

ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ГУМУСНИЙ СТАН І СТРУКТУРУ СВІТЛО-СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ

Встановлено позитивний вплив сумісного застосування органічних добрив (12,1 т умовного гною) та $N_{25}P_{32}K_{35}$ на гектар сівозмінної площі на просте відтворення органічної речовини, поліпшення структури світло-сірого лісового ґрунту та продуктивність тріпільної сівозміни. Встановлено тісний кореляційний зв'язок між вмістом гумусу та використанням агрономічно цінних агрегатів.

Постановка проблеми

В останні роки особливої актуальності набуває концепція біологічного землеробства, яка базується на широкому використанні внутрішніх резервів ґрунту. В зв'язку з цим постає необхідність наукового обґрунтування заходів щодо підсилення фактора сівозміни частковою чи повною біологізацією, в тому числі за рахунок максимального залучення в ґрунт органічної речовини шляхом насичення сівозміни бобовими і проміжними посівами, заорювання гною, зелених добрив й побічної продукції [1, 2, 4].

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання

В умовах обмеженого ресурсного забезпечення все більше наукових розробок присвячено обґрунтуванню альтернативних систем землеробства, що базуються на використанні мінімально-оптимальних норм мінеральних добрив, побічної продукції, сидерації тощо [2, 4]. Вони побудовані на принципах відновлення природних ресурсів і посилення процесів саморегуляції екосистем при відносно невисоких витратах енергії та матеріалів техногенного походження. Реалізація зазначеного підходу потребує всебічного вивчення можливостей регулювання ґрунтових процесів з метою покращання показників родючості ґрунтів, підвищення продуктивності та сталості агроекосистем [3]. Серед спеціальних заходів щодо запобігання прояву несприятливих кліматичних факторів та створення оптимальних екологічних умов у агроландшафтах особливого значення набуває вивчення ефективності різноротаційних сівозмін [2, 1].

Актуальність таких розробок посилюється в умовах Полісся, що характеризується переважанням у ґрунтовому покриві відмін легкого гранулометричного складу. Низький вміст органічної частини в таких ґрунтах зумовлює їх невисоку екологічну стійкість й не забезпечує умов для формування оптимального

агрофізичного стану орного шару. Це обмежує їх здатність до саморегуляції, а також виконання продукційних та екологічних функцій.

Завданням досліджень було вивчити вплив систем удобрення на гумусний стан й агрофізичні показники родючості ґрунту в умовах стаціонарного досліду.

Об'єкт дослідження – процес впливу систем удобрення у короткоротаційній сівозміні на гумусний стан й агрофізичні показники світло-сірого лісового ґрунту.

Предмет дослідження: вміст гумусу, енергоємність та структурно-агрегатний стан ґрунту, щільність складення, сівозміна, система удобрення.

Методика проведення досліджень

Дослідження виконувались в умовах стаціонарного досліду ЖНАЕУ “Розробити адаптивно-динамічні сівозміни для умов Полісся” (НДГ “Україна” Черняхівського району Житомирської обл.). Ґрунт світло-сірий лісовий глеюватий супіщаний на лесовидних породах. Орний шар (0–20 см) характеризувався такими показниками: початковий вміст гумусу – 1,4 %; фізичної глини – 15,6 %; $pH_{\text{сол.}}$ 4,8; насиченість основами – 54 %.

Дослідження проводили в сівозміні з наступним чергуванням культур: пелюшко-вівсяна сумішка (зерно) – озиме жито – картопля.

В рамках програми вивчались такі варіанти:

1. Без добрив – контроль.
2. Мінеральна ($N_{25}P_{32}K_{35}$) – М.
3. Органічна на основі внесення гною – О-1.
4. Органічна на основі застосування побічної продукції та сидерату – О-2.
5. Органо-мінеральна (побічна продукція + сидерат + $N_{25}P_{32}K_{35}$) – ОМ.

