

УДК:631.6: 631.415.26

Г.А. Мазур, доктор сільськогосподарських наук

М.А. Ткаченко, кандидат сільськогосподарських наук

В.М. Шкляр, С.Г. Пелюховський, аспіранти

ННЦ "ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН"

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІНИ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Представлено аналіз використання кислих ґрунтів Лісостепу України і ефективності заходів відтворення родючості в умовах різного агрохімічного навантаження і рівня експлуатації ріллі, встановлено основні складові системи землеробства, що впливають на розширене відтворення родючості сірих лісових ґрунтів.

Ключові слова: вапнування, хімічна меліорація, відтворення родючості, кислотність, сірий лісовий ґрунт.

Проблеми раціонального використання земельних ресурсів, збереження ґрунтового покриву, підвищення ґрунтової родючості орних земель, залишаються одними з найактуальніших. Тому сьогодні вчені обґрунтовано визначають невідкладні заходи з відновлення природно-ресурсного потенціалу, порушеного в процесі освоєння територій і господарської діяльності людини в ХХ столітті, шляхом значного скорочення орних земель в структурі землекористування що, в свою чергу, надасть можливість забезпечити розширене відтворення родючості ґрунтів, задіяних в інтенсивному землеробстві. Встановлено, що інтенсифікація сільськогосподарського виробництва без додержання основного закону землеробства – "закону повернення" неминуче приводить до помітного зниження родючості, примушує шукати нові шляхи для повного і раціонального використання потенціалу родючості ґрунтів.

Дослідження з питань підвищення продуктивності ріллі в зонах зі стабільною вологозабезпеченістю і відносно високою ефективною родючістю ґрунтів, проводяться відділом агроґрунтознавства ННЦ "Інституту землеробства НААН" більше 30-ти років. Накопичено вагому базу експериментальних даних про вплив вапнування на ефективну і потенційну родючість дерново-підзолистих, сірих лісових ґрунтів, чорноземів типових і опідзолених, зокрема на їх гумусний стан, вміст і запаси поживних речовин, динаміку змін їх вбирного комплексу і продуктивність агроєкосистеми в цілому.

Обсяги застосування хімічних меліорантів до 1990 р. в Україні складала 8,0 млн. тонн, на площі 1,5 млн га щорічно. Якщо проаналізувати наявні хімічні меліоранти заводського виробництва і меліоранти – промислові відходи, то їх запаси складають 1,7 млрд. тонн, що при їх внесенні на рівні об'ємів 1990 року, вистачило б Україні на 217 років. Тобто, в запасах сировини для проведення вапнування кислих ґрунтів проблеми не існує.

Враховуючи, що негайного вапнування потребують більше 5 млн га кислих ґрунтів України, ситуація складається вкрай негативна. На сьогодні ситуа-

ція далека навіть від незадовільної, оскільки такий важливий захід, як хімічна меліорація кислих ґрунтів, повністю ігнорується землекористувачами. Так, в 1990 р. вапнувалося 838 тис. га, в 2000-2001 рр. – від 14 до 44 тис. га. Незважаючи на те, що економічна ефективність вапнування достатньо висока, серед заходів, спрямованих на відтворення родючості кислих ґрунтів, цей захід здійснюється в мізерних обсягах, поглиблюючи таким чином проблему деградації ґрунтового покриву, що знаходиться в обробітку.

Дослідження проводилися на базі стаціонарного дослідів відділу агроґрунтознавства Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН", що територіально знаходиться в центральній частині Київської області, селище Чабани. Багатофакторний дослід було закладено в 1992 р. з метою вивчення закономірностей трансформації функціональних особливостей і речовинного складу орних земель Лісостепу України під впливом антропогенного фактора і розроблення заходів розширеного відтворення родючості ґрунтів і захисту навколишнього середовища. За повного освоєння території (1994 р.) дослідження проводились у трьох полях семипільної сівозміни протягом трьох ротацій.

У досліді вивчали вплив різних доз і форм вапна, органічних, мінеральних добрив і їх поєднання на властивості сірого лісового крупнопилувателегкосуглинкового ґрунту і продуктивність культур сівозміни. Дослід налічує 19 варіантів, повторність дослідів 4 разова, площа посівної ділянки 60 м² (10 x 6), облікової – 24 м² (6 x 4).

