

**КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І**  
**ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ОЛІЙНИК ВІКТОРІЯ СЕРГІЇВНА**

УДК 631.417/.445.4:631.582(477.41)

**ОРГАНІЧНА РЕЧОВИНА ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО**  
**ЗА ЗАСТОСУВАННЯ РЕСУРСООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ**  
**ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.03 – агрогрунтознавство і агрофізика

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

КИЇВ – 2015

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Національному університеті біоресурсів і природокористування України

**Науковий керівник** доктор сільськогосподарських наук, професор **Балаєв Анатолій Джалілович**, Національний університет біоресурсів і природокористування України, завідувач кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів імені проф. М. К. Шикולי.

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор **Тихоненко Дмитро Григорович**, Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва професор кафедри ґрунтознавства

кандидат сільськогосподарських наук, доцент **Дацько Людмила Валеріївна**, Інститут водних проблем і меліорації, завідувач лабораторії використання перезволожуваних земель відділу агроресурсів та використання меліорованих земель

Захист відбудеться «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 р. о \_\_\_ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.04 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ–41, вул. Генерала Родімцева, 19, кімната 97

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ–41, вул. Героїв Оборони, 15, кімната 41а

Автореферат розісланий «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради

Н. П. Бордюжа

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Вміст органічної речовини у ґрунті є основним показником його родючості і елементом оцінки стійкості та рівноваги екосистеми. Впродовж останніх десятиліть набули інтенсивного розвитку процеси дегуміфікації ґрунтів, особливо чорноземів, що інтенсивно використовуються в агропромисловому виробництві. Вони посилюються через дефіцит свіжої органічної речовини, незбалансованість систем застосування мінеральних добрив та порушення сівозмін. Саме тому, в сучасних умовах виникла нагальна потреба використання нетоварної частини врожаю та сидератів. Солому можна використовувати, як альтернативу традиційним органічним добривам, що підтверджується дослідженнями Г. Я. Чесняка, О. Ф. Гнатенка, Г. В. Гамастонової та ін. Проте, навіть за її інтенсивного використання, родючість ґрунтів може продовжувати знижуватись. На вміст органічної речовини і напрям процесів гумусоутворення впливають не лише маса нетоварної частини врожаю і сидератів, але й співвідношення в них C:N, яке зумовлюється набором культур та складом коренево-поживних решток, видом і нормами внесення органічних та мінеральних добрив.

У зв'язку із цим, проблеми відновлення органічної речовини в ґрунтах, особливо в чорноземах, є не вирішеними або дискусійними та потребують проведення ґрунтовних наукових досліджень і практичних розробок.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана у рамках науково-дослідних робіт Національного університету біоресурсів і природокористування України із державною реєстрацією за темою: «Управління родючістю ґрунтів та продуктивністю сільськогосподарських культур за ресурсозберігаючих технологій» (номер державної реєстрації 0112U002819, 2012–2014 рр.).

**Мета і завдання дослідження.** Метою досліджень є встановлення впливу ресурсощадних технологій з мінімізацією обробітку ґрунту і біологізацією систем землеробства на інтенсивність трансформації органічної речовини, що надходить до ґрунту, показники гумусного стану чорнозему типового в короткоротаційній сівозміні Правобережного Лісостепу України, а також розробити заходи для підвищення родючості ґрунтів та врожайності сільськогосподарських культур.

Відповідно до мети ставились наступні завдання:

- встановити масу і якісний склад рослинних решток, які надходять до ґрунту в короткоротаційній сівозміні;
- дослідити кількість вуглецю і азоту, що надходять у ґрунт із добривами та рослинними рештками культур;
- визначити і проаналізувати співвідношення між вуглецем та азотом в ланцюзі: добрива+рештки→рухомі гумусові речовини →органічна частина ґрунту;
- вивчити вплив удобрення і обробітку ґрунту на органічну речовину та її динаміку впродовж вегетаційного періоду;

- розрахувати баланс гумусу в чорноземі типовому в короткоротаційній сівозміні залежно від удобрення ґрунту;
- встановити вплив ресурсощадних технологій на урожайність культур сівозміни та економічну ефективність їх вирощування.

*Об'єкт дослідження* – процеси трансформації органічної речовини в чорноземі типовому легкосуглинковому в короткоротаційній сівозміні Правобережного Лісостепу України;

*Предмет дослідження* – кількість рослинних решток, органічна речовина, показники гумусного стану чорнозему типового за ресурсощадних технологій з мінімізацією обробітку ґрунту і біологізацією систем землеробства;

**Методи дослідження:** польовий дослід, лабораторно-аналітичні дослідження, математичні і статистичні розрахунки, методи економічної оцінки.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше досліджено інтенсивність трансформації свіжої органічної речовини і новоутворення гумусу, в залежності від співвідношення в ній C:N, яка надходить до ґрунту в короткоротаційній сівозміні Правобережного Лісостепу; визначено і проаналізовано співвідношення C:N в ланцюзі: добрива+рештки→рухомі гумусові речовини→органічна частина ґрунту; встановлено баланс гумусу в короткоротаційній сівозміні залежно від норм внесених органо-мінеральних добрив. Удосконалено підходи до вивчення органічної речовини і показників гумусного стану чорнозему типового за ресурсощадних технологій. Дістало подальшого розвитку вчення про органічну речовину ґрунту, процеси гуміфікації – мінералізації, показники гумусного стану чорнозему типового Правобережного Лісостепу за використання різних технологій вирощування культур.

**Практичне значення одержаних результатів.** Застосування ресурсощадних технологій, які базуються на систематичному використанні різноглибинного безполицевого обробітку ґрунту із внесенням на 1 га сівозмінної площі соломи за норми 1,2 т/га, сидератів та  $N_{78}P_{68}K_{68}$  сприяло зростанню вмісту органічних речовин і відновленню родючості чорнозему типового та підвищило врожайність культур короткоротаційної сівозміни Правобережного Лісостепу України. Результати досліджень свідчать, що за відсутності традиційних органічних добрив (гною) позитивний баланс гумусу в чорноземі типовому за короткоротаційних сівозмін можна отримати шляхом залишення на полі всієї побічної продукції сільськогосподарських культур з внесенням компенсаційних доз азоту для регулювання оптимального співвідношення C:N, що надходять до ґрунту з добривами, коренево-поживними рештками та побічною продукцією культур.

Матеріали дисертаційного дослідження використовуються у виробничому процесі ВП НДГ «Великоснітинське», що знаходиться у Фастівському районі, Київської області у 2014 році на площі 123 га. Також результати досліджень у 2014 році впроваджувались у СФГ «Журавлі» на площі 220 га та у ФГ «Маячок» на 104 гектарах, які розташовані в

Онуфріївському районі Кіровоградської області. Використання під кукурудзу на зерно соломи та сидератів на фоні мінеральних добрив сприяє підвищенню її врожайності, а рівень рентабельності, за цього, становить 92 %.

**Особистий внесок здобувача** полягає у проведенні польових і лабораторних досліджень, опрацюванні літературних матеріалів, аналізі і статистичній обробці отриманих результатів, написанні дисертаційної роботи, формулюванні висновків та основних положень, підготовці рекомендацій для виробництва.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати і положення дисертаційної роботи доповідались, обговорювались і були опубліковані у матеріалах Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 90-річчю кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів імені проф. М. К. Шикули (Київ, 2012 р.); Міжнародної науково-практичної конференції «Енерго- і ресурсоефективні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції» (Харків, 2014 р.); Міжнародної науково-практичної конференції «Екологізація сталого розвитку інформаційного суспільства» (Харків, 2014 р.); щорічно обговорювались на засіданнях кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів імені проф. М. К. Шикули, НУБіП України (2012–2014 рр.).