Відбір зразків ґрунту виконували в кінці I та II ротацій у 2004 і 2007 роках відповідно. Облік проводили після збирання озимого жита. Розрахунок енергоємності ґрунту за вмістом гумусу проводили за формулою [5].

Структурний склад ґрунту визначали методом сухого просіювання за Н.І. Савіновим після збирання озимого жита (2007 р.). Щільність складення визначали методом ріжучого кільця за Н.А. Качинським під всіма культурами сівозміни. Статистичну обробку даних виконано за Б.А. Доспеховим з використанням пакету програм “Statistica 6.0”.

В досліді застосовувалась ґрунтозахисна система обробітку ґрунту, що базується на обробітку без обертання скиби.

Результати досліджень

Аналіз гумусного стану світло-сірого лісового ґрунту вказує на значні коливання запасів гумусу по варіантах досліду та в часі (табл. 1). Так протягом першої ротації відбулось підвищення запасів загального гумусу відносно початкового стану. На контролі спостерігали лише тенденційне покращання показника (на 10,1 %), а на удобрених варіантах приріст становив 15,6–35,7 %.

Таблиця 1. Вплив систем удобрення на запас гумусу в орному шарі світло-сірого лісового ґрунту, т/га (n = 3)

№ з/п	Варіант системи удобрення		Запас загального гумусу, т/га		Приріст відносно I ротації	
	в сівозміні	під культуру	I ротація	II ротація	т/га	%
1.	Контроль – без добрив	Без добрив	43,2	34,5	-8,6	-20,0
2.	М	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	45,3	37,3	-8,0	-17,6
3.	О-1	Післядія гною 2-го року	53,2	47,6	-5,6	-10,5
4.	О-2	Побічна продукція	46,6	41,1	-5,5	-11,8
5.	ОМ	Побічна продукція + N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	53,1	48,5	-4,6	-8,6
НІР ₀₅			4,78	5,40		

В розрізі варіантів максимальний приріст гумусу (23 % відносно фону без добрив) був зафіксований в агротехнологіях з органічною (з внесенням гною) та орґано-мінеральною системами удобрення. Зазначена зміна за відносно короткий період зумовлена, передусім, відповідним збільшенням запасів детритної фракції, на що вказують наші попередні дослідження [6]. Так після першої ротації запас негуміфікованої частини органічної речовини за орґано-мінеральною системою збільшився на 25,3 %, в т. ч. рослинних решток – на 18,0 %, а детриту – на 37,5 % відносно контролю. Відомо, що фракція детриту входить до групи сполук, які при мокрому спалюванні за хромовоокисним методом Тюрина належать до загального гумусу [7].

Протягом другої ротації відбулось суттєве зменшення вмісту гумусу по всіх варіантах досліду, що пов'язано, передусім, зі зниженням урожайності культур і відповідним зменшенням надходження органічної речовини в ґрунт. Виключення становить орґано-мінеральна система, застосування якої уповільнило процес дегуміфікації. Тут зниження вмісту гумусу відносно попереднього обстеження було в межах похибки досліду.

В той же час, на контролі показник зменшився на 20 %, що відповідає скороченню енергоємності ґрунту на 21,3 кДж/кг. Найбільш напруженим щодо забезпечення органічною речовиною був варіант мінеральної системи удобрення. На кінець другої ротації за такої системи енергоємність ґрунту скоротилась на 23,4 кДж/кг, або на 17,6 %, відносно попереднього обстеження. Ці зміни, передусім, слід пов'язувати з перевагою мінералізаційних процесів внаслідок порушення співвідношення С:N у внесених добривах. Зазначена тенденція корелює з розрахунками балансу гумусу за методикою [5]. Так дефіцит по варіанту за першу ротацію становив 2,2 т/га. Після другої ротації дефіцит збільшився до 2,7 т/га, або на 21,8 %, відносно першої ротації.

