

ЗЕМЛЕРОБСТВО

УДК 631.4: 631.45

М.А.Ткаченко, Т.І. Григора,

кандидати сільськогосподарських наук

ІНЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ВПЛИВ ПОБІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ВІДТВОРЕННЯ ГУМУСУ ЗА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Для органічного землеробства надзвичайно важливим питанням є відтворення вмісту гумусу, адже від надходження органічної речовини в ґрунт, умов її розкладу та гуміфікації залежить режим, динаміка гумусоутворення і родючість ґрунту взагалі. Резерви внесення органічних добрив обмежені спеціалізацією господарств, синтетичні мінеральні добрива заборонені, тому досягнути оптимізації властивостей ґрунтів можливо лише на основі пошуку нових і поєднання дозволених способів удобрення за органічного виробництва сільсько-господарської продукції. Останнім часом з'явилися рекомендації щодо комбінації та сумісного використання соломи разом із зеленим добривом.

Умови та методика проведення досліджень. Стационарний дослід закладено на сірому лісовому ґрунті. Вихідні параметри ґрунту (0-20 см): загальний гумус - 1,4 %, Ca^{2+} - 3,9 мекв на 100 г ґрунту, $\text{pH}_{\text{сол}}$ - 4,5. Досліджувані органічні добрива – побічна продукція (Пп): солома пшениці ярої та озимої, сої, ріпаку ярого (4-5,5 т/га у перерахунку на гній) та сидерат конюшини (п'ята культура 7-пільної сівозміни), мінеральні добрива - НРК-130 кг/га д.р. Вапно - дефека́т (50 % CaCO_3) вноситься за величиною гідролітичної кислотності повною дозою 1,0 Нг - 4,5-6,0 т/га CaCO_3 один раз у 12 років. Загальний вміст гумусу визначали за методом Тюріна в модифікації Сімакова і Нікітіна, азот лужногідролізованих сполук - за методом Корнфілда. У зв'язку із крупнопиловатим гранулометричним складом ґрунту, що створює низьку поглинальну здатність, недостатнім вмістом кальцію, органічні сполуки знаходяться у вигляді водорозчинних та колоїднодисперсних сполук, а тому легко виносяться за межі кореневмісного шару і втрачаються як позитивний елемент балансу гумусу.

© М.А.Ткаченко, Т.І. Григора, 2013

Результати досліджень. Дефіцит гною в органічному землеробстві повинен компенсуватися всіма можливими заходами для максимального поповнення ґрунтів органічною речовиною, важливим джерелом якої є солома. Вміст сухої органічної речовини в ній становить 85 %, для порівняння у підстилковому гноі - 20, зеленому добриві - 10, рідкому гноі – 3 %. Значне надходження вуглецю при розкладанні соломистих решток та соломистого гною визначає позитивні процеси утворення і закріплення гумусових речовин у ґрунті.

Достатня кількість тепла і опадів у Правобережному Лісостепу дозволяє широко застосовувати в землеробстві бобові сидерати, які багаті на білки, швидко розкладаються, оскільки мають вузьке співвідношення С : N, тому їх заорюють незадовго до сівби удобрюваної культури. Крім того, за рахунок симбіотичної фіксації вони залучають у біологічний цикл азот з повітря, тим самим зберігаючи попередні запаси і поповнюючи нові. Так, конюшина червона за вегетацію накопичує 145-160 кг/га біологічного азоту. Але післядія сидератів на вміст власне гумусу нетривка внаслідок швидкого розкладання зеленої маси з утворенням, головним чином, нестійких органічних речовин, бідних лігніном. Тому доцільним для збереження родючості ґрунту є поєднання вирощування бобових сидератів із заорюванням побічної продукції – соломи, у складі якої містяться органічні сполуки, що розкладаються поступово.

Аналіз динаміки вмісту загального гумусу в стаціонарному досліді за весь період дослідження показав, що без удобрення ґрунт втрачав гумус, частка якого за 3 ротації склала 13,9 %, порівняно з вихідним значенням. У той же час багато-річне заорювання соломи дозволило зберегти і поповнити запаси гумусу (табл. 1) в ґрунті, підвищити врожайність сільськогосподарських культур. У 21-річних дослідженнях за 14 років (I і II ротації) в орному шарі сірого лісового ґрунту приріст гумусу від органічної маси заробленої побічної продукції, в основному соломи зернових, склав 25,7 % до вихідного значення. Вміст гумусу зростав поступово і стабілізувався лише на 8-10 рік використання. Неприятливі абіотичні фактори, що впливають на біологічну активність мікроорганізмів та недостатній вміст азоту можуть знижувати ефект від застосування соломи [2].

У III-й ротації до побічної продукції попередника додається сидерат - зелена маса конюшини. Як видно з отриманих результатів, за дворазового внесення соломи у 2 та 3-у роках ротації сівозміни, вміст загального гумусу дещо знизився (2008р.), а після – сидерату

підвищився. Такі коливання результатів вмісту гумусу пов'язані з біологічною активністю ґрунту і азотним режимом, що залежать від погодних умов та надходження органічної маси. У зв'язку з широким співвідношенням у соломі $C : N$, у процесі її розкладання мікроорганізми інтенсивно споживають мінеральний азот ґрунту, що знижує запаси гумусу. Негативний ефект посилюється під впливом просапної культури - кукурудзи.