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано 13 наукових праць, у тому числі 8 статей у наукових фахових виданнях України, 2 статті у закордонних наукових виданнях; 4 тези наукових доповідей та стаття в інших виданнях.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертація складається із вступу, семи розділів, висновків, рекомендацій виробництву, додатків, списку використаних літературних джерел. Основний текст дисертації викладено на 154 сторінках друкованого тексту, включаючи 46 таблиць і 10 рисунків. Список використаної літератури містить 262 найменування, у тому числі 26 зарубіжних джерел.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ОРГАНІЧНА РЕЧОВИНА ҐРУНТУ, ЇЇ ЗНАЧЕННЯ ТА МЕТОДИ ВІДТВОРЕННЯ В УМОВАХ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

В огляді фахової літератури наведено теоретичне узагальнення значення органічної речовини ґрунту, її екологічної і продуктивної функцій, впливу різних способів використання ґрунту на вміст і динаміку органічних речовин. Узагальнено заходи для відтворення органічної речовини ґрунту в сучасних умовах.

Сучасні уявлення про органічну частину ґрунту, її природу і властивості сформувалися завдяки широко відомим дослідженням В. В. Докучаєва, П. А. Костичева, В. Р. Вільямса, С. П. Кравкова, О. Г. Трусова, О. О. Шмука, І. В. Тюріна, М. М. Кононової, Л. М. Александрової, В. В. Пономарьової, М. І. Лактіонова, Г. Я. Чесняка, А. Д. Балаєва, В. В. Дегтярьова та ін.

Аналіз джерел наукової літератури дав змогу встановити, що для поповнення ґрунту органічною речовиною і покращення гумусного стану чорноземів необхідно зменшити інтенсивність їх обробітку, збалансувати внесення органічних і мінеральних добрив та звести до мінімуму застосування пестицидів, що сприятиме відновленню механізмів саморегуляції ґрунтових процесів. Зменшення втрат гумусу в чорноземах можна досягти шляхом більш широкого застосування органічних добрив, використання залишків побічної продукції рослинництва, ресурсощадних технологій обробітку ґрунту тощо. У зв'язку з відсутністю традиційних органічних добрив основним джерелом поповнення запасів органічної речовини в ґрунті стає використання пожнивних решток, побічної продукції та сидератів, що в поєднанні із збалансованими нормами мінеральних добрив дасть змогу досягти бездефіцитного балансу гумусу в чорноземах. Саме тому необхідно шукати нові шляхи забезпечення ґрунтів органікою та досліджувати інтенсивність її трансформації в умовах нинішнього землеробства.

## **ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Дослідження проводились у тривалому досліді кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шичули впродовж 2012–2014 рр., який закладений у Науково-дослідному господарстві (НДГ) «Великоснітинське» Фастівського району Київської області в 1998 році. Ґрунтовий покрив є типовим для Фастівського природно-сільськогосподарського району.

Клімат місцевості помірно-континентальний з теплим помірно-вологим літом і короткою, з частими відлигами зимою. Ґрунтові води залягають глибоко (8–10 м) і на зволоження ґрунтів і процеси ґрунтоутворення не впливають.

У досліді запроваджена короткоротаційна 4-пільна сівозміна з таким чергуванням культур:

1. Соя;
2. Пшениця озима;
3. Кукурудза на зерно;
4. Ячмінь ярий.

Дослід кафедри включає три системи обробітку ґрунту і п'ять варіантів удобрення.

Обробіток ґрунту представлений наступними системами:

1. Традиційна, що базується на оранці під різні культури на глибину 22–27 см – «оранка».
2. Ґрунтозахисна, яка базується на різноглибинному безполицевому обробітку під різні культури на глибину до 20–27 см – «різноглибинний безполицевий обробіток».
3. Ґрунтозахисна, що базується на мілкому безполицевому обробітку під різні культури на глибину 10–12 см – «мілкий безполицевий обробіток».

На фоні перерахованих варіантів обробітку ґрунту вивчалось п'ять варіантів удобрення (норми на 1 га сівозмінної площі):

1. Контроль (без добрив);
2. Солома 1,2 т/га + N<sub>12</sub> + N<sub>55</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>;
3. Солома 1,2 т/га + N<sub>12</sub> + N<sub>78</sub>P<sub>68</sub>K<sub>68</sub>;
4. Солома 1,2 т/га + N<sub>12</sub> + сидерати + N<sub>55</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>;
5. Солома 1,2 т/га + N<sub>12</sub> + сидерати + N<sub>78</sub>P<sub>68</sub>K<sub>68</sub>;

Досліджувались такі культури: соя (сорт – Київська 89), пшениця озима (сорт – Поліська 90), кукурудза на зерно (гібрид – ДКС 3511), ячмінь ярий (сорт – Столкер).

Мінеральні добрива вносили поверхнево, розсипаючи вручну, а соломі пшениці озимої подрібнювали і залишали в полі.

Сидеральні культури (гірчиця біла) висівали після збирання врожаю пшениці озимої (18–25 липня) з подальшою заробкою восени перед основним обробітком. Урожайність гірчиці становила 18–20 т/га.

Слід відмітити, що органічні добрива (солома і сидерати) безпосередньо діють лише під кукурудзу на зерно, а під ячмінь ярий, пшеницю озиму та сою – відбувається післядія. Під культури сівозміни у варіанті з добривами з (одинарна норма) вносили: під сою – N<sub>40</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>, пшеницю озиму – N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>, кукурудзу на зерно – N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, ячмінь ярий – N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. У варіанті з полуторною нормою під сою вносили N<sub>60</sub>P<sub>68</sub>K<sub>68</sub>, пшеницю озиму – N<sub>90</sub>P<sub>68</sub>K<sub>68</sub>, кукурудзу на зерно – N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, ячмінь ярий – N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>.

Двофакторний дослід закладено згідно методу розщеплених ділянок. Розмір елементарної ділянки становив 180 м<sup>2</sup>, облікової ділянки – 100 м<sup>2</sup>. Повторення досліду трикратне.

У досліді використовували такі мінеральні добрива: аміачна селітра із вмістом азоту 34,5 %, суперфосфат гранульований із вмістом P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 19,5 % і калійна сіль – 40 % K<sub>2</sub>O.

Відбір змішаних зразків ґрунту (3–5 індивідуальних проб) проводився з глибини 0–10, 10–20, 20–30, 30–40, 40–60, 60–90 см по повтореннях, а їх підготовка до аналізів здійснювалася згідно ДСТУ ISO 11464–2001.

Масу кореневих і пожнивних решток культур визначали у полі за методом Н. А. Панкової. У лабораторних умовах зразки ґрунту досліджувались в двократному повторенні. В них визначали: загальний вміст гумусу – за методом І. В. Тюріна в модифікації В. Н. Симакова (ДСТУ 4289:2004), вміст органічної речовини – за методом Л. Н. Александрової та О. В. Юрлової, груповий склад гумусу – прискореним пірофосфатним методом за М. М. Кононовою і Н. П. Бельчиковою. Рухомі гумусові речовини вилучали з 0,1н витяжки NaOH, водорозчинні гумусові речовини визначали у водній витяжці, загальний азот та азот в рухомих гумусових речовинах – за методом Кельдаля (ДСТУ ISO 11261:2001). Запаси гумусу визначали розрахунково, баланс гумусу розраховували за Г. Я. Чесняком. Вміст сполук азоту в рослинному матеріалі визначали після мокрого озолення за методом К. Гінзбурга та ін. з реактивом Несслера, вміст вуглецю – методом спалювання.

Економічну ефективність різних технологій вирощування сільськогосподарських культур визначали, використовуючи методики

О. К. Медведовського, П. І. Іванченко. Статистична обробка результатів проводилась дисперсійним методом за Б. А. Доспеховим із використанням програм Agrostat та Excel.

## **ОРГАНІЧНА РЕЧОВИНА ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ**

Роль органічної речовини для родючості ґрунтів є визначальною. Вона впливає насамперед на фізико-хімічні і колоїдні властивості ґрунтів, водний і тепловий режими, біологічну активність, як джерело елементів живлення, і регулятор доступності рослинам елементів живлення мінеральних добрив та важкодоступних сполук, впливає на екологізацію систем землеробства. Основним джерелом надходження органічних речовин до ґрунту, який обробляється, є кореневі і поверхневі рештки польових культур. Вони містять також елементи живлення, які використовують наступні культури сівозміни, тому визначення їх маси має важливе значення для вирішення багатьох теоретичних і практичних питань, таких як розробка систем удобрення, чергування культур у сівозміні та ін.

