

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ НААН**

**РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
**ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ СОЛОМИ ТА ІНШИХ ОСНОВНИХ**  
**ТИПІВ ЗАЛИШКІВ РОСЛИННОСТІ ДЛЯ ПОПОВНЕННЯ ВМІСТУ**  
**ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ ҐРУНТУ**

Львів-Оброшино 2020

УДК 631.4 (477.8)

Рекомендації складено за результатами досліджень, проведених у довготривалих стаціонарних дослідках Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України

Рекомендації розроблено у відділі землеробства і відтворення родючості ґрунтів Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України

Автори: О. Й. Качмар, О. В. Вавринович, А. О. Дубицька, Ю. М. Оліфір кандидати с.-г. наук, Г. С. Коник доктор с.-г. наук, О. Л. Дубицький кандидат біологічних наук, М. М. Щерба науковий співробітник

*Схвалено рішенням вченої ради Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (протокол № 7 від 24 червня 2020 р.).*

© Інститут сільського господарства  
Карпатського регіону НААН, 2020

## ВСТУП

Важливу роль у системі агротехнологічних заходів, спрямованих на підвищення продуктивності сільськогосподарських культур, відтворення родючості земель, оптимізації фітосанітарного стану посівів, охорони довкілля відіграють науково обґрунтовані системи удобрення, що передбачають застосування органічних, мінеральних і нетрадиційних видів добрив.

За даними науково-дослідних установ, у Західному регіоні України щорічні втрати гумусу в дерново-підзолистих ґрунтах становлять 0,5 – 0,6 т/га, у ясно-сірих і сірих лісових – 1,0 – 1,2 т/га. За рахунок кореневих і післяжнивних решток ці втрати компенсуються лише на 30 – 40%. Покращують гумусний стан багаторічні трави, особливо бобові при високому рівні врожайності, але і цього недостатньо для формування позитивного балансу гумусу.

Дослідженнями встановлено, що для розширеного відтворення родючості ґрунтів регіону, збереження гумусу, поліпшення їх хімічних та фізичних властивостей необхідно збільшувати дози внесення органічних добрив: на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах до 14 – 18 т/га, ясно-сірих і сірих опідзолених – 13 – 16 т/га, темно-сірих опідзолених і чорноземах опідзолених – 12 – 14 т/га.

Використання соломи озимих і ярих зернових культур та рослинних решток інших культур як органічних добрив є одним із вагомих і найдешевших резервів підвищення родючості ґрунтів. Солома містить лише 15 % води і на 85 % складається із органічної речовини, вона дуже цінна для підвищення потенційної родючості ґрунту і є важливим резервом збільшення органіки в ґрунті.

## **Застосування соломи та інших основних типів залишків рослинності для поповнення вмісту органічної речовини ґрунту**

В теперішніх умовах за недостатнього виробництва гною в зв'язку зі зниженням поголів'я ВРХ, важливим є використання побічної продукції рослинництва, зокрема соломи.

Науковими дослідженнями встановлено, що при внесенні 4 т/га соломи в ґрунт надходить: органічної речовини 3200, азоту 14-22, фосфору 3-7, калію 22-55, кальцію 9-37, магнію 2-7 кг/га, а також мікроелементів: бору 24, міді 12, марганцю 116, цинку 160 г/га.

Важливо враховувати, що солома злакових зернових має широке співвідношення вуглецю до азоту (C:N) - воно знаходиться в межах 80-100:1. Чим вужче це співвідношення, тим вища швидкість розкладання соломи. Основна частина соломи-клітковина розкладається грибами, актиноміцетами і бактеріями, які виробляють фермент целюлозу. Мікроорганізми для своєї життєдіяльності споживають мінеральний азот із запасів ґрунту. Це триває доти, доки відношення C:N в органічній масі не зменшиться до 20-25:1. Після досягнення такого ступеня розкладу азот, закріплений мікроорганізмами, мінералізується і стає доступний рослинам. Якщо така іммобілізація азоту співпадає з періодом активного засвоєння поживних речовин вегетуючими культурами, останні можуть відчувати нестачу азоту.

