

УДК 631.816.1:631.452:631.445.2

Ю. М. ОЛФІР, кандидат сільськогосподарських наук

Т. В. ПАРТИКА, кандидат біологічних наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,

81115, e-mail: olifir.yura@gmail.com

О. С. ГАВРИШКО, аспірант

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

вул. Машинобудівників, 2б, смт Чабани Києво-Святошинського р-ну

Київської обл., 08162, e-mail: havryshko0@gmail.com

ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ ТА ЇХ ПІСЛЯДІЯ НА ПОКАЗНИКИ РОДЮЧОСТІ ЯСНО-СІРОГО ЛІСОВОГО ПОВЕРХНЕВО ОГЛЕЄНОГО ҐРУНТУ

Наведено результати досліджень впливу тривалого застосування різних норм і співвідношень мінеральних добрив, гною і вапна в сівозміні та їх післядії на зміну агрохімічних властивостей та вмісту загального гумусу ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту за VIII ротацію сівозміни. Встановлено, що застосування органо-мінеральної системи удобрення в сівозміні з внесенням повної норми НРК, 10 т/га сівозмінної площі гною на фоні періодичного вапнування 1,0 н CaCO_3 за H_2 сприяє формуванню оптимального поживного режиму ґрунту завдяки зростанню вмісту легкодоступних рослинам азоту, фосфору і калію та створенню стабільних запасів гумусу.

Ключові слова: ґрунт, мінеральні добрива, гній, вапно, азот, фосфор, калій, гумус.

Вступ. Одним із головних прийомів, який дозволяє цілеспрямовано впливати на процес ґрунтової родючості, є науково обґрунтоване застосування мінеральних та органічних добрив. Тривале їх внесення приводить до змін агрохімічних властивостей ґрунтів, які можуть мати як позитивне, так і негативне значення для живлення рослин, що в підсумку впливає на їх продуктивність [19].

Важливим завданням сучасного землеробства є оптимізація

© Оліфір Ю. М., Партика Т. В., Гавришко О. С., 2017
системи удобрення, яка здатна забезпечити раціональне використання елементів живлення, сприяти стабілізації та відновленню природної родючості ґрунту. Для вирішення цих завдань потрібно мінімізувати техногенне навантаження на ґрунт, запобігти їх непродуктивним втратам та постійно утримувати елементи родючості в оптимальних або близьких до оптимальних параметрах [12, 29].

Закономірності зміни агрохімічних властивостей ґрунтів найбільш об'єктивно відображають характер ведення сільськогосподарського виробництва. Науково обґрунтоване використання мінеральних, органічних і вапнякових добрив, дотримання всіх ланок технології вирощування сільськогосподарських культур є основними факторами, які дозволяють цілеспрямовано здійснювати відтворення родючості ґрунтів [16, 17].

Виявлення особливостей дії й післядії різних видів і форм добрив, їх співвідношень і норм на окремі властивості ґрунту має досить суттєве значення для прогнозування та цілеспрямованого регулювання родючості ґрунту й наукового обґрунтування регіональних систем їх застосування під культури і в сівозмінах [14].

Розроблення і впровадження заходів з охорони та відтворення родючості ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення потребує всебічної достовірної інформації про їх еколого-агрохімічний стан [8]. Тому дуже важливо вивчити вплив тривалого застосування різних норм добрив і систем удобрення в польовій сівозміні на зміну агрохімічних та фізико-хімічних показників родючості ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту і встановити оптимальні рівні насичення їх у сівозміні.

Матеріали і методи. Дослідження проводили у тривалому стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН (атестат реєстрації НААН № 29 [27]), закладеному в 1965 р. на кислому ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті з різними дозами і співвідношеннями мінеральних добрив, гною та вапна у семипільній сівозміні.

