разі внесення в запас раціональний безполицевий обробіток ґрунту для зосередження меліоранту у верхньому робочому шарі ґрунту.

Висновки

Установлено, що через заборону використання в органічному землеробстві штучно синтезованих хімікатів їх заміна цілком можлива за використання природних чинників: науково обґрунтованих сівозмін, чистих і зайнятих парів, посівів бобових культур, рослинних решток, сидератів, відходів тваринництва, дозволених «Органік стандарт», перероблених за допомогою компостування. Визначено особливості технології застосування цих засобів і необхідний для цього супровід.

Бібліографія

1. Топольний С. Про причини низької врожайності в Україні. *Пропозиція*. 2012. № 3. С. 23–29.
2. Наукові основи виробництва органічної продукції в Україні: монографія / за ред. Я. М. Гадзала, В. Ф. Камінського. К.: Аграрна наука, 2016. 592 с.
3. Дерев'янський В. Удосконалена технологія вирощування сої. *Пропозиція*. 2014. № 5. С. 4–25.
4. Скрильник Є. Органічні відходи: раціонально використати. *Аграрний тиждень*. 2013. № 23. С. 11–12.
5. Неживенко В. Переробка органічних відходів біодеструктором «Комплезим». *Аграрний тиждень*. 2014. № 5. С. 66–67.
6. Андрієнко О. Рослинні рештки: економити на добривах та поліпшити стан поля. *Пропозиція*. 2015. № 1. С. 66–70.
7. Щоткін В. Мульча із соломи – вдалий старт для урожаю ріпаку. *Зерно*. 2013. № 6. С. 80–81.
8. Андрієнко О., Андрієнко А. У стерні загортають гроші. *Пропозиція*. 2014. № 12. С. 60–62.

9. Бердников А. Сидераты против безхозяйственности. *Зерно*. 2013. № 13. С. 125–128.
10. Трестан Салливан. Зеленые удобрения: экономия и оздоровление. *Зерно*. 2013. № 13. С. 125–129.
11. Бердников А., Волкогон З. Аграрии за зелеными. Сидераты в качестве зеленых удобрений. *Зерно*. 2013. № 5. С. 58–61.
12. Дацько Л. Допоможуть сидерати. *Аграрний тиждень*. 2013. № 41. С. 10–13.
13. Письменна В. Епоха біогазу. На українському порозі. *Аграрний тиждень*. 2013. № 3. С. 26–27.
14. Піроженко Ю. Зменшити навантаження на довкілля. *Аграрний тиждень*. 2014. № 10. С. 68–69.
15. Трифанов О. Способи біологічного підвищення родючості ґрунтів. *Пропозиція*. 2013. С. 52–53.
16. Федосеев О. Про ресурси торфу. *Зерно і хліб*. 2013. № 1. С. 74–75.
17. Скрильник Є., Кутова А. Гранульовані чи сипучі. *Аграрний тиждень*. 2016. № 1–2. С. 70–73.
18. Лінник М. К., Сенчук М. М. Технології і технічні засоби виробництва та використання органічних добрив: монографія / за ред. В. В. Адамчука. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., 2012. 248 с.
19. Органік стандарт. Перелік допоміжних продуктів для використання в органічному сільському господарстві. К.: ТОВ «Органік стандарт», 2017. 59 с.
20. Постанова Кабінету Міністрів України від 30 березня 2016 р. № 241. Детальні правила виробництва органічної продукції (сировини) тваринного походження.
21. Восстановление природного плодородия почвы. *Аграрник*. 2015. № 9. С. 23.
22. Керування кислотністю ґрунтів. *Зерно і хліб*. 2013. № 1. С. 38–40.

Bibliografia

1. Topolnyi S. Pro prychny nyzkoi vrozha-nosti v Ukraini. *Propozytsiia*. 2012. № 3. S. 23–29.
2. Naukovi osnovy vyrobnytstva orhanichnoi produktsii v Ukraini: monohrafiia / za red. Ya. M. Hadzala, V. F. Kaminskoho. K.: Ahrarna nauka, 2016. 592 s.
3. Derevianskyi V. Udoskonalena tehnolo-hiia vyroshchuvannia soi. *Propozytsiia*. 2014. № 5. S. 4–25.
4. Skrylnyk Ye. Orhanichni vidkhody: ratsionalno vykorystaty. *Ahrarnyi tyzhden*. 2013. № 23. S. 11–12.
5. Nezhyvenko V. Pererobka orhanichnykh vidkhodiv biodestruktorom «Komplezym». *Ahrarnyi tyzhden*. 2014. № 5. S. 66–67.
6. Andriienko O. Roslynni reshtky: ekonomyty na dobryvakh ta polipshyty stan polia. *Propozytsiia*. 2015. № 1. S. 66–70.

