

## ЗМІНА ЛАБІЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ГУМУСУ ҐРУНТУ ПІСЛЯ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ

**О.М. ТРУС, кандидат сільськогосподарських наук**

*Наведено результати вивчення впливу тривалого (45 років) застосування різних норм добрив і систем удобрення в польовій сівозміні на вміст рухомих форм гумусу чорнозему опідзоленого важкосуглинкового Правобережного Лісостепу України. Встановлено, що вміст рухомих органічних речовин у чорноземі опідзоленому підтримується на рівні 0,20 – 0,24 %, а вміст водорозчинного гумусу знаходиться в межах 0,043 – 0,058 % залежно від удобрення.*

Велике значення у створенні ефективної родючості ґрунту відіграють рухомі (лабільні) органічні речовини, що представлені вільними і зв'язаними з рухомими півтораоксидами, а також водорозчинними гумусовими речовинами. Вони частково мінералізуються в результаті ферментних та окислювальних процесів і слугують джерелом найбільш доступних поживних речовин для рослин [1]. Рухомі органічні речовини, як біохімічно активний фонд органічної частини ґрунту, здійснюють суттєвий вплив на процеси структуроутворення і акумуляції енергії. Окрім цього, вони характеризуються невисоким вмістом вуглецю, низькою оптичною щільністю, підвищеною гідрофільністю і вмістом функціональних груп азоту. У складі лабільних органічних речовин гумінових кислот вміст амонійного азоту становить 9 – 14 % [2].

Під впливом добрив збільшується частка рухомих і водорозчинних органічних речовин ґрунту. Велике надходження свіжих органічних речовин і їх розкладання сприяє утворенню мобільних з'єднань, які слугують резервом для мінералізації. Чорноземи мають високу інтенсивність накопичення рухомих органічних речовин. За поєднаного застосування органічних і мінеральних добрив вміст водорозчинних органічних речовин у ґрунті залишається на рівні неудобраних ділянок, що пояснюється більш високими темпами їх мінералізації [3].

Однією з найбільш важливих функцій рухомих органічних речовин є забезпечення сприятливих умов для росту, розвитку та продуктивності рослин. Вони приймають безпосередню участь в живленні рослин, а також у фізико-біохімічних процесах, що пов'язані з фотосинтезом, диханням і обміном речовин. Динаміка вмісту в ґрунті лабільних органічних речовин, знаходиться в тісному зв'язку з динамікою вмісту загальної кількості гумусових речовин [4].

**Методика досліджень.** Метою дослідження є визначення зміни лабільної частини гумусу під впливом тривалого застосування добрив. Дослідження виконано на дослідному полі Уманського національного університету садівництва в умовах тривалого (з 1964 року) стаціонарного дослідження, основою якого є 10-пільна польова сівозміна розгорнута в часі і просторі. У сівозміні застосовується мінеральна, з внесенням на 1 га сівозмінної площі  $N_{45}P_{45}K_{45}$ ;  $N_{90}P_{90}K_{90}$  і  $N_{135}P_{135}K_{135}$ , органічна (Гній 9 т; 13,5 т; 18 т) та органо-мінеральна (Гній 4,5 т +  $N_{22}P_{34}K_{18}$ ; Гній 9 т +  $N_{45}P_{68}K_{36}$ ; Гній 13,5 т +  $N_{68}P_{101}K_{54}$ )

системи удобрення. Перед закладанням дослідів (1964 рік) вміст гумусу в шарі ґрунту 0 – 20 см становив 3,31 %.

У зразках ґрунту визначали вміст рухомих та водорозчинних органічних речовин [5, 6].

Опрацювання і узагальнення результатів досліджень проводили, використовуючи методи математичної статистики (кореляційного, регресійного і дисперсійного аналізів) [7].

**Результати досліджень.** У результаті проведених досліджень встановлено що, вміст рухомих (лабільних) органічних речовин у ґрунті істотно залежить від особливостей застосування добрив у польовій сівозміні (табл. 1).

Визначення вмісту рухомих органічних речовин у шарі ґрунту 0 – 20 см показало, що ґрунт дослідних ділянок має відносно високий вміст рухомих органічних речовин. Із глибиною шару ґрунту їх вміст знижується, і це чітко проявляється по всьому його профілю. У результаті цього в ґрунті створюються умови, коли процес мінералізації переважає над процесом гуміфікації, що обумовлено використанням його рухомих форм мікрофлорою.