Система удобрення культур включала два рівні доз органічних і три рівні мінеральних добрив. Гній вносили тільки в першій ротації сівозміни під цукровий буряк і кукурудзу на силос в дозі 35 і 52 т/га, що на 1 га сівозміної площі склало 10 і 15 т/га. У третій ротації органічні добрива заорювалися у вигляді побічної продукції (солома пшениці ярої і озимої, сої, проса) і зеленої маси конюшини (другий укіс). Мінеральні добрива вносили з розрахунку, що одинарна доза складала 164 кг NPK на 1 га.

Вапнякове і доломітове борошно вносили весною 1992 р. за вихідною гідролітичною кислотністю в кожному конкретному варіанті, який досліджувався. Крім того, перед початком третьої ротації (2006 р.) була повторно проведена хімічна меліорація.

Зразки ґрунту відбиралися щороку, згідно загальноприйнятим у ґрунтознавстві методикам, після збирання врожаю з шару 0-20 см. Підготовка їх до аналізу проводилася відповідно до державного стандарту України (ДСТУ ISO 11464 - 2001).

Аналітичні роботи виконувалися в атестованій Українським державним центром стандартизації і сертифікації “Укрстандартсертифікація”, аналітичній лабораторії відділу агроґрунтознавства ННЦ “Інститут землеробства НААН” за такими методиками:

- гранулометричний склад ґрунту – методом піпетки в модифікації Н. А. Качинського (ДСТУ 4730:2007);

- гумус – за методом І.В. Тюріна в модифікації В.Н. Сімакова, спалювання за Б.А. Нікітіним (ДСТУ 4289:2004);

- рН сольової витяжки – потенціометричним методом (ДСТУ ISO 10390-2001);

- гідролітична кислотність – за методом Каппена (ГОСТ 26212-91);

- визначення врожайності основної і побічної продукції визначали щорічно з кожної облікової ділянки, масу зерна перераховували на врожайність з 1 га з урахуванням засміченості.

Результати дослідження. Питанням вапнування кислих ґрунтів багато дослідників приділяли велику

увагу, але, водночас, на сьогоднішній день є тільки несистематизовані спорадичні результати тривалих польових досліджень про динаміку змін фізико-хімічних властивостей вапнованих сірих лісових ґрунтів, без належного аналізу цих баз даних. Тому, метою наших досліджень було вивчити вплив різних за величиною доз внесеного карбонату кальцію на основні параметри родючості сірих лісових ґрунтів протягом тривалого часу, за умови інтенсивного їх використання в землеробстві в якості ріллі і застосування, кардинально різних щодо повернення органічної речовини і рівня агрохімічного навантаження, систем удобрення.

Багаторічні дослідження показали пряму залежність гумусного стану ґрунтів від системи удобрення. У таблиці 1 показано, що розширене відтворення гумусу в сірому лісовому ґрунті неможливе без систематичного застосування добрив і вапнування. Разом із тим, мінеральна система удобрення забезпечує бездефіцитний баланс гумусу, чого не спостерігалось на кислих ґрунтах Полісся [1], де дефіцитний баланс був навіть на варіантах з органо-мінеральною системою удобрення без вапнування.

Варіанти, де застосовували вапно, забезпечили розширене відтворення гумусу в сірому лісовому крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті. Поповнення органічної речовини в ґрунті, за рахунок заорювання нетоварної частини врожаю (вар. 16), забезпечує відтворення гумусу з тенденцією до накопичення. Тому, відсутність достатньої кількості гною, що вноситься на полях, частково може бути замінена внесенням нетоварної частини продукції рослинництва – це значний резерв поповнення органічної речовини ґрунту.