7. Shchotkin V. Mulcha iz solomy – vdalyi start dlia urozhaiu ripaku. *Zerno*. 2013. № 6. S. 80–81.
8. Andriienko O., Andriienko A. U sterni zahortaiut hroshi. *Propozytsiia*. 2014. № 12. S. 60–62.
9. Berdnikov A. Siderati protiv bezhozyaystvennosti. *Zerno*. 2013. № 13. S. 125–128.
10. Trestan Sallivan. Zelenye udobreniya: ekonomiya i ozdorovlenie. *Zerno*. 2013. № 13. S. 125–129.
11. Berdnikov A., Volkogon Z. Agrarii za zelenyh. Sideraty v kachestve zelenyh udobreniy. *Zerno*. 2013. № 5. S. 58–61.
12. Datsko L. Dopomozhut syderaty. *Ahrarnyi tyzhden*. 2013. № 41. S. 10–13.
13. Pysmenna V. Epokha biohazu. Na ukrainskomu porozhi. *Ahrarnyi tyzhden*. 2013. № 3. S. 26–27.
14. Pirozhenko Yu. Zmenshyty navantazhennia na dovkillia. *Ahrarnyi tyzhden*. 2014. № 10. S. 68–69.
15. Tryfanov O. Sposoby biolohichnoho pidvyshchennia rodiuchosti hruntiv. *Propozytsiia*. 2013. S. 52–53.
16. Fedosieiev O. Pro resursy torfu. *Zerno i khlib*. 2013. № 1. S. 74–75.
17. Skrylnyk Ye., Kutova A. Hranulovani chy sypuchi. *Ahrarnyi tyzhden*. 2016. № 1–2. S. 70–73.
18. Linnyk M. K., Senchuk M. M. Tekhnolohii i tekhnichni zasoby vyrobnytstva ta vykorystannia orhanichnykh dobryv: monohrafiia / za red. V. V. Adamchuka. Nizhyn: Vidavets PP Lysenko M. M., 2012. 248 s.
19. Orhanik standart. Perelik dopomizhnykh produktiv dlia vykorystannia v orhanichnomu silskomu hospodarstvi. K.: TOV «Orhanik standart», 2017. 59 s.
20. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrayini vid 30 bereznya 2016 r. № 241. Detalni pravila virobnytstva organichnoyi produktsiyi (sirovini) tvarinnogo pohodzhennya.
21. Vosstanovlenie prirodnogo plodorodiya pochvyi. *Agrarnik*. 2015. № 9. S. 23.
22. Keruvannya kislotnisty gruntiv. *Zerno i khlib*. 2013. № 1. S. 38–40.
3. Derevyansky V. Improved technology of soybean cultivation. *Offer*. 2014. No. 5. P. 4–25.
4. Skrilnik Ye. Organic waste: to use rationally. *Agrarian week*. 2013. No. 23. P. 11–12.
5. Nezhivenko V. Processing of organic waste by bioresearcher "Komplezim". *Agrarian week*. 2014. No. 5. P. 66–67.
6. Andrienko O. Vegetable remnants: to save on fertilizers and improve the condition of the field. *Offer*. 2015. No. 1. P. 66–70.
7. Shchetkin V. Straw mulch is a good start for the rape crop. *Grain*. 2013. No. 6. P. 80–81.
8. Andrienko O., Andrienko A. In a stubble wrap money. *Offer*. 2014. No. 12. P. 60–62.
9. Berdnikov A. Siderates against mismanagement. *Grain*. 2013. No. 13. P. 125–128.
10. Tristan Sullivan. Green fertilizers: saving and improving. *Grain*. 2013. No. 13. P. 125–129.
11. Berdnikov A., Volkogon Z. Agrarians for greenery. Siderates as green fertilizers. *Grain*. 2013. No. 5. P. 58–61.
12. Datsko L. To help siderates. *Agrarian week*. 2013. No. 41. P. 10–13.
13. Pysmenna V. Epoch of biogas. On the Ukrainian threshold. *Agrarian week*. 2013. No. 3. P. 26–27.
14. Pirozhenko Yu. Reduce environmental burden. *Agrarian week*. 2014. No. 10. P. 68–69.
15. Trifanov O. Methods of Biological Improvement of Soil Fertility. *Offer*. 2013. P. 52–53.
16. Fedoseev O. About the resources of peat. *Grain and bread*. 2013. No. 1. P. 74–75.
17. Skrilnik Ye., Kutova A. Granulated or loose. *Agrarian week*. 2016. No. 1–2. P. 70–73.
18. Linnyk M. K., Senchuk M. M. Technologies and technical means of production and use of organic fertilizers: monograph / for ed. V. V. Adamchuk. Nizhyn: Publisher Limited Liability Company Lysenko M. M., 2012. 248 p.
19. Organic standard. List of auxiliary products for use in organic agriculture. K.: Limited Liability Company "Organic Standard", 2017. 59 p.
20. Regulation of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated March 30, 2016, No. 241. Detailed rules for the production of organically produced (raw materials) of livestock origin.
21. Restoration of natural soil fertility. *Agrarnyk*. 2015. No. 9. P. 23.
22. Management of acidity of soils. *Zerno i hlib*. 2013. No. 1. P. 38–40.

Bibliography

1. Topolsky S. On the causes of low yields in Ukraine. *Offer*. 2012. № 3. P. 23–29.
2. Scientific bases of production of organic products in Ukraine: monograph / ed. Ya. M. Hadzala, V. F. Kaminsky. K.: Agrarian Science, 2016. 592 p.