Проведені дослідження показують, що з культур короткоротаційної сівозміни найбільшу кількість корневих і поверхневих решток разом із соломною залишали після себе пшениця озима – 5,0–8,65 т/га та кукурудза на зерно – 5,1–8,5 т/га (табл. 1). Суттєво менша маса коренево-пожнивних решток залишалася після ячменю ярого – 3,5–5,7 т/га та сої – 2,28–3,46 т/га. У середньому, за ротацію короткоротаційної сівозміни залежно від удобрення в ґрунт потрапляло від 4,1 до 6,4 т решток на 1 га сівозмінної площі.

Кількість коренево-пожнивних решток залежить від рівня продуктивності культур, а останні, в свою чергу, від системи удобрення та обробітку ґрунту. Порівнюючи варіанти з добривами відмітимо, що маса рослинних решток, була найбільшою у варіанті з соломною, сидератами та NPK за безполицевої системи обробітку ґрунту. За вирощування пшениці озимої і сої найвищі показники отримано за мілкою безполицевого обробітку, а кукурудзи на зерно та ячменю ярого – за глибокого безполицевого.

На процесі гуміфікації органічної речовини впливає не лише кількість, а і якість біомаси, що надходить до ґрунту. Накопичення мінерального азоту в ґрунті і його іммобілізація залежать від співвідношення у біомасі валового вуглецю та валового азоту (C:N). За співвідношення у рослинних рештках C:N більше як 30:1, весь азот із свіжої органічної речовини мікроорганізми використовують для побудови свого тіла. Тому розкладання рослинних решток із широким співвідношенням C:N проходить досить довго і супроводжується іммобілізацією азоту ґрунту.

Отримані нами дані свідчать, що за співвідношенням вуглецю до азоту в рештках культур оптимальні умови для протікання гуміфікації склалися після збирання кукурудзи на зерно (C:N становить 33,4:1 – 36,5:1). Так, рештки цієї культури містили досить багато азоту і значення C:N як в корневих, так і



в поверхневих рештках близькі до оптимальних. Слід зазначити, що у корневих рештках усіх культур сівозміни співвідношення вуглецю до азоту значно вужче, ніж у поверхневих. Найдовше перетворювалися рештки пшениці озимої, оскільки співвідношення вуглецю до азоту в них дуже широке, у коренях рослин воно становило 33,1:1 – 36,9:1, а в соломі близько 65:1. Саме тому, за зароблення соломи цієї культури необхідно вносити компенсаційні дози азоту, інакше мікроорганізми для своєї життєдіяльності будуть використовувати азот з гумусу ґрунту.

Таблиця 1

**Кількість рослинних решток, які залишаються після вирощування культур короткоротаційної сівозміни залежно від рівня удобрення і способів обробітку ґрунту, т/га, середнє за 2012–2014 рр.**

Спосіб обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Пшениця озима	Кукурудза на зерно	Соя	Ячмінь ярий
Оранка	Контроль (без добрив)	5,0	5,9	2,2	3,5
	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	8,3	7,8	3,3	5,1
	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + сидерати + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	8,4	8,2	3,3	5,5
Різноглибинний безполицевий	Контроль (без добрив)	5,1	5,8	2,4	3,7
	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	8,4	8,0	3,3	5,3
	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + сидерати + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	8,5	8,5	3,3	5,7
Мілкий безполицевий	Контроль (без добрив)	5,0	5,1	2,3	3,5
	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	8,5	7,8	3,3	5,7
	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + сидерати + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	8,6	7,8	3,4	5,5

Найвужче співвідношення С:N виявлено у коренях сої (21,4:1 – 22,2:1), за цих умов процеси гуміфікації можуть протікати досить якісно, але її поверхневі рештки містять значно менше азоту, тому співвідношення в них помітно розширюється (С:N – 51,1:1 – 53,2:1).

Для якісного протікання процесу гуміфікації необхідно підтримувати оптимальне співвідношення вуглецю до азоту, що потрапляє в ґрунт з органічними та мінеральними добривами. Дослідники наголошують, що воно коливається в межах 20–30:1. Саме за цих умов відтворення гумусу в ґрунті може відбуватися більш швидко та якісно. Виходячи з цього, доцільно визначити: яка кількість вуглецю і азоту потрапляє до ґрунту з рослинними

рештками культур сівозміни і органічними та мінеральними добривами (табл. 2). Найширше співвідношення С:N виявлено у контролі (37,7:1), оскільки азот і вуглець надходили у ґрунт лише з рештками культур, які мали низький вміст азоту. За внесення органічних і мінеральних добрив співвідношення С:N значно звужувалося (14,0–14,1:1) і спостерігалася нестача органічного вуглецю для оптимального співвідношення вуглецю до азоту, що надходили в ґрунт з добривами.

Таблиця 2.

**Співвідношення вуглецю до азоту (С:N), які надходять в ґрунт з добривами і рослинними рештками культур сівозміни залежно від варіантів удобрення, середнє за 2012–2014 рр.**

Варіант удобрення	З рослинними рештками, соломою і сидератами, кг/га		З рослинними рештками, побічною продукцією і сидератами, кг/га		З мінеральними добривами, кг/га		Співвідношення С:N без внесення побічної продукції	Співвідношення С:N за внесення побічної продукції
	С	N	С	N	С	N		
Контроль (без добрив)	1399,6	37,1	3179,0	65,2	-	-	37,7:1	48,8:1
Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	2055,1	55,5	4545,1	95,8	-	90	14,1	24,5:1
Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + сидерати + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	2488,9	87,4	5059,2	140,6	-	90	14,0	22,1:1

Регулювання азотно-вуглецевого балансу в ґрунтах можливе за допомогою заходів, спрямованих на поповнення запасів доступного для мікроорганізмів вуглецю. Такі прийоми добре відомі. Це внесення в ґрунт органічного вуглецю у вигляді соломи та іншої нетоварної продукції культур.

За умов, коли вся побічна продукція культур щорічно буде залишатись на полі, співвідношення вуглецю до азоту в удобрюваних варіантах помітно розширилось, оскільки в ґрунт надійшла значна кількість органічного вуглецю з нетоварною частиною культур сівозміни. Так, у контролі співвідношення вуглецю до азоту за внесення побічної продукції розширилось і становило 48,8:1. В удобрюваних варіантах досліджень створилось оптимальне співвідношення С:N, що надійшло до ґрунту з рештками рослин, їх побічною

продукцією та добривами (22,1–24,5:1). Внаслідок цього, процес гуміфікації може протікати досить якісно і це стане одним із шляхів для відтворення запасів органічної речовини в ґрунті.

Органічна речовина ґрунту складається із рослинних решток, що втратили свою анатомічну будову, проміжних продуктів розкладу і гумусу, вона є резервом для утворення молодих гумусових речовин. Саме тому вміст органічної речовини ґрунту є одним із найважливіших показників, який визначає органічний потенціал ґрунту. У наших дослідженнях вміст органічної речовини більше залежав від удобрення, ніж від способів обробітку ґрунту. У верхньому шарі цей показник був найвищим у варіанті з соломою (1,2 т/га), N<sub>12</sub>, сидератами та N<sub>78</sub>P<sub>68</sub>K<sub>68</sub> і становив 4,62–4,88 %. У контролі вміст органічної речовини коливався в межах 4,20–4,40 %.

З-поміж варіантів з обробітком ґрунту найкращим виявився глибокий безполицевий, за якого вміст органічної речовини досягав межі 4,24–4,88 %. Слід відмітити тенденцію до зменшення вмісту органічної речовини в ґрунті, особливо у контролі та варіанті з соломою на фоні мінеральних добрив.

Отже, внесення соломи і сидератів як органічних добрив позитивно впливає на якісний склад рослинних решток та накопичення органічної речовини в ґрунті. Проте, така система удобрення не забезпечує позитивного балансу органічної речовини ґрунту, і нам необхідно шукати додаткові шляхи для підтримання його родючості.

### **ВМІСТ, ЗАПАСИ І ЯКІСНИЙ СКЛАД ГУМУСУ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

В інтенсивних сівозмінах роль гумусу як регулятора родючості ґрунту значно зростає. Гумус, як основа біогенності ґрунту, його фізико-хімічної і біологічної ємності та буферності, значною мірою зумовлює трансформаційні можливості ґрунту, тобто здатність найефективніше сприймати, акумулювати внесені з добривами елементи живлення і рівномірно забезпечувати ними рослини, сприяти швидкій деструкції пестицидів та інших хімічних препаратів, а також пом'якшувати дію екстремальних погодних умов.