У зниженні депресивного ефекту розкладу соломи велику роль відіграє азот, який, стимулюючи мікробіологічний комплекс, запобігає іммобілізації азоту ґрунту. Тому на 1 т соломи потрібно вносити 8 -10 кг д.р. азоту. Мінеральний азот може бути замінений відповідною за його вмістом кількістю безпідстилкового гною, але не менше 6-8 т на 1 т соломи.

Напрямок процесів перетворення органічної речовини соломи у ґрунті залежить в значній мірі від ступеня її подрібненості: чим дрібніша різка та вища ступінь розплющення, тим швидше йде процес розкладу в напрямі мінералізації до кінцевих продуктів, і навпаки.

Результативність удобрення соломою залежить від того, як її подрібнили комбайном, розкидали по полю і загорнули в ґрунт.

Тому, **збирати культуру потрібно тільки комбайнами з подрібнювачами**, дотримуючись таких вимог:

- висота зрізу під час збирання — не вище 20 см;
- довжина 75% часток соломи не повинна перевищувати 10 см, а часток понад 15 см — не більше 5%;
- по полю соломі розстеляти рівномірно, не утворюючи валків;
- соломі загортати за допомогою дискової борони на глибину до 12 см одразу ж після збирання культури, не допускаючи висихання ґрунту.

Достатня вологість забезпечує ефективну роботу мікроорганізмів і швидко розкладання соломи;

- аміачну селітру вносити перед загортанням соломи з розрахунку N10/т соломи (орієнтовно: 1 ц селітри на 1 га);
- обов'язковим є проведення зяблевої оранки.

Глибина заорювання соломи відіграє вагомий роль у проходженні процесів гуміфікації. В ущільненому шарі інтенсивність мікробіологічного розкладу соломи знижується, а це сприяє її гуміфікації. При зарубці у верхні шари ґрунту і підтримуванні його у розпушеному стані солома під дією аеробних мікроорганізмів швидко мінералізується.

Потрібно відзначити, що безвідвальний обробіток ґрунту сприяє процесам гуміфікації, рівень яких на 23-25% вищий, ніж при звичайній оранці.

Важливе значення має поєднання соломи і сидератів. Сумісне використання соломи і зелених добрив створює оптимальні умови розкладу органічної речовини й забезпечує вищий коефіцієнт гуміфікації. Воно може відбуватись двома шляхами.

При першому способі під покрив озимих, чи ярих зернових культур впоперек рядків у відповідні строки підсіваються дрібнонасінні бобові культури: люпин, серадела, буркун та інші. При збиранні покривної культури

солома залишається на полі як мульча під сидератами, які навесні наступного року заробляються під просапні культури.

При другому способі під час збирання зернових, солома, подрібнюється і рівномірно розкидається по полю, вносяться добрива, площа дискується і після оранки відповідно готується для сівби сидератів. У кінці липня - на початку серпня за такою технологією можна висівати горох, вику яру, в сумішках, ярий ріпак, перко, а в першій половині серпня - гірчицю білу, редьку олійну, фацелію.

Заорювання соломи в поєднанні з сидератами покращує стійкість ґрунтових агрегатів, водоутримуючу здатність, підвищує урожайність сільськогосподарських культур.

Модельними лабораторно-польовими дослідженнями, проведеними вченими Інституту, досліджено, що біомаса сидерату за один рік, в залежності від погодних умов, розкладається на 46-55%. Додавання подрібненої соломи сповільнює цей процес до 43%, а це в певній мірі стимулює процеси гуміфікації, підвищуючи її до 0,25%, тоді як без соломи цей показник не перевищує 0,17%.

Дослідженнями Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, проведеними на сірих лісових ґрунтах, встановлено, що в чотирипільній сівозміні урожай картоплі в середньому за 11 років при сумісному застосуванні редьки олійної, соломи у дозі 2 т на 1 га сівозмінної площі і мінеральних добрив ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) становив 237, редьки олійної з мінеральним фоном - 232 ц/га. В той час по гноєві в дозі 15 т на га сівозмінної площі - 216 ц/га і 170 ц/га на варіанті без добрив.