Таблиця 1. Вміст загального гумусу в ґрунті залежно від системи удобрення, 3-я ротація сівозміни, 0 - 20см

Варіант	Середнє за 2-у ротацію	Культура ротації							Середнє за 3 ротацію
		Соя, 2006р.	Пш. яра, 2007р.	Кук. силос 2008р.	Ячмінь 2009р.	Конюшина, 2010р.	Пш. озима, 2011р.	Просо, 2012	
		Внесена побічна продукція							
		з/м вико овес	соло ма	соло ма	-	-	Си- дерат	соло ма	
Без добрив (контроль)	1,29	1,39	1,34	1,34	1,29	1,24	1,24	1,24	1,29
Пп/сидерат	1,81	1,70	1,61	1,45	1,55	1,60	1,71	1,76	1,63
NPK	1,81	1,71	1,65	1,55	1,65	1,60	1,65	1,64	1,64
CaCO ₃	1,96	1,66	1,55	1,45	1,34	1,34	1,45	1,50	1,47
NPK+ CaCO ₃	1,96	1,66	1,45	1,50	1,50	1,55	1,65	1,56	1,55
Пп/сидерат +NPK	1,91	1,76	1,60	1,60	1,76	1,76	1,76	1,81	1,72
Пп/сидерат + CaCO ₃	1,86	1,65	1,45	1,45	1,55	1,65	1,71	1,76	1,60

Примітка: вихідний вміст гумусу -1,44 %.

Але оскільки розкладання органічної маси соломи в ґрунті відбувається поступово, тому і позитивний ефект проявляється більше у післядії. За літературними даними [2,3] за 2,5 - 4 місяці в ґрунті розкладається до 46 %, за 1,5 -2 - роки до 80 % всієї маси. Цей факт підтверджено і в наших дослідженнях. Збагачення ґрунту органічною масою сидератів, що легко розкладається мікроорганізмами, підвищує його біологічну активність, тому активніше йде розкладання і соломи до мінеральних солей. Загалом у III-й ротації орний шар досліджуваного ґрунту дещо втратив родючість, порівняно з попередніми ротаціями, частково внаслідок несприятливих умов вегетації. Але і в цих умовах вміст гумусу при заорюванні лише побічної продукції та сидерату у середньому за

ротацію зріс на 26,4 % порівняно з неудобреним ґрунтом. Аналогічне накопичення спостерігали і в горизонті 20- 40 см - воно склало 33,7% до контролю.

Поєднання побічної продукції з вапнуванням дозою 1,0 Нг не завжди посилює його позитивний ефект, хоча кальцій запобігає втратам, і запаси гумусу тут були стабільніші протягом всієї сівозміни. У той же час результати досліджень показали, що для істотного підвищення продуктивності культур у сівозміні удобрення такого рівня недостатньо. Приріст урожаю за ротацію на варіанті поєднання побічної продукції з сидератом був найменшим і становив 2,1 т/га зернових одиниць, а за поєднання з NPK він зростав до 6,3 т/га порівняно з неудобреним контролем (16,3 т/га зернових одиниць). Подібні результати отримані на світло-сірих ґрунтах Полісся [1, 3].

Ефективна родючість ґрунту в значній мірі визначається азотом, зокрема легкогідролізованим, який є найближчим резервом живлення рослин. Багатогранні перетворення азотовмісних органічних речовин ґрунту обумовлюються, в першу чергу, біологічними процесами, адже азот знаходиться, переважно, в органічній формі та залежать від гідротермічних умов, аерації і фізико-хімічних властивостей. Як вже зазначалося, співвідношення C:N визначає швидкість мінералізації рослинної органічної речовини і вивільнення азоту, тому азотний режим у досліді визначався спрямованістю трансформації органічних сполук ґрунту. Стабілізація гумусного стану ґрунту створила умови для поліпшення азотного фонду в ґрунті.

Збагачення ґрунту органічною масою сидерату, що легко розкладається, підвищує біологічну активність, при цьому в результаті інтенсивних мікробіологічних процесів створюються спрощені продукти трансформації та мінералізації, які активно використовуються сільськогосподарськими культурами для створення врожаю. Мінералізація соломи розтягується на 1,5-2 роки, і тому в ці роки сповільнюється накопичення азотистих сполук, що легко гідролізуються. В той же час під впливом мінеральних добрив інтенсивність мінералізаційних процесів посилюється і вміст азоту легкогідролізованих сполук (табл. 2) на цих варіантах зростає.