На стан гумусу ґрунту більший вплив чинило удобрення, ніж обробіток ґрунту (табл. 3). Найкращі умови для гумусоутворення і гумусонакопичення забезпечувало сумісне використання соломи і сидератів на фоні мінеральних добрив. За цих умов до ґрунту надходила найбільша кількість свіжої органічної речовини, яка є джерелом для утворення молодих гумусових речовин. Загальний уміст гумусу у верхньому шарі ґрунту на різних варіантах обробітку становив 4,10–4,23. Найменший його вміст у шарі 0–10 см був у контролі – 3,66–3,75 %. Найбільшого впливу на показники гумусового стану спричиняв глибокий безполицевий обробіток, за якого вміст гумусу у шарі 0–10 см складав від 3,66 до 4,23 %, залежно від удобрення ґрунту.

З глибиною гумусованість ґрунту поступово зменшувалася в усіх варіантах дослідів і вже з глибини 40 см вміст гумусу був майже однаковим. Протягом періоду досліджень встановлена тенденція до зменшення вмісту

гумусу в ґрунті. Найбільш істотною вона була у контролі, де вміст гумусу зменшувався на 0,04–0,06 %.

Таблиця 3.

**Вміст гумусу в чорноземі типовому залежно від способів обробітку і  
удобрення ґрунту, %, 2012, 2014 рр.**

Спосіб обробітку ґрунту	Глибина відбору, см	2012			2014		
		Варіант удобрення					
		Контроль (без добрив)	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + сидерати + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	Контроль (без добрив)	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + сидерати + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>
Оранка	0-10	3,71 ±0,02	4,00 ±0,03	4,10 ±0,03	3,66 ±0,02	3,96 ±0,03	4,08 ±0,03
	10-20	3,68 ±0,02	3,96 ±0,03	4,05 ±0,03	3,64 ±0,02	3,94 ±0,03	4,05 ±0,03
	20-30	3,20 ±0,03	3,31 ±0,04	3,61 ±0,04	3,18 ±0,03	3,28 ±0,04	3,58 ±0,04
	30-40	3,00 ±0,03	3,00 ±0,04	3,01 ±0,04	2,98 ±0,03	2,99 ±0,04	3,00 ±0,04
Різноглибинний безполицевий	0-10	3,75 ±0,02	4,13 ±0,03	4,20 ±0,03	3,70 ±0,02	4,16 ±0,03	4,20 ±0,03
	10-20	3,65 ±0,02	3,93 ±0,03	4,00 ±0,03	3,61 ±0,02	3,90 ±0,03	3,98 ±0,03
	20-30	3,31 ±0,02	3,52 ±0,04	3,62 ±0,04	3,28 ±0,03	3,50 ±0,04	3,59 ±0,04
	30-40	2,90 ±0,03	3,11 ±0,04	3,31 ±0,04	2,88 ±0,03	3,08 ±0,04	3,30 ±0,04
Мілкий безполицевий	0-10	3,73 ±0,02	4,05 ±0,03	4,14 ±0,03	3,68 ±0,02	4,07 ±0,03	4,15 ±0,03
	10-20	3,50 ±0,02	3,72 ±0,03	3,73 ±0,03	3,46 ±0,02	3,69 ±0,03	3,72 ±0,03
	20-30	3,15 ±0,02	3,30 ±0,04	3,30 ±0,04	3,12 ±0,03	3,27 ±0,04	3,26 ±0,04
	30-40	2,71 ±0,03	2,89 ±0,04	2,90 ±0,04	2,68 ±0,03	2,87 ±0,04	2,86 ±0,04

Запаси гумусу в ґрунті у всіх варіантах у шарі 0–20 см за оцінки виявились низькими, а в 0–100-сантиметровому шарі – середніми. Встановлено тенденцію до зменшення запасів гумусу, особливо у шарі 0–100 см. Так, у контролі вони зменшились на 6,7 т/га, на варіанті з соломою на фоні мінеральних добрив – на 2 т/га, соломою та сидератами на фоні мінеральних добрив – на 1,4 т/га.

У варіанті без добрив у шарі ґрунту 0–20 см запаси зменшувались на 3 т/га, у варіанті з соломою і NPK – на 0,1 т/га Натомість у варіанті з соломою, сидератами і NPK – збільшились на 0,1 т/га. Зменшення вмісту і запасів гумусу

є результатом нестачі вуглецю в ґрунті, про що свідчить досить вузьке співвідношення C:N, яке забезпечується в ґрунті добривами та рештками культури короткоротаційної сівозміни.

З метою детального вивчення впливу системи удобрення і обробітку ґрунту на утворення гумусових речовин ми визначали груповий склад гумусу (табл. 4). Для органічного вуглецю, вилученого пірофосфатною витяжкою, характерна значна перевага гумінових кислот над фульвокислотами, особливо це помітно у нижній частині орного і верхній підорного шарів (20–30 і 30–40 см) ґрунту.

Системи удобрення по різному впливали на трансформаційні процеси органічної речовини ґрунту, змінюючи показники якості гумусу. Так, уміст у ній гумінових кислот у варіанті з соломною на фоні мінеральних добрив у 0–10-сантиметровому шарі збільшився на 12 %, а в шарі 10–20 см – на 16 % порівняно з контролем. За використання соломи та сидератів у поєднанні із мінеральним удобренням уміст цих сполук зріс на 13 і 23 % в шарах ґрунту 0–10 і 10–20 см, порівняно з неудобреним варіантом. Найширшого співвідношення Сгк:Сфк отримано в шарі 0–10 см у контролі, де воно становило 2,35, тоді як за внесення органо-мінеральних добрив це співвідношення дещо звужувалося. Збільшення вмісту гумінових кислот під впливом різних систем удобрення супроводжувалось значним збільшенням вмісту фульвокислот у ґрунті. Особливо це помітно у варіанті, де вирощувались сидерати. Вміст фульвокислот у органічній речовині ґрунту за цих умов підвищився на 11–38 % по всьому профілі ґрунту порівняно з контрольним варіантом. Фульвокислоти можна розглядати як продукти новоутвореного гумусу, які швидко утворюються із свіжої органічної речовини, що потрапляє до ґрунту із зеленими добривами. Оцінюючи груповий склад за шкалою Д. С. Орлова ми отримали гуматний тип гумусу у всіх варіантах дослідження.

Досліджуючи вплив варіантів удобрення на вміст рухомої частини гумусових речовин ґрунту з'ясовано, що її показник коливалася в межах 0,34–0,41 % у верхніх шарах 0–10 і 10–20 см, а з глибиною рівномірно зменшувався до 0,08–0,09 %. Варіант із соломною та сидератами на фоні мінеральних добрив найвагомніше підвищував цей показник. За їх спільного використання виявлено найбільшу кількість лугорозчинних гумусових речовин у шарах ґрунту 0–10 та 0–20 см (0,41 та 0,38 %). У варіанті з соломною на фоні мінеральних добрив цей показник дещо знижувався і становив 0,38 та 0,37 %. Це свідчить про більш інтенсивне утворення молодих гумусових речовин за сидерації. Найменша кількість рухомих гумусових речовин у верхніх шарах ґрунту відмічена у контролі (0,34–0,36 %). Вміст азоту в рухомих гумусових речовинах коливався від 0,008 до 0,012 % залежно від удобрення та обробітку ґрунту. Проте, останні не здійснювали на нього значного впливу. Найвищий показник азоту рухомих гумусових речовин у шарі 0–10 см забезпечив варіант із соломною і сидератами на фоні мінеральних добрив (0,014–0,016 %). Дещо поступався йому варіант із соломною на фоні мінеральних добрив, де вміст азоту в рухомих гумусових речовинах становив – 0,013–0,015 %. У контролі

встановлено найменше значення цього показника в тому ж шарі ґрунту (0,012–0,013 %).

Таблиця 4.