У 2000 р., після закінчення п'ятої ротації, було проведено часткову реконструкцію цього досліді, що полягала у вивченні ефективності та тривалості післядії вапнування, залишкового фосфору та калію за помірного азотного живлення у варіантах з інтенсивними рівнями удобрення з таким чергуванням культур: кукурудза на силос – ячмінь ярий з підсівом конюшини – конюшина лучна – пшениця озима. Гній у I–V ротаціях вносили двічі – під картоплю і буряки

цукрові, починаючи з VI ротації – під кукурудзу. Посівна площа ділянок – 168 м², облікова – 100 м², повторність досліду – триразова.

Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту до закладки досліду була такою: вміст гумусу (за Тюріним) – 1,42 %, рН_{KCl} 4,2, гідролітична кислотність (за Каппеном) – 4,5, обмінна (за Соколовим) – 0,6 мг-екв/100 г ґрунту, вміст рухомого алюмінію, фосфору (за Кірсановим) і обмінного калію (за Масловою) – відповідно 60,0; 36,0 і 50,0 мг/кг ґрунту.

Після закінчення VIII ротації сівозміни відбирали зразки з орного та підорного шарів ґрунту й підготовлювали до аналізів згідно із ДСТУ ISO 11464-2001. Визначали вміст лужногідролізованого азоту за Корнфільдом, доступний фосфор та обмінний калій – за Чиріковим у витяжці 0,5 н СН₃СООН (ДСТУ 4115-2002), загальний гумус – за Тюріним (ДСТУ 4732-2007) [2, 25].

Статистичну обробку результатів досліджень проводили з використанням методу дисперсійного аналізу [13] та за допомогою програмного пакета Microsoft Office Excel.

Результати та обговорення. Проведені дослідження за VIII ротацію стаціонарного досліду показали, що тривале систематичне застосування різних систем удобрення та вапнування значно впливає на кількість основних елементів живлення у ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті. Систематичний контроль поживного режиму дає можливість встановити закономірності зміни вмісту основних елементів живлення та здійснювати його регулювання в контрольованих умовах досліду, що забезпечує наукову основу управління родючістю ґрунту.

Дослідженнями встановлено, що найбільшою мірою поліпшується поживний режим ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту за органо-мінеральної системи удобрення на фоні вапнування з сумісним внесенням у сівозміні мінеральних добрив, 10 т/га гною і післядії 1,0 н СаСО₃ за гідролітичною кислотністю (Нг). При цьому вміст лужногідролізованого азоту становить 110,6, рухомого фосфору – 160,0, обмінного калію – 196,7 проти відповідно 91,0; 40,0 та 66,3 мг/кг ґрунту контролю (без добрив) (табл. 1).

Достатньо високим вмістом легкодоступних поживних речовин в орному шарі ґрунту (азоту – 100,3, фосфору – 165,0, калію – 84,0 мг/кг ґрунту) відзначається варіант інтенсивного мінерального удобрення (вар. 15). Однак внаслідок зростання кислотності (рН_{KCl} дорівнює 4,20, а Нг становить 5,78 мг-екв/100 г ґрунту [23]) рослини не здатні засвоювати поживні речовини ґрунту та трансформувати їх у врожай.

1. Вплив тривалого удобрення, вилучення їх післядбав на агрохімічні властивості ясно-сірого лісового поверхнево оглешеного ґрунту (кінець VIII ротатії), мг/кг ґрунту