Усереднені дані урожаю зерна ярого ячменю за десять років показують, що в післядії гною і сидератів з соломною не встановлено достовірної різниці в рівні врожаїв. Так, на варіанті застосування редьки олійної з соломною отримано 41,7 ц/га, самої редьки олійної - 39,9 при 39,5 ц/га по гноєві з мінеральним.

Середньорічна продуктивність чотирипільної сівозміни по редьці олійній з соломою – 53,9, по редьці олійній - 52,4, по гноєві - 51,5, по гноєві з мінеральним фоном - 53,5, при 43,1 ц/га зернових одиниць на контролі без добрив.

Якість сільськогосподарської продукції при застосуванні сидератів і соломи не знижується, а зберігається такою, яку зумовлює удобрення гноєм. Так, вміст нітратів у бульбах картоплі по сидерату з соломою навіть нижчий, ніж по гноєві з мінеральним фоном і в середньому за роки досліджень є менший від допустимої норми, що свідчить про екологічно оптимальний рівень поживного режиму ґрунту.

За вмістом органічної речовини і дією на відтворення гумусу 1 т соломи прирівнюється до 3-4 т підстилкового гною. З 1 т соломи синтезується 160-180 кг гумусу, а з 1 т соломистого гною - 50-60 кг.

Дослідженнями встановлено, що застосування 4-6 т/га соломи на добриво з добавкою мінерального азоту на дерново-підзолистих піщаних і супіщаних ґрунтах у сівозміні за ефективністю не поступається 40 т/га підстилкового гною.

Приорювання соломи, мульчування - ефективні заходи боротьби з ерозією ґрунту. Встановлено, що застосування їх у 2-9 разів зменшує змив дрібнодисперсної частини ґрунту, а разом з нею і гумусу при весняному сніготаненні, завдяки чому за шість років вміст гумусу збільшується на 0,3%, в той час як без використання соломи він знижується на 0,24%.

Заорювання соломи в ґрунт покращує його фізичні параметри: водопроникність і водоутримуючу здатність, коефіцієнт фільтрації, шпаруватість і газообмін, знижує щільність, що в цілому сприяє кращому розвитку рослин.

У дослідях Інституту сільського господарства Карпатського регіону встановлено, що при внесенні на 1 га сівозмінної площі 15 т гною або 2 т соломи, вміст гумусу на кінець четвертої ротації інтенсивної двопільної сівозміни (картопля, ярий ячмінь) збільшувався на 0,09-0,15% порівняно з

початковим рівнем (1,56%). Сидерати (гірчиця біла, перко, редька олійна) забезпечували вміст гумусу на рівні вихідного, запобігаючи його втратам, які на контролі без добрив становили за чотири ротації сівозміни 0,15%, або 9,6 відносних відсотків.

У варіантах сумісного використання редьки олійної і соломи в дозі 2 т/га сівозмінної площі покращується якісний склад гумусу, що проявляється у збільшенні фракції гумінових кислот, зв'язаних з кальцієм, до 3,9 – 4,1% при 2,6% на контролі і 2,2% на варіанті з мінеральною системою живлення.

Дослідженнями встановлено, що на сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті застосування 1 т/га сівозмінної площі соломи, редьки олійної на сидерат на помітному мінеральному фоні у чотиріпільній сівозміні (картопля, ярий ячмінь з підсівом конюшини, конюшина, озима пшениця), забезпечує не тільки підвищення загального вмісту гумусу, але й покращує його якісний склад: збільшує вміст гумінових кислот, поліпшує співвідношення між гуміновими і фульвокислотами. Гумусний стан ґрунту наближається до такого, як при внесенні 15 т/га сівозмінної площі гною. Ці дані свідчать про стабілізуючу дію гною, а також сидератів разом з соломною на гумус, їх позитивну роль у збереженні тих властивостей, які обумовлюють найбільш цінні ознаки ґрунту: структурність, поглинаючу і водоутримуючу здатність, буферність, тощо.