**Груповий склад чорнозему типового залежно від системи удобрення, середнє за 2012–2014 рр.**

Варіант удобрення	Шар ґрунту, см	Сгум., %	Пірофосфатна витяжка, %			Срух, 0,1н витяжка NaOH, %	Сгк/Сфк	С:N
			Сзаг	Сгк	Сфк			
Контроль (без добрив)	0-10	2,15	1,12	0,76	0,36	0,36	2,35	10,3
	10-20	2,12	1,06	0,74	0,32	0,34	2,30	11,4
	20-30	1,86	1,11	0,79	0,32	0,26	2,32	10,8
Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	0-10	2,32	1,22	0,85	0,37	0,38	2,15	10,8
	10-20	2,30	1,23	0,86	0,37	0,37	2,50	11,5
	20-30	1,86	1,32	0,94	0,37	0,28	2,40	10,5
Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + сидерати + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	0-10	2,40	1,25	0,86	0,40	0,41	2,11	11,4
	10-20	2,32	1,26	0,91	0,37	0,38	2,31	11,6
	20-30	2,09	1,26	0,89	0,29	0,37	2,46	10,5

Відомо, що під час гуміфікації рослинних решток у першу чергу утворюються водорозчинні гумусові речовини і їх кількість найбільше залежить від системи удобрення. Підвищений їх уміст у шарах ґрунту 0–10 та 0–20 см встановлено за внесення соломи і сидератів на фоні мінеральних добрив, де показник досягав 41–63 мг/кг. За умов застосування лише соломи у поєднанні з мінеральними добривами кількість водорозчинних органічних речовин зменшилась на 1–9 одиниць, а в контролі – на 9–17 одиниць.

Показник співвідношення вмісту в ґрунті загального вуглецю і азоту найчастіше використовується за досліджень впливу різних систем удобрення на родючість ґрунту, адже він досить чітко показує напрям процесів гумусоутворення. Аналізуючи отримані нами дані можна відмітити, що застосування добрив здійснює однакокий вплив як на вміст вуглецю, так і загального азоту в ґрунті, підвищуючи ці значення порівняно з неудобреним варіантом. У контролі у верхніх шарах ґрунту співвідношення С:N було найвужчим і становило 10,2–10,3, за внесення соломи разом із мінеральними добривами – 10,5–10,8, соломи разом із сидератами на фоні мінеральних добрив – 10,9–11,4. Застосування безполицевого обробітку дещо розширювало

це співвідношення у верхніх шарах ґрунту, порівняно з оранкою. У наших дослідженнях розширення співвідношення С:N відбувалося за рахунок збільшення органічного вуглецю в ґрунті, що є результатом внесення органічних добрив та мінімізації обробітку. За шкалою Гришиної-Орлова забезпеченість ґрунту азотом низька у всіх варіантах досліду.

Розрахунок балансу гумусу показав, що під пшеницею озимою і кукурудзою на зерно дефіцитний баланс отримано лише у контролі, оскільки за внесення органічних і мінеральних добрив ці культури залишали після себе значну кількість рослинних решток. За вирощування сої та ячменю ярого від'ємний баланс гумусу виявлено у всіх варіантах удобрення. Розглянувши вплив різних норм і видів добрив на баланс гумусу в ґрунті за ротацію сівозміни (рис. 1) відмітимо, що середньорічні величини втрат гумусу у контролі найбільші та становили 0,56 т/га. У варіанті із соломою вони менші – 0,12 т/га, а за використання соломи і сидератів показник балансу став позитивним – 0,14 т/га.

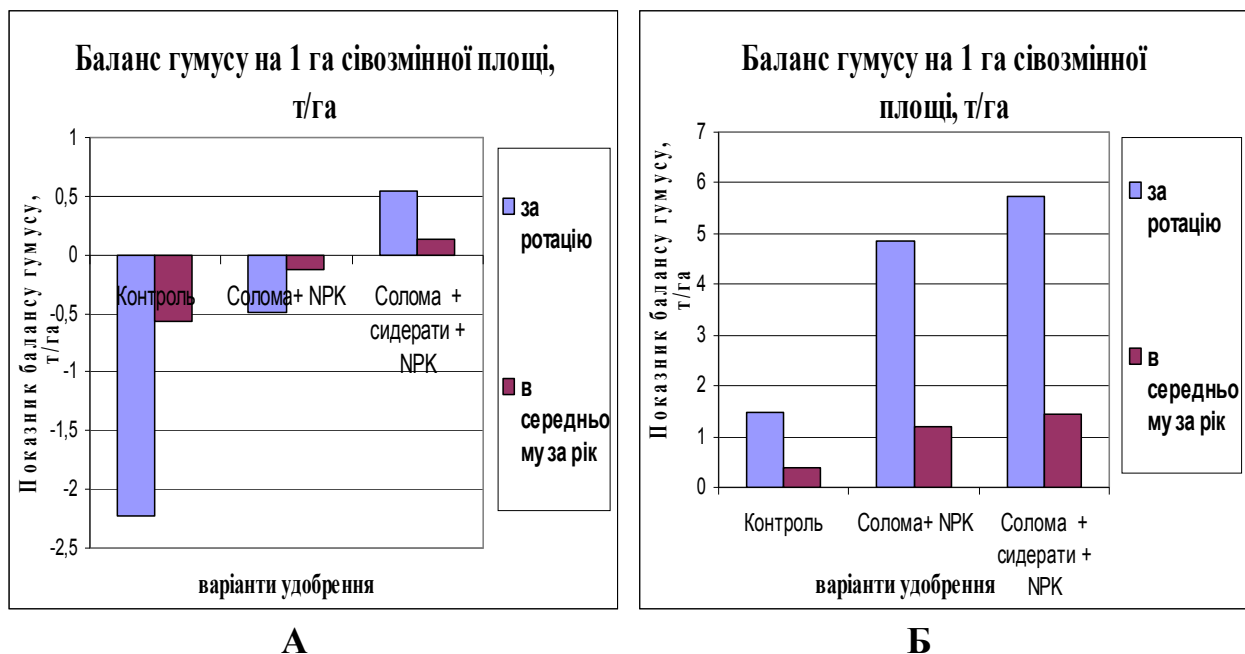


Рис. 1. Баланс гумусу в чорноземі типовому за ротацію короткоротаційної сівозміни залежно від удобрення: А – без внесення побічної продукції сільськогосподарських культур, Б - за внесення побічної продукції сільськогосподарських культур (т/га), середнє за 2012–2014 рр.

Таким чином, недостатнє внесення свіжої органічної речовини обумовлювало дефіцитний баланс гумусу і вузьке співвідношення С:N у більшості варіантів із добривами і, як наслідок, тенденція до зниження фактичних запасів гумусу.

Зароблення побічної продукції суттєво збільшувало показник балансу гумусу в короткоротаційній сівозміні. У контролі він зростав до 0,37 т/га, а варіант із сидератами мав перевагу над внесенням лише соломи на фоні мінеральних добрив: 1,44 проти 1,2 т/га.

Отже, поповнення гумусу в ґрунтах повинно здійснюватись за рахунок

створення в агроценозах органічної речовини. Відтворення родючості ґрунту слід забезпечувати, в основному, за рахунок внутрішніх ресурсів. Зональні системи землеробства повинні передбачати спеціальні заходи на відтворення гумусу в ґрунтах, а збереження його і поліпшення родючості має бути наслідком застосування технологій вирощування сільськогосподарських культур.

## СЕЗОННА ДИНАМІКА ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО

Дослідження динаміки вмісту органічної речовини в чорноземі типовому у короткоротаційній сівозміні виявило нестабільність її показників за сезонами і неоднозначний характер змін в окремі роки (рис. 2.). Визначення вмісту органічної речовини у різні терміни (квітень, червень, серпень, жовтень) показало невисоке варіювання цього показника, а саме деяке зменшення її кількості у період активної вегетації рослин і збільшення після збирання сільськогосподарських культур.