### 1. Вміст рухомих органічних речовин у ґрунті після тривалого (45 років) застосування добрив у польовій сівозміні (2007 – 2009 рр.), %

Варіант дослідів	Шар ґрунту, см				
	0 – 20	20 – 40	40 – 60	60 – 80	80 – 100
Переліг	0,25	0,17	0,07	0,06	0,02
Лісосмуга	0,29	0,18	0,08	0,07	0,02
Без добрив (контроль)	0,16	0,12	0,06	0,05	0,01
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	0,20	0,15	0,07	0,05	0,01
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0,21	0,16	0,08	0,06	0,01
N <sub>135</sub> P <sub>135</sub> K <sub>135</sub>	0,22	0,18	0,09	0,06	0,02
Гній 9 т	0,19	0,14	0,07	0,05	0,01
Гній 13,5 т	0,21	0,17	0,08	0,06	0,01
Гній 18 т	0,22	0,19	0,09	0,07	0,02
Гній 4,5 т + N <sub>23</sub> P <sub>34</sub> K <sub>18</sub>	0,20	0,15	0,09	0,06	0,02
Гній 9 т + N <sub>45</sub> P <sub>68</sub> K <sub>36</sub>	0,23	0,19	0,09	0,07	0,02
Гній 13,5 т + N <sub>68</sub> P <sub>101</sub> K <sub>54</sub>	0,24	0,20	0,10	0,08	0,02

У варіантах дослідів з різними нормами добрив і системами удобрення вміст рухомих органічних речовин суттєво збільшувався, що достатньо чітко простежується до глибини 40 см, порівняно з неудобреними ділянками. Так, у шарі ґрунту 0 – 20 см він був у межах 0,16 – 0,24 %, а у шарі 20 – 40 см – 0,12 – 0,20 % відповідно.

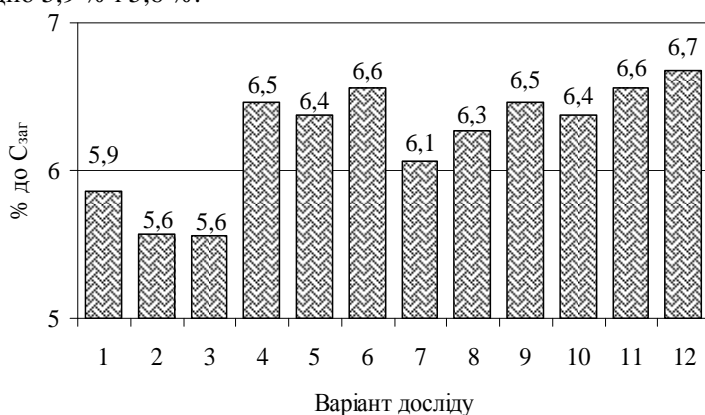
На фоні застосування мінеральної системи удобрення в польовій сівозміні вміст рухомих органічних речовин залежно від норм добрив у шарі ґрунту 0 – 20 см становив 0,20 – 0,22 %. Найнижчим він був у варіанті з внесенням одинарної норми мінеральних добрив (N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>), але був більшим порівняно з неудобреними ділянками на 25 %. Внесення подвійної норми мінеральних добрив (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) збільшувало вміст рухомих органічних речовин на 31 %. Найвищий вміст лабільних органічних речовин спостерігався за тривалого внесення потрійної норми мінеральних добрив (N<sub>135</sub>P<sub>135</sub>K<sub>135</sub>), що на 38 % більше, ніж у варіанті без удобрення.

Тривале застосування органічних добрив також значно впливало на вміст рухомих органічних речовин. Вони підтримували їх вміст у шарі ґрунту 0 – 20 см на рівні 0,19 – 0,22 %, головним чином за рахунок надходження їх з гноєм. Найвищий вміст рухомих органічних речовин був у варіанті із внесенням на 1 га сівозмінної площі 18 т гною – 0,22 %, що більше на 5 % порівняно з варіантом  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , а також більше на 38 %, аніж у ґрунті варіанту без удобрення.