На кінець другої ротації у шарі 0-20 см найвищий вміст гумусу - 1,73% відзначено у варіанті, де вносили гній при вихідному рівні 1,56%, що свідчить про розширене відтворення родючості ґрунту. У варіантах з сидератом без соломи вміст гумусу становив 1,60 %, а за умови їх поєднання – 1,65-1,69 %. Щодо вмісту гумусу в підорному шарі, то зміни його менш виражені, ніж в орному шарі. Найвищий вміст гумусу був у варіанті з гноєм (1,46%), на контролі без добрив він становив 1,25%, а на варіантах з сидератами і соломною - 1,35-1,43%.

Середньорічна продуктивність чотиріпільної сівозміни за сумісного застосування сидератів і соломи на помітному мінеральному фоні становила



47,3 ц/га зернових одиниць, в той час як по гноєві отримано 42,5, а на контролі без добрив - 34,3 ц/га з.о.

Отже, отримані експериментальні дані свідчать про стабілізуючу дію на гумус гною і соломи, збереження і закріплення тих його властивостей, які зумовлюють агрономічні найбільш цінні ознаки ґрунту: структуру, вбирну здатність, буферність тощо. Під дією самих мінеральних добрив гумусоутворення йде по шляху інтенсивного синтезу фульвокислот і лабільних фракцій гумінових кислот. Такий гумус легше піддається трансформації і для бідних на нього сірих опідзолених ґрунтах є в агрохімічному відношенні менш цінний, оскільки ґрунт збіднюється на лужні катіони, підкислюється, втрачає буферність, знеструктурюється.

В умовах тривалого стаціонарного досліді по вивченню дванадцяти варіантів п'ятипільних сівозмін Інституту СГКР встановлено, що при стовідсотковому насиченні сівозміни зерновими культурами дворазове за ротацію використання післяжнивної редьки олійної на сидерат та соломи підвищує вміст гумусу у сірих лісових ґрунтах на 0,04% в орному та 0,06% у підорному шарах ґрунту, просторово віддаляє культури, пом'якшуючи ґрунтовтому.

Таким чином, за умов недостатнього забезпечення сільсько-господарських підприємств гноєм, сумісне використання сидератів і соломи на добриво - реальний шлях покращення родючості ґрунту.

Завдання сільськогосподарського виробництва не тільки збільшити урожайність культур, але й знизити матеріальні, трудові і енергетичні затрати на одиницю продукції.

Затрати на вивезення і внесення органічних добрив, особливо на віддалені поля при відсутності доріг з твердим покриттям, в осінньо-весняний період досить значні, що зумовлено перевалочним способом їх внесення: ферма — кагат для зберігання - навантаження у гноєрозкидачі - внесення на поле.

Подрібнення і внесення соломи у ґрунт під час обмолоту зернових на 12-14% знижує енергетичні затрати на збирання, до того ж значно прискорюється процес звільнення площ під посів проміжних культур на корм і на сидерат. В цілому затрати праці і загальні витрати при внесенні соломи під час обмолоту зернових на 65 і 76% нижчі, ніж при виготовленні і внесенні гною.

Затрати на сидерацію відносно затрат на доставку в поле на відстань до 5 км і внесення 30 т/га гною в 3-4 рази нижчі, їх окупність у три рази вища.

Економічний аналіз результатів тривалих досліджень, проведених в ІСГ Карпатського регіону НААН, показав, що за сумісного використання сидерата (редьки олійної) і соломи на добриво окупність однієї гривні затрат становить 2,3-2,9 гривні.

Визначення енергетичної ефективності застосування різних систем удобрення показало, що застосування сидератів і соломи є вигідним і в цьому плані. Ефективність енергозатрат становить 7,2-7,5 при 5,0 на варіанті з гноєм.

Оцінювати дію соломи і сидерації як пряму на першу культуру сівозміни було б невірно без врахування післядії: на врожай, якість продукції, фізичні, агрохімічні, біологічні властивості ґрунту. Сумарний ефект здебільшого вищий, ніж пряма дія першого року.

Варто наголосити, що органічна речовина соломи і сидератів поряд з багаторічними бобовими травами для низки господарств, зокрема фермерських, єдине реально доступне джерело поповнення органікою ґрунту хоча б на рівні простого відтворення його родючості.