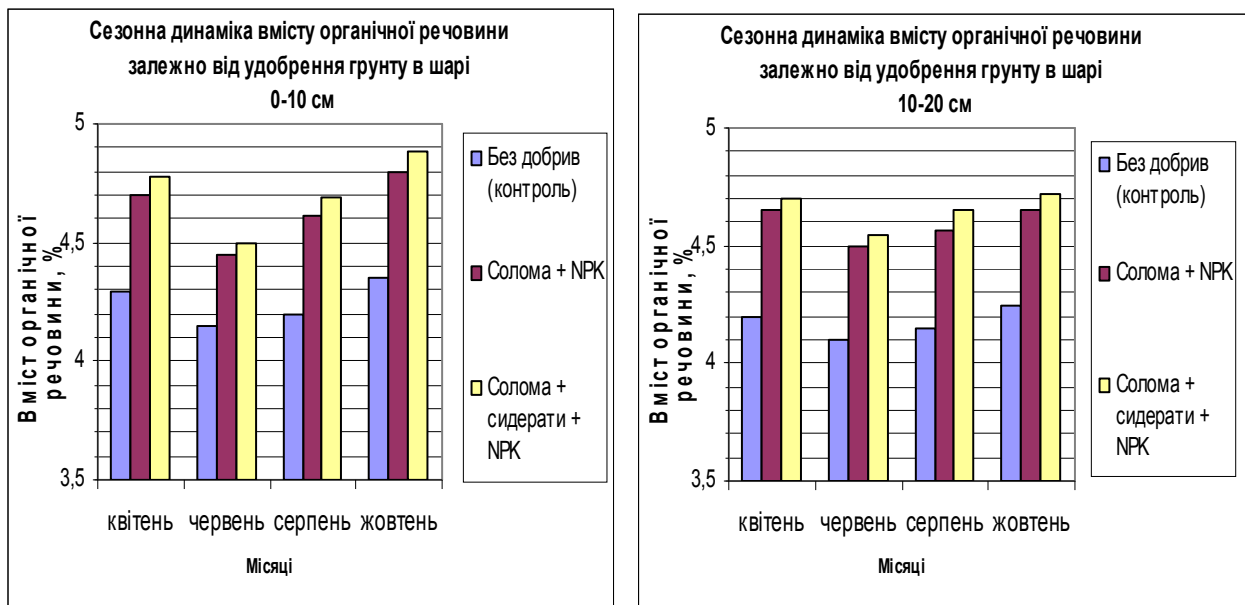


Рис. 2. Сезонна динаміка вмісту органічної речовини в чорноземі типовому в шарах ґрунту 0–10 та 10–20 см, залежно від удобрення на різноглибинному безполицевому обробітку, %, середнє за 2012–2014 рр.

Найбільш інтенсивна сезонна динаміка вмісту органічної речовини і гумусу у верхніх шарах ґрунту виявлена у варіанті із соломою та сидератами на фоні мінеральних добрив, а найменша – у контролі. Це свідчить про те, що без органічних добрив до ґрунту надходить недостатня кількість свіжої органічної речовини для новоутворення гумусових речовин. З-поміж культур сівозміни інтенсивніша динаміка органічної речовини протягом сезону виявлена за вирощування ячменю ярого, оскільки він має найкоротший



вегетаційний період з інтенсивним поглинанням поживних речовин з ґрунту.

На вміст і динаміку рухомих форм гумусу впливає багато різних факторів. Однак вважається, що найбільш суттєвий вплив на вміст рухомої частини гумусу здійснюють системи удобрення, погодні умови та рослини, що вегетують. Так, згідно з нашими дослідженнями, найбільший вміст рухомих органічних речовин спостерігався на початку вегетації, коли у процесі розвитку рослин відбувалося накопичення вегетативної маси і інтенсивно поглинались поживні речовини, які знаходяться у гумусі та наростання мікробіологічної активності ґрунту. За цих умов зменшувалась частка стабільного гумусу і значно зростав вміст рухомих гумусових речовин 3-поміж варіантів удобрення і обробітку ґрунту найвища інтенсивність динаміки рухомих гумусових речовин характерна за застосування різноглибинного безполицевого обробітку у варіанті з соломою та сидератами на фоні мінеральних добрив.

Отже, солома та сидерати разом із мінеральними добривами позитивно впливають на відновлення органічних речовин у ґрунті, про що свідчить найвища інтенсивність їх сезонної динаміки.

### **УРОЖАЙНІСТЬ І ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУР КОРОТКОРОТАЦІЙНОЇ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

Урожайність культур є критерієм оцінки застосування агротехнічних прийомів. Наведені дані свідчать, що органічні (солома, сидерати) і мінеральних добрив суттєво підвищували врожайність культур сівозміни (табл. 5).

Найкращі результати були отримані у варіанті з соломою і сидератами на фоні  $N_{78}P_{68}K_{68}$ . Приріст урожаю пшениці озимої за цього відносно контролю склав 2,40–2,50 т/га, кукурудзи на зерно – 2,17–2,29 т/га, а ячменю ярого – 2,31–2,43 т/га.

Показники якості зерна культур сівозміни теж залежали від удобрення, але зміни були не суттєвими. Вміст білка у зерні пшениці озимої у всіх варіантах з добривами знаходився в межах 12,9–13,9 %, кукурудзи – 8,88–9,1 %, сої – 33,7–34,9 %, а ячменю ярого – 8,4–9,6%. Серед способів обробітку ґрунту на врожайність пшениці озимої найсуттєвіше впливав мілкий безполицевий обробіток, а на врожайність кукурудзи на зерно і ячменю ярого – глибокий безполицевий обробіток. На показники якості зерна культур обробіток суттєвого впливу не мав.

Встановлюючи економічну ефективність ресурсощадних технологій найбільш економічно вигідним виявився варіант із соломою та сидератами на фоні мінеральних добрив. Його застосування забезпечило рівень рентабельності вирощування пшениці озимої 79–83 %, кукурудзи на зерно – 75–91 %, ячменю ярого – 85–86 %, сої – 75–88 %.

**Урожайність культур короткоротаційної сівозміни за різного  
удобрення та обробітку ґрунту**

Спосіб обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Соя (2012, 2014 рр.)	Пшениця озима (2012–2014 рр.)	Кукурудза на зерно (2012–2013 рр.)	Ячмінь ярий (2013, 2014 рр.)
Оранка	Контроль (без добрив)	1,49	2,82	5,33	2,32
	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	3,27	5,10	7,25	4,20
	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + сидерати + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	3,35	5,22	7,62	4,63
Різноглибинний безполицевий обробіток	Контроль (без добрив)	1,55	2,94	5,39	2,57
	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	3,48	5,32	7,45	4,43
	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + сидерати + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	3,25	5,43	8,11	4,90
Мілкий безполицевий обробіток	Контроль (без добрив)	1,63	2,95	5,09	2,26
	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	3,28	5,31	7,24	4,87
	Солома (1,2 т/га) + N <sub>12</sub> + сидерати + N <sub>78</sub> P <sub>68</sub> K <sub>68</sub>	3,50	5,45	7,26	4,69
НІР <sub>05</sub>		0,13	0,19	0,35	0,16

Зменшення витрат на безполицеві обробітки ґрунту зумовило помітне зростання економічної ефективності цих прийомів.

### ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і вирішення нового наукового завдання із встановлення впливу удобрення і способів обробітку ґрунту на органічну речовину та показники гумусного стану чорнозему типового, а також на урожайність сільськогосподарських культур у короткоротаційній сівозміні. У процесі розв'язання вказаного завдання зроблено наступні висновки:

1. Кількість рослинних решток, що надходять до ґрунту після культур сівозміни найбільше залежить від біологічних особливостей рослин і системи удобрення і, у меншій мірі, від обробітку ґрунту. Найбільша кількість решток

разом із соломою надходить до ґрунту після вирощування пшениці озимої 5,0–8,6 т/га, дещо менша після кукурудзи на зерно – 5,1–8,5 т/га і суттєво менша після ячменю ярого – 3,5–5,7 т/га та сої – 2,2–3,4 т/га.

2. Інтенсивність гумусоутворення залежить від співвідношення вуглецю до азоту, що надходять у ґрунт із добривами і рослинними рештками культур. У поверхневих рештках воно становило 51,1–65:1, а в кореневих 21,4–36,9:1, окрім кукурудзи на зерно, в якій співвідношення C:N у коренево-поживних рештках майже однакове – 33,4–36,5:1. У всіх варіантах із добривами співвідношення вуглецю до азоту було вузьким 14–15:1, а за умови залишення на полі всієї побічної продукції культур воно стає оптимальним для гумусоутворення – 22,1–24,5:1.