Найвищий вміст рухомих гумусових речовин у ґрунті польової сівозміни був за орґано-мінеральної системи удобрення і залежно від норми внесення добрив склав 0,20 – 0,24 %. У варіанті на фоні внесення на 1 га сівозмінної площі 4,5 т гною  $N_{23}P_{34}K_{18}$  вміст рухомих гумусових речовин склав 0,20 %, що більше порівняно з неудобрененими ділянками на 25 %. Внесення на фоні 9 т/га гною  $N_{45}P_{68}K_{36}$  сприяло збільшенню їх вмісту порівняно з відповідними рівнями мінеральної ( $N_{90}P_{90}K_{90}$ ) та органічної (на фоні внесення 18 т на 1 га сівозмінної площі) систем удобрення відповідно на 9 % і 4 %. Найвищий вміст рухомих гумусових речовин спостерігався у варіанті на фоні внесення на 1 га сівозмінної площі 13,5 т гною  $N_{68}P_{101}K_{54}$  – 0,24 %, що на 50 % більше, аніж у варіанті з неудобрененими ділянками. Це свідчить про те, що гній містить значну кількість рухомих (лабільних) органічних речовин і сприяє більш активному їх новоутворенню.

Ґрунт під перелогом та лісосмугою характеризувався найвищим вмістом рухомих (лабільних) органічних речовин у шарі ґрунту 0 – 20 см і становив – відповідно 0,25 % і 0,29 %. Найнижчий їх вміст був у ґрунті варіанту без удобрення – 0,16 %, що вказує на переважання процесу мінералізації над процесом гуміфікації.

Тривале застосування добрив у польовій сівозміні призводить до збільшення кількості рухомих органічних речовин у складі загального гумусу порівняно з цілининими аналогами (рис.). Так, у польовій сівозміні чорнозем опідзолений у шарі 0 – 20 см характеризувався середнім вмістом рухомих органічних речовин і був у межах 5,6 – 6,7 % до загального гумусу, а в ґрунті під перелогом і лісосмугою – відповідно 5,9 % і 5,6 %.



1 – переліг; 2 – лісосмуга; 3 – без добрив (контроль); 4 –  $N_{45}P_{45}K_{45}$ ;  
 5 –  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ; 6 –  $N_{135}P_{135}K_{135}$ ; 7 – гній 9 т; 8 – гній 13,5 т; 9 – гній 18 т;  
 10 – гній 4,5 т +  $N_{23}P_{34}K_{18}$ ; 11 – гній 9 т +  $N_{45}P_{68}K_{36}$ ; 12 – гній 13,5 т +  $N_{68}P_{101}K_{54}$

**Рис. Уміст рухомих органічних речовин у шарі ґрунту 0 – 20 см після тривалого (45 років) застосування добрив у польовій сівозміні (2007 – 2009 рр.), % від  $C_{заг}$**

Як і рухомі форми гумусу, важливу роль у ґрунтоутворенні і родючості ґрунту відіграють водорозчинні органічні речовини. Вони беруть активну участь у багатьох ґрунтових процесах та є вихідним матеріалом для утворення всіх груп стабільних гумусових речовин, активізують мобілізацію поживних речовин і підсилюють їх міграційну здатність [8]. У зв'язку з цим важливо було встановити вплив тривалого застосування різних норм добрив і систем удобрення на вміст водорозчинної органічної речовини в чорноземі опідзоленому.

За даними таблиці 2 прослідковується, що застосування різних норм добрив і систем удобрення сприяло підвищенню вмісту водорозчинного гумусу в усіх шарах ґрунту. З глибиною по його профілю вміст водорозчинного гумусу зменшувався в усіх досліджуваних варіантах, що можна пояснити меншим надходженням біомаси рослинних залишків і органічних добрив, а також зменшенням інтенсивності мікробіологічних процесів.

## 2. Уміст водорозчинного гумусу в ґрунті після тривалого (45 років) застосування добрив у польовій сівозміні (2007 – 2009 рр.), %