Формування сталої екосистеми ґрунту не можливе без врахування агрофізичних показників родючості [3]. Найважливішими серед них є структурно-агрегатний стан та щільність складення, які у легких за гранулометричним складом ґрунтах Полісся часто сягають критичних величин. Рівноважні значення цих показників важко піддаються регулюванню, особливо на ґрунтах з низьким вмістом фізичної глини. Вони значною мірою визначаються кількісним та якісним складом органічної речовини, зокрема фракції детриту. Нашими попередніми дослідженнями встановлено тісний зв'язок між вмістом у ґрунті негуміфікованої органічної речовини та щільністю складення ($r = -0,83$) в межах верхнього (0–10 см) шару ґрунту [8].

Спостереження щодо впливу систем удобрення на структурно-агрегатний стан показали, що питома вага агрономічно цінних агрегатів суттєво зростає за умови застосування органічних добрив, особливо гною (табл. 2). Систематичне внесення в сівозміні мінеральних добрив сприяло тенденційному поліпшенню структури ґрунту, передусім, за рахунок вищої продуктивності агроценозу і більшого надходження в ґрунт кореневих і надземних решток. Застосування соломи і сидерату в сівозміні (О-2) та їх сумісна дія з мінеральними добривами (ОМ) забезпечили достовірне покращення агрегатного стану ґрунту на 72,5 і 58,8 % відповідно. Найкращий результат було отримано за органічної системи удобрення на основі гною (приріст коефіцієнта структурності 95,0 %).

Таблиця 2. Вплив систем удобрення на структурно-агрегатний стан ґрунту у посівах озимого жита (2007 р., n = 3)

№ з/п	Варіант системи удобрення		Агрономічно цінні агрегати, %	Коефіцієнт структурності	Приріст коефіцієнта структурності	
	в сівозміні	під культуру			±	%
1.	Без добрив	Без добрив	61,4	1,59	–	–
2.	М	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	66,1	1,96	0,37	22,9
3.	О-1	Післядія гною 2-го року	75,3	3,10	1,51	95,0
4.	О-2	Побічна продукція	73,2	2,74	1,15	72,5
5.	ОМ	Побічна продукція + N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	71,60	2,53	0,94	58,8
НІР ₀₅			4,06	0,60		

Проведений кореляційний аналіз дозволив встановити кореляційний зв'язок ($r = 0,78$) між вмістом гумусу (G) та агрономічно цінних агрегатів (S_{ag}) в межах експериментальних величин останніх та побудувати рівняння регресії:

$$S_{ag} = 40,332 + 0,69207 G.$$

Аналіз даних визначення щільності складення під культурами сівозміни показав лише тенденційне покращення цього показника на варіантах з внесенням органічних добрив.

Викликало зацікавленість вивчення впливу систем удобрення на реалізацію продукційної функції ґрунту. Так максимальна продуктивність сівозміни в цілому за 2 ротації (2002–2007 рр.) була досягнута за умови застосування органо-мінеральної системи удобрення (3,48 т/га зерн. од.). Приріст відносно не-удобреного варіанта тут становив 88,2 % (рис. 1).

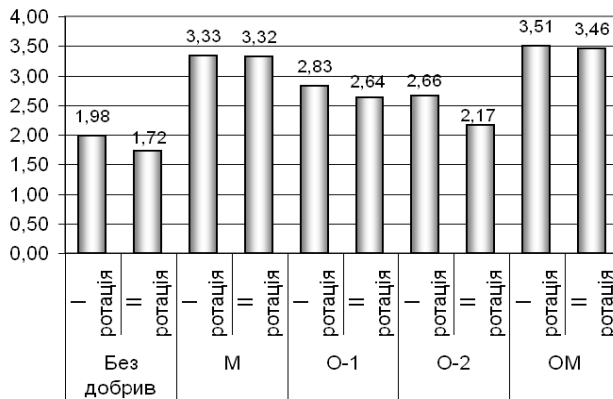


Рис. 1. Вплив систем удобрення на продуктивність сівозміни, т/га зерн. од.