3. Системи удобрення більш істотно впливали на кількість і динаміку органічних речовин в чорноземі типовому, ніж обробіток ґрунту та сприяли збільшенню вмісту органічної речовини верхньому шарі на 0,36–0,48 % порівняно з контролем. Проте, протягом досліджень виявлено тенденцію до поступового зменшення вмісту органічної речовини в ґрунті. Найвищий її рівень у шарі 0-10 см досягається у варіанті з соломою та сидератами на фоні мінеральних добрив – 4,88%.

4. Використання соломи і сидератів у поєднанні з мінімізацією обробітку ґрунту сприяє відновленню вмісту та запасів гумусу в чорноземі типовому. За органо-мінерального удобрення вміст гумусу у верхніх шарах ґрунту підвищився на 0,30–0,50%. Серед способів обробітку ґрунту найбільшому відновленню гумусу сприяв різноглибинний безполицевий. За його використання приріст вмісту гумусу досягав 0,12%. Запаси гумусу в 0–20-сентиметровому шарі ґрунту відновлюються лише у варіанті з соломою і сидератами на фоні мінеральних добрив та використання різноглибинного безполицевого обробітку. В усіх інших варіантах спостерігається тенденція до їх зменшення.

5. Системи удобрення і обробітку однаково впливали на вміст рухомих гумусових і водорозчинних органічних речовин в ґрунті. У варіанті з соломою і сидератами у поєднанні з мінеральними добривами вміст рухомих гумусових речовин досягав 0,41 %, а водорозчинних гумусових речовин – 63 мг/кг, тоді як у контролі – 0,36 % та 45 мг/кг відповідно. У варіантах з добривами відмічається звуження співвідношення між гуміновими та фульвокислотами, але тип гумусу залишається гуманним, що є характерним для чорноземів.

6. Вузьке співвідношення C:N в рослинних рештках сільськогосподарських культур і мінеральних добривах, що надходять в ґрунт, свідчить про недостатню кількість вуглецю для інтенсивного гумусоутворення та необхідність більш повного використання побічної продукції. У рухомих гумусових речовинах це співвідношення у верхніх шарах ґрунту розширюється до 27,9:1, а в органічній частині ґрунту співвідношення органічного вуглецю до загального азоту було в межах 10,2–11,7:1.

7. В умовах короткоротаційної сівозміни позитивний баланс гумусу забезпечується лише за сумісним використанням соломи, сидератів та

$N_{78}P_{68}K_{68}$  – 0,14 т/га, Для досягнення бездефіцитного балансу гумусу в сівозміні з набором культур: соя, пшениця озима, кукурудза на зерно, ячмінь ярий потрібно використовувати побічну продукцію.

8. Застосування ресурсощадних технологій сприяло підвищенню врожайності сільськогосподарських культур порівняно з традиційними. Найбільший вплив здійснювали органічні та мінеральні добрива, які дали змогу отримати суттєвий приріст відносно контролю: урожаю пшениці озимої на 2,4–2,5 т/га, кукурудзи на зерно – 2,17–2,29 т/га, сої – 1,6–1,95 т/га та ячменю ярого – 2,31–2,43 т/га. Із способів обробітку ґрунту на врожайність пшениці озимої та сої кращий вплив мав мілкий безполицевий обробіток, а кукурудзи на зерно та ячменю – різноглибинний безполицевий. На показники якості зерна досліджуваних культур варіанти удобрення і обробітку ґрунту суттєвого впливу не мали.

9. Найвищий рівень рентабельності за вирощування культур короткоротаційної сівозміни забезпечив варіант із соломою, сидератами та  $N_{78}P_{68}K_{68}$ . За вирощування пшениці озимої рівень рентабельності сягав 79–83 %, кукурудзи на зерно – 75–91 %, ячменю ярого – 85–86 %, сої – 75–88 %. Зменшення затрат на застосування безполицевих обробітків ґрунту призводить до помітного зростання економічної ефективності цих заходів.

10. Залежність між умістом рухомих гумусових речовин у верхньому шарі ґрунту та врожайністю культур сівозміни має високий коефіцієнт достовірності апроксимації ( $R^2$ ) для сої – 0,85, пшениці озимої – 0,80, кукурудзи на зерно – 0,75 і ячменю ярого 0,74. Кількість рослинних решток має прямолінійну залежність від продуктивності культур, де величина  $R^2$  сягає до 0,98. Між умістом гумусу та співвідношенням C:N у ґрунті спостерігається тісна прямолінійна залежність лише до глибини 30 см.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для підвищення вмісту органічної речовини в чорноземі типовому, покращення показників гумусного стану ґрунту та отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур короткоротаційної сівозміни, таких як соя, пшениця озима, кукурудза на зерно, ячмінь ярий рекомендується застосовувати різноглибинний безполицевий обробіток із соломою та сидератами на фоні  $N_{78}P_{68}K_{68}$ .

2. Для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в чорноземі типовому короткоротаційної сівозміни рекомендується залишати на полі побічну продукцію культур: пшениці озимої мінімум 3,5 т/га, ячменю ярого – 3,5 т/га, кукурудзи на зерно – 3 т/га, сої – 4 т/га. Рекомендується також вносити компенсаційні дози азоту для регулювання співвідношення C:N, що надходять до ґрунту із рештками культур і добривами в межах 20-25:1.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

*Статті у наукових фахових виданнях України:*

1. Богданович Р. П. Баланс гумусу та врожайність культур за різних варіантів удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України / Р. П. Богданович, **В. С. Олійник** // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. – 2013. – № 1. – С. 56–59. *(Здобувачем проведено лабораторні дослідження, аналіз результатів експериментальних даних, підготовлення до друку)*

2. Богданович Р. П. Вплив удобрення та обробітку ґрунту в короткоротаційній сівозміні на врожайність культур / Р. П. Богданович, **В. С. Олійник** // Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2013. – Вип. 17, Т. II. – С. 28–31. *(Автором виконані польові та лабораторні дослідження, аналіз результатів, проведено статистичну обробку даних, підготовлено матеріали до друку)*

3. Богданович Р. П. Гумусовий стан чорноземів типових легкосуглинкових Правобережного Лісостепу України / Р. П. Богданович, **В. С. Олійник** // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України – 2014. – № 195, Ч. I. – С. 33–36. *(Автором виконані польові та лабораторні дослідження, проведено статистичну обробку даних, підготовлено матеріали до друку)*

4. Богданович Р. П. Вплив надходження рослинних решток культур короткоротаційної сівозміни на вміст рухомих гумусових речовин в чорноземі типовому легкосуглинковому Правобережного Лісостепу / Р. П. Богданович, **В. С. Олійник** // Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2014. – Вип. 21. – С. 20–24. *(Автором виконані польові та лабораторні дослідження, аналіз результатів, проведено статистичну обробку даних, підготовлено матеріали до друку)*

5. Богданович Р. П. Баланс гумусу в чорноземі типовому легкосуглинковому Правобережного Лісостепу з урахуванням нетоварної частини врожаю сільськогосподарських культур / Р. П. Богданович, **В. С. Олійник** // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2014. – № 6 (49). – 11 с. – Режим доступу: [http://nd.nubip.edu.ua/2014\\_7/15.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2014_7/15.pdf). *(Автором виконані польові та лабораторні дослідження, аналіз результатів, проведено статистичну обробку даних, підготовлено матеріали до друку)*

6. **Олійник В. С.** Урожайність і якість зерна культур ланки короткоротаційної сівозміни залежно від рівня удобрення та способів обробітку ґрунту / В. С. Олійник // Вісник аграрної науки. – 2014. – № 12. – С. 65–68. *(Автором виконані польові та лабораторні дослідження, аналіз результатів, проведено статистичну обробку даних, підготовлено та подано матеріали до друку)*

*Статті в міжнародних виданнях:*

7. Богданович Р. П. Влияние внесения удобрений на содержание гумуса в черноземе типичном легкосуглинистом Лесостепи Украины / Р. П. Богданович, **В. С. Олейник** // Почвоведение и агрохимия. – 2014. – № 4. – С. 105–110. *(Автором виконані польові та лабораторні дослідження, аналіз*