Варіант досліджу	Шар ґрунту, см					
	0 – 20	20 – 40	40 – 60	60 – 80	80 – 100	
Переліг	0,048	0,044	0,041	0,034	0,029	
Лісосмуга	0,051	0,047	0,041	0,036	0,032	
Без добрив (контроль)	0,040	0,036	0,033	0,028	0,023	
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	0,043	0,038	0,035	0,030	0,026	
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0,045	0,042	0,038	0,034	0,028	
N <sub>135</sub> P <sub>135</sub> K <sub>135</sub>	0,048	0,045	0,041	0,037	0,031	
Гній 9 т	0,047	0,043	0,040	0,036	0,031	
Гній 13,5 т	0,049	0,046	0,042	0,039	0,034	
Гній 18 т	0,051	0,049	0,045	0,041	0,036	
Гній 4,5 т + N <sub>23</sub> P <sub>34</sub> K <sub>18</sub>	0,049	0,047	0,042	0,039	0,032	
Гній 9 т + N <sub>45</sub> P <sub>68</sub> K <sub>36</sub>	0,053	0,050	0,049	0,043	0,035	
Гній 13,5 т + N <sub>68</sub> P <sub>101</sub> K <sub>54</sub>	0,058	0,052	0,050	0,044	0,036	
НІР <sub>05</sub>	2007 р.	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
	2008 р.	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002
	2009 р.	0,003	0,003	0,002	0,002	0,001

Так, за мінеральної системи удобрення у польовій сівозміні процес мінералізації органічних речовин відбувався інтенсивніше, тому вміст водорозчинних органічних речовин у шарі ґрунту 0 – 20 см становив 0,043 – 0,048 %, що на 7 – 20 % більше, ніж у варіанті з неудобреними ділянками. У варіанті з подвійною нормою мінеральних добрив (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) вміст водорозчинного гумусу був на рівні 0,045 %, що більше порівняно з варіантом без удобрення на 12 %. Це обумовлено мінералізацією частини водорозчинних органічних речовин до кінцевих продуктів і переходом у стабільніші форми гумусових речовин, вміст яких при внесенні мінеральних добрив підвищується.

Внесення органічних добрив сприяло збільшенню вмісту водорозчинного гумусу в шарах ґрунту 0 – 20 см і 20 – 40 см порівняно з неудобреними ділянками на 18 – 27 % і 19 – 36 % та залежно від удобрення становило 0,047 – 0,051 % і 0,043 – 0,049 % відповідно. У варіанті досліджу, де вносили на 1 га сівозмінної площі 18 т гною, вміст водорозчинного гумусу в ґрунті був вищим, аніж у варіанті N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> відповідно на

---

13 % і 17 %. Це збільшення вмісту водорозчинних органічних речовин обумовлено наявністю значної кількості водорозчинних органічних речовин у гноєві.

Найвищий вміст водорозчинного гумусу в ґрунті польової сівозміни, порівняно з іншими системами удобрення, був за органо-мінеральної системи удобрення в шарі 0 – 20 см — 0,049 – 0,058 % залежно від удобрення. У варіанті на фоні внесення на 1 га сівозміної площі 9 т гною  $N_{45}P_{68}K_{36}$  вміст водорозчинного гумусу склав 0,053 %, що більше на 18 %, аніж у варіанті з подвійною нормою мінеральних добрив ( $N_{90}P_{90}K_{90}$ ), а також на 4 % більше порівняно з варіантом на фоні внесення на 1 га сівозміної площі 18 т гною. Застосування на фоні внесення 13,5 т/га гною  $N_{68}P_{101}K_{54}$  у вигляді мінеральних добрив підвищувало вміст водорозчинного гумусу до 0,058 %, що на 45 % більше, аніж у варіанті без удобрення, та відповідно більше на 21 % і 14 %, аніж у ґрунті під перелогом і лісосмугою. Отже, поєднане застосування органічних і мінеральних добрив є ефективним прийомом регулювання рівня водорозчинних органічних речовин у ґрунті. Найнижчий вміст водорозчинних органічних речовин був у ґрунті варіанту з неудобреними ділянками – 0,040 %.

Збільшення вмісту водорозчинного гумусу простежувалося до шару ґрунту 40 – 60 см. Це може бути обумовлено швидкою мінералізацією частини органічних речовин до кінцевих продуктів і переходом у стабільніші форми гумусових речовин, вміст яких за внесення органічних і мінеральних добрив підвищується.

**Висновки.** Вивчення лабільних частин гумусу чорнозему опідзоленого за тривалого застосування різних норм і систем удобрення у польовій сівозміні дає змогу зробити такі висновки:

1. Чорнозем опідзолений у шарі 0 – 20 см має відносно високий вміст рухомих (лабільних) органічних речовин. Із глибиною їх вміст знижується, що чітко проявляється по всьому його профілю. Це свідчить про те, що в ґрунті створюються умови переважання процесу мінералізації над процесом гуміфікації.