Найкраще це помітно на 2 та 4-ій культурах сівозміни. Подібні явища у досліді відбувалися за внесення в ґрунт побічної продукції, але менш активно. В залежності від переваги в екосистемі аутотрофних мікроорганізмів над гетеротрофними створюються

оптимальні умови для гуміфікації, тобто утворення гумусу [2]. У протилежному випадку - негативні умови, в результаті чого гумус не закріплюється. Зменшення вмісту азоту після внесення сидерату свідчить про швидку мінералізацію зеленої маси конюшини і є результатом посиленої мікробіологічної активності. На варіантах з вапном вміст лужногідролізованого азоту дещо зростає, що може свідчити про збереження продуктів розкладу органічних сполук від вимивання і закріплення в ґрунтовому профілі кислих ґрунтів.

Таблиця 2. Вплив системи удобрення на динаміку вмісту лужногідролізованого азоту в сірому лісовому ґрунті протягом ротації, 0-20 см

Варіант	3-я ротація						
	2006, соя	2007, пш. яра	2008, кук силос	2009, ячмінь	2010, коно- шина	2011, пш. озима	2012, просо
Без добрив	74,2	64,4	63,0	72,8	64,4	57,4	89,6
Пп./сидерат	67,2	61,6	56,0	58,8	58,8	51,8	64,4
NPK	67,2	70,0	70,0	60,2	58,8	56,0	70,0
CaCO ₃	67,2	64,4	61,6	42,0	58,8	54,6	76,6
NPK+ CaCO ₃	64,4	72,8	56,0	64,4	61,6	57,4	75,6
Пп/сидерат + CaCO ₃	64,4	64,4	50,4	56,0	60,2	53,2	72,8
Пп/сидерат + NPK	67,2	67,2	61,6	64,4	64,4	61,6	81,2

Висновки. Багаторічне застосування побічної продукції для удобрення призупиняє темпи мінералізації, дозволяє відтворювати запаси гумусу сірого ґрунту і навіть підвищувати їх на 24 - 26,4 % по відношенню до неудобреного контролю. Позитивний вплив та ефективність використання побічних ресурсів на органічне добриво залежать від дози і погодних умов здійснення прийому. Вміст гумусу зростає повільно і стабілізувався лише на 8-10 рік використання. Важливою умовою ефективності прийому є висока біологічна активність ґрунту, адже процеси трансформації органічної речовини відносяться до біохімічних і не-сприятливі абіотичні фактори послаблюють їх. Цим пояснюється нестабільність ефективності та коливання результатів. Важливим прийомом для збереження продуктів розкладу органічних сполук від вимивання і закріплення в ґрунтовому профілі є вапнування, яке одночасно покращує азотне живлення рослин. У той же час, суттєвого підвищення продуктивності культур сівозміни не відмічено навіть за поєднання побічної продукції, сидерації та вапнування, що свідчить про явну

недостатність такого рівня удобрення для ефективного ведення органічного землеробства.

1. Бовсунівський А.М. Вплив побічної продукції та сидерату на гумусний стан світло-сірого ґрунту / А.М.Бовсунівський // Міжвід. наук. зб. «Землеробство». - 2009. - Вип. 81. - С. 47-51.
2. Кольбе Г. Солома как удобрение / Кольбе Г., Штумпе Г. - М.: Колос, 1972. - 88 с.
3. Смаглій О.Ф., Матвійчук Б.В. Особливості біологізації землеробства в Поліссі / О.Ф.Смаглій, Б.В. Матвійчук // Збірник наук праць ННЦ «Інститут землеробства УАН». - К., 2008. - Вип. 1. - С. 20-33.
4. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур/за ред. П.О. Дмитренка та ін. - К.: Урожай, 1975. - 344 с.

У статті аналізуються багаторічні результати кількісних змін гумусного стану сірого лісового ґрунту за внесення побічної продукції, сидерату конюшини, вапнування, що застосовуються в органічному землеробстві. Завдяки заорюванню побічної продукції і сидерату в ґрунті відбувається поступове відтворення та зростання вмісту гумусу, що складає 24—26,4 % до неудобреного контролю. Ефективність прийому залежить від дози побічної продукції і погодних умов здійснення приорювання органічної маси.

Ключові слова: гумус, побічна продукція, лужногідролізований азот.

В статье анализируются многолетние результаты количественных изменений гумусного состояния серой лесной почвы при запахке побочной продукции, сидерата клевера, известкования в органическом земледелии. Благодаря запахке побочной продукции и сидерата в почве происходит постепенное воспроизводство и увеличение содержания гумуса, составляющее 24-26,4 % к неудобренному контролю. Эффективность приёма зависит от дозы побочной продукции и погодных условий, при которых запахивается органическая масса.

Ключевые слова: гумус, побочная продукция, щелочногидролизированный азот.

The article analyzes the long-term results of the quantitative changes of humus status of gray forest soil under plowing by-products, clover green manure, liming in organic farming. Due to the plowing of by-products and green manure in to the soil is the a gradual restoration and increase of humus content, by 24-26,4% comparatively to unfertilized control. The effectiveness of the acceptance depends on the dose of by-products and weather conditions in which organic matter is plowed.

Keywords: humus, by-products of plant growing, hydrolyzable nitrogen.