Рівнозначний результат було отримано за мінеральної системи, де приріст відносно контролю становив 1,48 т/га зерн. од., або 79,7 %. За органічної системи на базі застосування в сівозміні гною продуктивність сівозміни збільшилась на 0,88 т/га зерн. од. (30,4 %). Альтернативна органічна система (солома + сидерат) протягом дослідного періоду забезпечила найменшу продуктивність. Слід зазначити, що агротехнології, які передбачали внесення мінеральних добрив та їх сумісне застосування з соломою і сидератом в сівозміні, послабили вплив погодного фактора на формування продуктивності агроценозів.

Висновки

1. Системи удобрення протягом першої ротації забезпечили підвищення запасів загального гумусу на 15,6–35,7 % відносно вихідного стану, що в першу чергу, слід пов'язувати з динамікою лабільної частини органічної речовини.
2. Протягом другої ротації сівозміни застосування органо-мінеральної системи удобрення, яка передбачала внесення органічних добрив (12,1 т умовного гною) та $N_{25}P_{32}K_{35}$ на гектар сівозмінної площі, уповільнило процес дегуміфікації, що мало місце на інших варіантах агротехнологій.
3. Застосування в сівозміні органічних добрив забезпечило суттєве покращення структурно-агрегатного стану та тенденційне поліпшення щільності складення світло-сірого лісового супіщаного ґрунту.
4. Органо-мінеральна система удобрення в сівозміні ($N_{25}P_{32}K_{35}$ та органічні добрива з розрахунку 12,1 т умовного гною на гектар сівозмінної площі) сприяла збільшенню вмісту агрономічно цінних агрегатів на 16,7 % та

підвищенню продуктивності сівозміни в цілому за 2 ротації (2002–2007 рр.) на 88,2 % відносно неудобреного варіанта.

Перспективи подальших досліджень, на наш погляд, слід сконцентрувати в напрямку розробки оптимізаційної моделі формування високої продуктивності агроценозу та вдосконалення елементів агротехнологій.

Література

1. *Бойко П.І.* Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства / *П.І. Бойко, В.О. Бородань, Н.П. Коваленко* // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 2. – С. 9–13.
2. Спеціалізація землеробства – стратегічна основа підвищення ефективності і сталого розвитку АПК / *М.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.А. Величко та ін.* // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 5. – С. 5–17.
3. *Романів П.* Фізичний стан ґрунтів Передкарпаття та його екологічне значення / *П. Романів* // Вісник Львівського університету / Серія географічна. – 2004. – Вип. 30. – С. 278–281.
4. *Тараріко О.Г.* Біологізація та екологізація ґрунтозахисного землеробства / *О.Г. Тараріко* // Вісник аграрної науки. – 1999. – № 10. – С. 5–9.
5. Нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства / За ред. *О.Г. Тараріко, М.Г. Лобаса.* – К., 1998. – 158 с.
6. *Кравчук М.М.* Оптимізація режиму органічної речовини у легких за гранулометричним складом ґрунтах Полісся : автореф. ... канд. с.-г. наук : 06.01.03 / *М.М. Кравчук.* – К., 2005. – 21 с.
7. *Стрельченко В.П.* Особливості накопичення негуміфікованої органічної речовини у агроекосистемах Полісся / *В.П. Стрельченко, М.М. Кравчук* // Ґрунти – основа добробуту держави, турбота кожного / Агрохімія і ґрунтознавство : міжвід. темат. наук. зб. – Кн. II. – Харків : ННЦ “ІГА ім. О.Н. Соколовського”, 2006. – С. 158–160.
8. Органічна речовина як фактор регулювання щільності ясно-сірих лісових ґрунтів Полісся / *В.П. Стрельченко, М.М. Кравчук, А.М. Бовсуновський, А.М. Корсун* // Вісник ДАУ. – 2005. – № 2. – С. 3–8.