№ вар.	Зміст варіантів	Лужногідролізований азот		P ₂ O ₅ за Чиріковим		K ₂ O	
		Шар ґрунту, см					
		0–20	20–35	0–20	20–35	0–20	20–35
1, 10	Без добрив (контроль)	91,0	80,7	40,0	40,0	66,3	50,0
2	СаСО ₃ , 1,0 н за Нг (післядбав)	96,1	82,6	42,0	40,0	51,7	38,3
3	Гній, 10 п/га	106,4	91,7	51,0	46,0	68,3	56,7
4	Гній, 10 п/га + СаСО ₃ , 1,0 н за Нг (післядбав)	102,0	95,2	53,0	51,0	69,0	51,7
5	Гній, 10 п/га + НРК	108,7	101,7	135,0	116,0	166,7	141,7
6	Гній, 10 п/га + НРК + СаСО ₃ , 0,5 н за Нг (післядбав)	108,0	98,0	153,0	125,0	205,3	145,0
7	Гній, 10 п/га + НРК + СаСО ₃ , 1,0 н за Нг (післядбав)	110,6	99,9	160,0	124,0	196,7	146,0
8	Гній, 10 п/га + НРК + СаСО ₃ , 1,0 н за Нг (післядбав)	110,1	100,9	148,0	121,0	174,0	125,0
9	Гній, 10 п/га + 0,5 н НРК + СаСО ₃ , 1,0 н за Нг (післядбав)	101,7	94,3	108,0	98,0	117,3	75,0
11	Гній, 10 п/га + N ₃₀ (РК післядбав)	99,4	93,1	135,0	123,0	111,0	78,3
12	Гній, 10 п/га + N ₃₀ (РК) + СаСО ₃ , 1,0 н за Нг (післядбав)	103,4	90,5	154,0	140,0	110,0	83,0
13	Гній, 10 п/га + N ₃₀ (РК) + СаСО ₃ , 1,5 н за Нг (післядбав)	109,2	91,9	161,0	167,0	120,0	90,0
14	Гній, 10 п/га + N ₆₅ (РК) + СаСО ₃ , 1,0 н за Нг (післядбав)	102,0	86,8	170,0	162,0	101,7	78,0
15	N ₆₅ (РК – післядбав)	100,3	91,5	165,0	158,0	81,0	68,3
16	N ₆₅ (РК – післядбав) + СаСО ₃ , 1,0 н за Нг (післядбав)	101,0	82,6	160,0	152,0	81,0	66,0
17	N ₆₅ (РК – післядбав) + СаСО ₃ , 1,5 н за Нг (післядбав)	90,5	81,7	158,0	144,0	75,7	57,0
18	N ₃₀ (РК – післядбав) + СаСО ₃ , 1,5 н за Нг (післядбав)	92,9	82,1	138,0	123,0	70,0	54,3
	НР ₆₅	8	7	10	10	9	8

Одержані дані свідчать, що у варіантах дев'ятнадцятого року післядії вапнування 1,0 н CaCO₃ за Нг нагромадження легкодоступних поживних речовин азоту і фосфору практично дорівнювало контролю, а вміст обмінного калію був нижчим від варіанта без добрив і становив 51,7 мг/кг орного шару ґрунту. Очевидно, зростання врожайності вирощуваних у сівозміні сільськогосподарських культур за рахунок зниження кислотності сприяло підвищеному виносу всіх елементів живлення, і зокрема калію, за рахунок мобілізації ґрунтових запасів, що за умов тривалого використання вказаної системи удобрення (більше 45 років) веде до зниження кількості обмінного калію у ґрунті навіть порівняно з контролем.

Застосування самої органічної системи удобрення на ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах і з систематичним внесенням за ротачію сівозміни 40 т/га гною під кукурудзу (10 т/га сівозмінної площі) меншою мірою впливало на зростання рівня основних елементів живлення. Вміст лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору та обмінного калію становив відповідно 106,4; 53,0 і 69,0 мг/кг ґрунту.

Варіанти з післядією фосфорно-калійних добрив та вапнуванням з внесенням лише азотних добрив характеризуються достатньо високою забезпеченістю доступними елементами живлення, особливо рухомим фосфором, вміст якого становить 138,0–170,0 мг/кг ґрунту. Тобто азотні добрива, внесені на фоні післядії високих доз РК, є одним із важливих факторів мобілізації і використання рослинами залишкових фосфатів ґрунту. Хоча порівняно із кінцем VII ротачії [4] спостерігали зниження кількості фосфору та калію внаслідок використання рослинами. Попередні дослідження фосфат-буферної здатності ясно-сірого лісового ґрунту, проведені в умовах стаціонарного досліду, переконливо свідчать, що цей тип ґрунту функціонує переважно в напрямі акумуляції фосфору, а його здатність постачати елемент у ґрунтовий розчин є обмежена [6]. Дослідженнями фракційного складу фосфатів, проведеними у кінці VI ротачії сівозміни [5], було встановлено зростання вмісту валового фосфору та відповідно тривалу післядію фосфорних добрив в умовах ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтів, що підтверджується також високим рівнем сполук рухомого фосфору на кінець VIII ротачії.