*результатів, проведено статистичну обробку даних, підготовлено матеріали до друку)*

8. Bogdanovich R. P. Bioceanoses, Effects on the Content of Labile Organic Matter Materials in Typical Chernozems of Ukrainian Forest-Steppe Zone / L. R. Prtrenko, **V. S. Oliynyk**, M. O. Predolyak // Annals of agrarian science. – 2014. – Vol. 12, no. 4. – P. 19–23. *(Автором виконані польові та лабораторні дослідження, аналіз результатів, проведено статистичну обробку даних, підготовлено матеріали до друку)*

*Стаття в іншому виданні:*

9. Богданович Р. П. Вплив використання нетоварної продукції рослинництва на коефіцієнти та характер біологізації землеробства в умовах Правобережного Лісостепу України / Р. П. Богданович, **В. С. Олійник** // Сборник научных трудов SWorld. – 2014 – Вып. 2, Т. 27. – С. 94–100. *(Автором виконані польові та лабораторні дослідження, аналіз результатів, проведено статистичну обробку даних, підготовлено матеріали до друку)*

*Матеріали конференцій*

10. Олійник В. С. Органічна речовина чорнозему типового при його сільськогосподарському використанні / В. С. Олійник // Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: II Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 19–20 квіт. 2012 р : збірник праць, Ч. 2. – Київ, 2012. – С. 16–17.

11. Богданович Р. П. Показники гумусного стану чорнозему типового при виведенні його з обробітку в умовах Правобережного Лісостепу / Р. П. Богданович, В. С. Олійник // Міжнар. наук.-практ. конф. присвячена 90-річчю кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шикуди, 29–30 трав. 2012 р.: тези доп. – Київ, 2012. – С. 20–22.

12. Богданович Р. П. Уміст рухомих гумусових речовин у чорноземі типовому Правобережного Лісостепу залежно від варіантів удобрення та обробітку ґрунту / Р. П. Богданович, В. С. Олійник // Біологізація сталого розвитку інформаційного суспільства: Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених, студ., аспірантів, 5-6 листоп. 2014 р.: тези доп. – Харків, 2014. – С. 72–74.

13. Олійник В. С. Вплив вирощування культур короткоротаційної сівозміни на баланс гумусу в чорноземі типовому Правобережного Лісостепу України / В. С. Олійник // Енерго- і ресурсоефективні технології виробництва і зберігання сільськогосподарської продукції: Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 30-31 жовт. 2014 р.: тези доп. – Харків, 2014. – С. 134–136.

## АНОТАЦІЯ

**Олійник В. С. Органічна речовина чорнозему типового за застосування ресурсощадних технологій в короткоротаційній сівозміні Правобережного Лісостепу України. – На правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.03 – агрогрунтознавство і агрофізика. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2015.

Дисертаційна робота присвячена вивченню змін вмісту органічної речовини та показників гумусного стану чорнозему типового під впливом ресурсоощадних технологій із мінімізацією обробітку ґрунту та біологізацією систем землеробства в короткоротаційній сівозміні Правобережного Лісостепу України.

Досліджено масу коренево-пожнивних решток, що надходять у ґрунт після вирощування культур сівозміни та співвідношення в них С:N. Проаналізовано кількість органічної речовини в чорноземі типовому та зміни основних показників гумусного стану, що відбулись під впливом застосування різних систем обробітку ґрунту і удобрення. Вивчено вплив органо-мінерального удобрення з використанням соломи, сидератів і мінеральних добрив на співвідношення вуглецю до азоту, які надходять до ґрунту з добривами та рештками вирощуваних культур. Також виявлена тенденція до зниження вмісту органічної речовини в ґрунті впродовж досліджень, в результаті чого рекомендується поповнювати її надходження шляхом залишення на полі побічної продукції культур короткоротаційної сівозміни.

**Ключові слова:** чорнозем типовий, органічна речовина, рослинні рештки, гумусний стан ґрунту, баланс гумусу, солома, сидерати, мінеральні добрива.

## АННОТАЦІЯ

**Олейник В. С. Органическое вещество чернозема типичного при применении ресурсосберегающих технологий в короткоротационном севообороте Правобережной Лесостепи Украины. - На правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.03 - агропочвоведение и агрофизика. - Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2015.

Диссертация посвящена изучению изменений содержания органического вещества и показателей гумусного состояния чернозема типичного под влиянием ресурсосберегающих технологий с минимизацией обработки почвы и биологизацией систем земледелия в короткоротационном севообороте Правобережной Лесостепи Украины.

Исследована масса пожнивно-корневых остатков, поступающих в почву после выращивания культур севооборота и соотношение в них С:N. Проанализировано количество органического вещества в черноземе типичном и изменения основных показателей гумусного состояния, которые произошли под влиянием применения различных систем обработки почвы и удобрения. Изучено влияние органо-минерального удобрения с использованием соломы, сидератов и минеральных удобрений на соотношение углерода к азоту, поступающих в почву с удобрениями и остатками культур севооборота.

Исследования проводились в стационарном опыте кафедры почвоведения и охраны почв им. проф. М. К. Шикеры на протяжении 2012–2014 гг., который заложен в Научно-исследовательском хозяйстве (НИХ) «Великоснитинське» Фастовского района Киевской области в 1998 году на черноземе типичном легкосуглинистом.

Исследования показали, что количество растительных остатков, поступающих в почву после культур севооборота больше зависит от биологических особенностей растений и системы удобрения и, в меньшей степени, от обработки почвы. Наибольшее количество остатков вместе с соломой поступает в почву после выращивания озимой пшеницы 8,3–8,6 т/га, несколько меньше - после кукурузы на зерно – 7,8–8,5 т/га, после ячменя ярового – 5,1–5,7 т/га и меньше после сои – 3,3–3,4 т/га. Узкое соотношение C: N в растительных остатках сельскохозяйственных культур и минеральных удобрениях, поступающих в почву, свидетельствует о недостаточном количестве углерода для интенсивного гумусообразования и необходимости более полного использования побочной продукции.

Системы удобрения более существенно влияли на количество и динамику органических веществ в черноземе типичном, чем возделывание почвы и способствовали увеличению содержания органического вещества, гумуса, а также подвижных и водорастворимых гумусовых веществ. Больше всего содержание органического вещества в черноземе типичном обнаружено в слое 0-10 см при внесении соломы и сидератов на фоне минеральных удобрений – 4,88 %.

В условиях короткоротационного севооборота бездефицитный баланс гумуса наблюдается только при совместном внесении соломы, сидератов и  $N_{78}P_{68}K_{68}$  – 0,14 т / га. Также обнаружена тенденция к снижению содержания органического вещества и запасов гумуса в почве на протяжении исследования в данной системе удобрения, в результате чего рекомендуется пополнять ее поступления оставляя на поле всю побочную продукцию культур короткоротационного севооборота.

**Ключевые слова:** чернозем типичный, органическое вещество, растительные остатки, гумусное состояние почвы, баланс гумуса, солома, сидераты, минеральные удобрения.

#### ANNOTATION

**Oliynyk V. Soil organic matter in the application of resource-saving technologies for short-term crop rotation on typical chernozems of Forest-Steppe of Ukraine. - Manuscript.**

Thesis for the academical degree of Candidate of Agricultural Sciences in the specialty 06.01.03 – agricultural soil science and argophysics. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2015.

The thesis is devoted to the investigation of changes in soil organic matter and humus parameters in typical chernozem under the influence of resource - saving technologies and minimizing tillage farming systems in biologization in short-term crop rotation of Forest-Steppe of Ukraine.



The mass of crop-root residues entering the soil after crop rotation value and the ratio of them C:N was investigated. The amount of organic matter in typical chernozem and changes of the main indicators of humus condition that occurred under the influence of the use of different tillage systems and different fertilization was analyzed. The effect of organic and mineral fertilizers with using of the straw and green manure application and mineral fertilization on the ratio of carbon to nitrogen, that come into the soil with fertilizers and plants residues was researched. The tendency of increasing of organic matter in the soil was determined. In the result, the letting of the plant residues (ancillary products) on field in short-term crop rotation is recommended for organic matter returning in the soil.

**Keywords:** typical chernozem, soil organic matter, crop residues, humus, humus balance, straw, green manure, mineral fertilizer.