2. Вміст рухомих органічних речовин у шарі ґрунту 0 – 20 см за тривалого (45 років) застосування різних норм добрив і систем удобрення в польовій сівозміні підтримується на рівні 0,20 – 0,24 %, тоді як на неудобрених ділянках він знижується до 0,16 %. Найвищий вміст рухомих гумусових речовин спостерігається на фоні внесення на 1 га сівозміної площі 13,5 т гною +  $N_{68}P_{101}K_{54}$ , що на 50 % більше, аніж у варіанті, де добрива не вносяться.

3. Тривале (45 років) застосування різних норм добрив і систем удобрення сприяє підвищенню вмісту водорозчинного гумусу в метровому профілі ґрунту, завдяки надходженню у ґрунт біомаси рослинних залишків і органічних добрив. Найвищий його вміст у шарі ґрунту 0 – 20 см забезпечує органо-мінеральна система удобрення – від 0,049 % до 0,058 % залежно від норм добрив. Збільшення вмісту водорозчинного гумусу простежується лише до глибини 40 см.

#### Список використаних джерел

1. Кононова М.М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения / М.М. Кононова. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 315 с.
2. Мурзаков Б.Г. О биогеоценозе гумусовых веществ / Б.Г. Мурзаков // Известия АН СССР. – Сер. биол., 1973. – С. 507 – 516.
3. Гамзиков Г.П. Изменение содержания гумуса в почвах в результате сельскохозяйственного использования / Г.П. Гамзиков, М.Н. Кулагина. – М.: ВНИИТЭИ агропром, 1992. – 48 с.
4. Медведев В.В. Европейська політика охорони ґрунтів / В.В. Медведев // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 5. – С. 5 – 11.

- 
5. Якість ґрунту. Методи визначення доступної (лабільної) органічної речовини: ДСТУ 4732 : 2007. – [Чинний від 2008–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 15 с. – (Національний стандарт України).
  6. Якість ґрунту. Методи визначення водорозчинної органічної речовини: ДСТУ 4731 : 2007. – [Чинний від 2008–01–01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 13 с. – (Національний стандарт України).
  7. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко. – К.: Вища школа, 1994. – 334 с.
  8. Лыков А.М. Воспроизводство плодородия почв в Нечернозёмной зоне / А.М. Лыков. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 148 с.

*Представлены результаты изучения влияния длительного применения (45 лет) различных норм удобрений и систем удобрения в полевом севообороте на подвижные формы гумуса чернозема оподзоленного тяжелосуглинистого Правобережной Лесостепи Украины. Установлено, что содержание подвижных органических веществ в черноземе оподзоленном поддерживается на уровне 0,20–0,24 %, а содержание водорастворимого гумуса в зависимости от удобрения находится в пределах 0,043 – 0,058 %.*

*The author has submitted the results of the research of the effect of prolonged use (45 years) of different rates of fertilizers and fertilization systems in crop rotation on the mobile forms of heavy loamy humus of podzolic chernozem of a Right Forest Steppe of Ukraine. It was determined that the concentration of mobile organic substances in a podzolic chernozem maintained at 0,20 – 0,24%, and the content of water-soluble humus depending on the fertilizer is between 0,043 – 0,058%.*

---

УДК 631.363.2:633.4(043)

## **ОБҐРУНТУВАННЯ КРИВИЗНИ ЛЕЗА НОЖІВ ПОДРІБНЮВАЧА КОРЕНЕПЛОДІВ**

**М.В. БРАГІНЕЦЬ, доктор технічних наук,  
С.В. КОВАЛЬОВ, С.Ф. ВОЛЬВАК, Д.М. БАХАРЄВ**  
кандидати технічних наук

**Луганський національний аграрний університет,  
Уманський національний університет садівництва**

*Отримала подальший розвиток методика обґрунтування форми лека ножів подрібнювача коренеплодів. Отримана математична модель сили, що витрачається на подрібнення коренеплодів, яка враховує розмір контактної поверхні стиснення.*

В даний час сільське господарство України потребує подрібнювачів, які за безпечують ефективне виконання технологічного процесу подрібнення коренеплодів. Підвищення ефективності технологічного процесу подрібнення коренеплодів дисковим