Особливістю калійного режиму ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту є незначне поглинання калію через виражений процес поверхневого оглеєння, що супроводжується вивільненням алюмінію і заліза з їх силікатних форм і накопиченням форм полоторних гідрооксидів [24]. Також слід врахувати і те, що високий

рівень кислотності знижує обмінне вбирання калію ґрунтом у зв'язку з тим, що водень є його активним антагоністом за місця у вбирному комплексі [1], через що ефективність післядії високих доз розчинних калійних добрив на цих ґрунтах різко знижується [15]. Тому внаслідок низької калійної буферної здатності ясно-сірих лісових поверхнево-оглеєних ґрунтів кількість обмінного калію у варіантах вивчення післядії фосфорно-калійних добрив зменшується різкіше порівняно із рухомим фосфором (до 70,0–101,7 мг/кг ґрунту).

Зміни вмісту легкодоступних поживних речовин під впливом удобрення та вапнування у підорному шарі ґрунту підлягали тим самим закономірностям, що і в орному.

Важливе значення в системі всіх факторів родючості належить органічній речовині. Гумус є надзвичайно важливим компонентом ґрунту, від вмісту якого значною мірою залежить не тільки врожайність сільськогосподарських культур, але й екологічний стан і продуктивність ґрунтів. Оптимальні його показники обумовлюють стійкість ґрунтів до несприятливих факторів, забезпечують стабільну родючість і продуктивність [22, 30].

Вміст гумусу є універсальним інформаційним показником родючості ґрунту, джерелом поживних елементів для рослин і мікроорганізмів, що визначає спрямованість ґрунтових процесів [3]. Відомо, що рівень, запаси і склад гумусу практично формують всі агрономічно цінні властивості ґрунтів [11, 28], тому при оцінці гумусового стану відбувається і визначення ряду ґрунтових характеристик, які в свою чергу обумовлюють родючість.

Наявний рівень органічної речовини ґрунтів є результатом багатовікової еволюції під впливом антропогенної діяльності [26]. Основним джерелом утворення і поповнення запасів гумусу є органічні рештки сільськогосподарських культур, внесення у ґрунт у достатній кількості гною, особливо у поєднанні з вирощуванням у сівзміні багаторічних бобових трав [7, 9, 21]. Значна роль належить сівзміні, застосуванню мінеральних добрив, а також хімічній меліорації кислих ґрунтів [10, 20].

Відомо, що при інтенсивному сільськогосподарському використанні ґрунту відбувається подальше зменшення вмісту гумусу – інтегрального показника родючості, особливо при дуже низьких обсягах внесення органічних та мінеральних добрив [11].

Одним з основних показників гумусового стану ґрунтів є загальний вміст гумусу в орному та підорному горизонтах, а тому саме ці параметри найчастіше використовують для оцінки рівня родючості.

Результати тривалого польового досліджу свідчать про те, що на ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах, які належать до малозабезпечених поживними елементами, запровадження інтенсивної сівозміни істотно впливає на процеси гуміфікації і мінералізації органічної речовини, а відтак на вміст та запаси гумусу у ґрунті і його якісний склад.

При цьому характер і швидкість процесів утворення гумусу залежить від низки взаємопов'язаних факторів ґрунтоутворення, що знаходяться у тісному зв'язку із системою удобрення сільськогосподарських культур у сівозміні.

Проведені дослідження показали, що на кінець VIII ротації сівозміни найвищий вміст гумусу (1,87–1,92 %) забезпечує органо-мінеральна система удобрення з внесенням $N_{65}P_{68}K_{68}$ і 10 т/га сівозмінної площі гною на фоні післядії 1,0 та 0,5 н $CaCO_3$ за Нг. При цьому запаси гумусу зросли на 10,41 і 11,78 т/га порівняно з контролем (без добрив). За внесення 15 т/га гною на фоні 12-го року післядії $N_{122}P_{116}K_{135}$ та 1,5 н $CaCO_3$ вміст гумусу зростає на 0,32 % порівняно з контролем (без добрив), а запаси – відповідно на 8,76 т/га (табл. 2).

2. Вплив тривалого удобрення і вапнування та їх післядія на вміст загального гумусу ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту (кінець VIII ротації)

№ вар.	Шар ґрунту, см	Вміст загального гумусу, %	Запаси гумусу, т/га	Зміна вмісту гумусу порівняно з контролем	
				%	т/га
1	2	3	4	5	6
1, 10	0–20	1,49	40,8	–	–
	20–35	1,33	28,1	–	–
2	0–20	1,50	41,1	0,01	0,3
	20–35	1,33	28,1	–	–
3	0–20	1,63	44,7	0,14	3,9
	20–35	1,50	31,7	0,17	3,6
4	0–20	1,64	44,9	0,15	4,1
	20–35	1,54	32,5	0,21	4,4
5	0–20	1,82	49,9	0,33	9,1
	20–35	1,56	32,9	0,23	4,8
6	0–20	1,92	52,6	0,43	11,8
	20–35	1,53	32,3	0,20	4,2
7	0–20	1,87	51,2	0,38	10,4
	20–35	1,60	33,8	0,27	5,7

1	2	3	4	5	6
8	0–20	1,79	49,0	0,30	8,2
	20–35	1,58	33,3	0,25	5,2
9	0–20	1,81	49,6	0,32	8,8
	20–35	1,51	31,9	0,18	3,8
11	0–20	1,78	48,8	0,29	8,0
	20–35	1,47	31,0	0,14	2,9
12	0–20	1,73	47,4	0,24	6,6
	20–35	1,46	30,8	0,13	2,7
13	0–20	1,81	49,6	0,32	8,8
	20–35	1,51	31,9	0,18	3,8
14	0–20	1,74	47,7	0,25	6,9
	20–35	1,53	32,3	0,20	4,2
15	0–20	1,58	43,3	0,09	2,5
	20–35	1,43	30,2	0,10	2,1
16	0–20	1,73	47,4	0,24	6,6
	20–35	1,46	30,8	0,13	2,7
17	0–20	1,70	46,6	0,21	5,8
	20–35	1,43	30,2	0,10	2,1
18	0–20	1,70	46,6	0,21	5,8
	20–35	1,45	30,6	0,12	2,5
НІР ₀₅	0–20	0,05			
	20–35	0,04			

За систематичного внесення протягом 45 років одних мінеральних добрив у подвійній дозі вміст гумусу в ґрунті на кінець восьмої ротації зріс лише на 0,09 % в орному і 0,10 % в підорному шарах і становив відповідно 1,58 і 1,43 %. Вказана система удобрення на фоні вапнування сприяла підвищенню вмісту гумусу до 1,70 % в орному шарі ґрунту, що свідчить про те, що на кислих ясно-сірих лісових ґрунтах ефективність впливу мінеральних добрив на процеси гуміфікації значно зростає при вапнуванні.

Водночас слід зазначити, що взаємодія кальцію з органічною речовиною ґрунту створює дуже важливий хімічний комплекс для посилення живлення рослин [18].

Ефективною у процесі накопичення гумусу та стабілізації його вмісту у ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті є органічна система удобрення з внесенням 10 т/га сівозміної площі гною, за якої цей показник зріс до 1,63 %. У варіанті післядії

періодичного вапнування вміст гумусу практично рівний із контролем (без добрив) і становить 1,50 % в орному шарі ґрунту.

При внесенні 15 т/га гною на фоні 12-го року післядії $N_{122}P_{116}K_{135}$ та 19-го року післядії 1,5 н $CaCO_3$ вміст гумусу зростає на 0,32 % порівняно з контролем (без добрив) та становить 1,81 %.

Система оцінок гумусового стану ґрунту включає, крім вмісту загального гумусу, також його запаси, які виступають важливим узагальнюючим показником гумусного потенціалу ґрунту, який дозволяє оцінювати ступінь забезпеченості ґрунту гумусом і темпи гумусонакопичення [28]. Так, на кінець VIII ротації сівозміни запаси гумусу також залежали в першу чергу від систем удобрення та рівня окультуреності. Тривале сумісне внесення у сівозміні 10 т/га гною, $N_{65}P_{68}K_{68}$ на фоні післядії 1,0–0,5 н $CaCO_3$ за Нг підвищувало на 10,4–11,8 т/га запаси гумусу в орному шарі порівняно з контрольним варіантом.

Найнижчі запаси гумусу як в орному, так і підорному шарах ґрунту отримано у варіантах післядії періодичного вапнування та за мінеральної системи удобрення, де вони відповідно лише на 0,3 і 2,5 т/га вищі за контрольний варіант і становлять 41,1 і 43,3 т/га.

Висновки. Найефективнішим заходом у підвищенні рівня родючості ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту є застосування органо-мінеральної системи удобрення в сівозміні, яка передбачає внесення 10 т/га гною, повної норми НРК на фоні періодичного вапнування 1,0 н $CaCO_3$ за Нг. При цьому формується оптимальний поживний режим ґрунту (завдяки збільшенню кількості легкодоступних рослинам азоту, фосфору, калію) та зростає вміст гумусу, що створює сприятливі умови для росту та розвитку рослин.

Список використаної літератури

1. Агроекологічна оцінка калійної функції ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту / А. Й. Габриель, Ю. Л. Цапко, Ю. М. Оліфір, І. І. Петрунів // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2008. – Вип. 50, ч. II. – С. 32–39.

2. Агрохімічний аналіз / [М. М. Городній та ін.] ; за ред. М. М. Городнього. – К. : Арістей, 2005. – 476 с.

3. Богдевич И. М. Агрехимические показатели плодородия почв и мероприятия по их улучшению / И. М. Богдевич // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі : серыя аграрных навук. – 2005. – № 4. – С. 48–59.

4. Габриель А. Й. Вплив тривалої дії та післядії добрив і вапна на еволюцію родючості ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного

грунту Лісостепу Західного / А. Й. Габриель, Ю. М. Оліфір // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2011. – Вип. 75. – С. 107–111.

5. Габриель А. Й. Фракційний склад фосфатів ясно-сірого лісового ґрунту за різних систем його використання / А. Й. Габриель, Ю. М. Оліфір, І. І. Петрунів // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2006. – Вип. 48, ч. I. – С. 38–42.

6. Габриель Г. Фосфат-буферна здатність та фосфатний режим ясно-сірого лісового ґрунту / Г. Габриель, І. Петрунів, М. Костюк // Генеза, географія та екологія ґрунтів : зб. наук. праць, присвяч. 10-річчю кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів ЛНУ імені І. Франка (вересень 2003 р.). – Львів, 2003. – С. 70–74.

7. Господаренко Г. М. Умови збереження вмісту гумусу в ґрунті польової сівозміни / Г. М. Господаренко, О. М. Трус, І. В. Прокопчук // Біологічні системи. – 2012. – Т. 4, вип. 1. – С. 31–34.

8. Греков В. О. Охорона і відтворення родючості ґрунтів у зональних агроекосистемах / В. О. Греков, Л. В. Дацько // Агроєкологічний журнал. – 2009. – № 1. – С. 43–45.

9. Григора Т. І. Вплив агротехнологій на інтенсивність гумусоутворення в сірих лісових ґрунтах / Т. І. Григора // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». – 2006. – Вип. 3/4. – С. 7–11.

10. Гумусний стан сірого лісового ґрунту залежно від хімічної меліорації та системи удобрення / Г. А. Мазур, Т. І. Григора, М. А. Ткаченко, І. М. Кондратюк // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». – 2009. – Вип. 1/2. – С. 3–8.

11. Дацько Л. В. Сучасний стан ґрунтів України та агроєкологічні аспекти використання добрив / Л. В. Дацько // Посібник українського хлібороба. – 2008. – Т. 1. – С. 62–64.

12. Дегодюк Е. Г. Вплив тривалого застосування добрив на агрохімічні показники родючості сірого лісового ґрунту / Е. Г. Дегодюк, М. М. Проненко, Ю. Д. Боднар // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – 2014. – № 4. – С. 12–17.

13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд, доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

14. Загорча К. Л. Оптимизация системы удобрения в полевых севооборотах / К. Л. Загорча. – Кишинев : Штиинца, 1990. – 289 с.

15. Калійний режим ясно-сірого лісового ґрунту залежно від тривалого застосування добрив і вапна / А. Й. Габриель, Ю. М. Оліфір, І. І. Петрунів, І. І. Ярмола // Вісник Львівського державного аграрного університету : агрономія. – 2006. – № 10. – С. 377–382.

16. Кононова М. М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения / М. М. Кононова. – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – 315 с.

17. Концепція агрохімічного забезпечення землеробства України на період до 2015 року / за ред. С. А. Балюка, М. В. Лісового. – Х. : Міськдрук, 2009. – 37 с.

18. Кроветто К. Технологія No-Till, стерня і живлення ґрунту / К. Кроветто // Пропозиція. – 2005. – № 1. – С. 72–74.

19. Лапа В. В. Действие различных систем удобрения, применяемых в пятипольном зерно-травяном севообороте, на динамику агрохимических свойств дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы / В. В. Лапа, М. С. Лопух, О. Г. Кулеш // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі : серыя аграрных навук. – 2014. – № 1. – С. 43–47.

20. Мазур Г. А. Вплив вапнування за різних систем удобрення в сівозміні на баланс гумусу в сірому лісовому ґрунті / Г. А. Мазур, М. А. Ткаченко, В. М. Шкляр // Вісник аграрної науки. – 2016. – № 10. – С. 5–11.

21. Никончик П. И. Роль основных полевых культур в накоплении органического вещества в почве / П. И. Никончик // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі : серыя аграрных навук. – 2014. – № 1. – С. 37–42.

22. Овчинникова М. Ф. Гумусное состояние и биопродуктивность дерново-подзолистых почв разной степени окультуренности / М. Ф. Овчинникова // Почвоведение. – 1999. – № 4. – С. 50–57.

23. Оліфір Ю. М. Вплив тривалого застосування різних систем удобрення і вапнування та їх післядії на трансформацію кислотнo-основних властивостей ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту / Ю. М. Оліфір, О. С. Гавришко, Г. П. Шинкарук // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2017. – Вип. 61. – С. 90–102.

24. Почвоведение / [Л. Н. Александрова и др.]. – М. : Изд-во АН СССР, 1958. – 440 с.

25. Практикум з ґрунтознавства / [Д. Г. Тихоненко та ін.] ; за ред. Д. Г. Тихоненка. – Х. : Майдан, 2009. – 448 с.

26. Скрильник Є. В. Трансформація гумусного стану ґрунтів та їх енергоємності під впливом різних систем удобрення / Є. В. Скрильник // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2010. – Вип. 7. – С. 184–194.

27. Стаціонарні польові дослідження України. Реєстр атестатів / за ред. А. С. Заришняка, С. А. Балюка, М. В. Лісового. – К. : Аграрна наука, 2014. – 146 с.

28. Титова В. И. Агрогенная трансформация органического вещества светло-серой лесной легкосуглинистой почвы (по исследованиям в длительном опыте) / В. И. Титова, З. С. Артемьева, А. М. Архангельская // Известия ТСХА. – 2013. – Вып. 3. – С. 18–30.

29. Трускавецький Р. С. Основи управління родючістю ґрунтів / Р. С. Трускавецький, Ю. Л. Цапко. – Х. : ФОП Бровін О. В., 2016. – 388 с.

30. Цапко Ю. Л. Дискусійні проблеми природи гумусу / Ю. Л. Цапко // Ґрунтознавство. – 2015. – Т. 16, № 3/4. – С. 83–89.

Отримано 13.09.2017