Таблиця 1

Вплив системи удобрення на врожайність культур і загальний вміст гумусу в сірому лісовому ґрунті (0-20 см)

Варіант	1999-2005 рр.				2006-2012 рр.			
	Врожайність, т/га з. од.	Гумус, %			Врожайність, т/га з. од.	Гумус, %		
		середнє	± до вихідного	± до контролю		середнє	± до вихідного	± до контролю
1. Без добрив	2,53	1,31	-0,13		2,41	1,34	-0,10	
3. NPK	3,73	1,48	0,04	0,17	3,22	1,50	0,06	0,16
4. NPK + CaCO ₃	4,01	1,75	0,31	0,44	3,75	1,63	0,19	0,29
18. 1,5 NPK + CaCO ₃	4,52	1,68	0,24	0,37	4,34	1,82	0,38	0,48
19. 2 NPK + CaCO ₃	4,76	1,70	0,26	0,39	4,67	1,87	0,40	0,53
16. Побічна продукція (Пп)	2,75	1,63	0,19	0,32	2,70	1,58	0,14	0,23
6. NPK + Пп	4,00	1,72	0,28	0,41	3,63	1,68	0,24	0,34
7. NPK + CaCO ₃ + Пп	4,57	1,67	0,23	0,36	4,17	1,65	0,21	0,31

Використання ґрунту в якості ріллі, викликає значні зміни в структурі обмінних катіонів ґрунтового вбирного комплексу сірого лісового крупнопилувато-легкосуглинкового ґрунту. Структура ГВК за інтенсивного обробітку ґрунту на протязі 17 років без добрив характеризується присутністю більше, як 50% іонів водню, застосування лише побічної продукції відповідно близько 40% і внесенні лише мінеральних добрив – 44%, що зовсім не відповідає оптимальному співвідношенню катіонів.

Слід зазначити, що в сірому лісовому ґрунті, процес декальцинації відбувається не так інтенсивно, коли система удобрення включає побічну продукцію. У досліді було прораховано повернення в ґрунт Ca^{2+} і Mg^{2+} з нетоварною частиною врожаю. Встановлено, що повернення в ґрунт стебел сої і соломи пшениці ярої економить витратну частину балансу кальцію на 154-194 кг/га CaCO_3 у варіантах, де застосували лише мінеральні добрива і побічну продукцію. У варіантах із вапнуванням разом із соломою і стеблами в ґрунт повертається від 261 до 315 кг/га CaCO_3 , що, на нашу думку цілком достатньо для нейтралізації негативного впливу фізіологічно кислих добрив і нейтралізації токсичних фенольних сполук, які можуть виділятися при розкладанні соломи в ґрунті [2].

Аналізуючи динаміку кислотності за 19 років досліджень (табл. 2), можна зробити висновок, що в умовах періодично промивного водного режиму за використання сірого лісового ґрунту без удо-

брення підзолистий процес не прогресує. Показники кислотності стабілізуються на рівні – рН 4,6-4,8, Нг 4,0-4,1 мг-екв на 100 г ґрунту, що відповідає за класифікацією середньо кислому ґрунту. Сірий лісовий ґрунт, на відміну від дерново-підзолистого, за показниками гідролітичної кислотності, у варіанті 3, де застосовували фізіологічно кислі мінеральні добрива, не відрізнявся від контрольного варіанта без добрив. Це пояснюється меншим вимиванням і більшою висхідною міграцією сполук лужноземельних металів по профілю ґрунту і високою буферністю сірих лісових ґрунтів.

Повторне вапнування, проведене в 2005 р., спричинило настання максимально ефективної дії повторно внесених вапнякових меліорантів у досліді на 2008-2010 роки. Внесення повної дози CaCO_3 зумовило різке зниження рівня кислотності на всіх провапнованих варіантах до нейтральних показників. Негативний вплив підвищених доз фізіологічно кислих добрив (варіанти 12, 14, 18) повністю нівелюється внесенням карбонату кальцію, показники гідролітичної кислотності знаходяться на рівні 1,2-1,4 мг-екв/100 г ґрунту, що відповідає оптимальному кислотно-лужному режиму сірого лісового ґрунту.

Продуктивність культур сівозміни (таб. 3) в I ротації в середньому вища, ніж в II ротації, крім 14 варіанта, де вносили підвищену дозу (1,5 Нг) вапна в дозі 1,5, що пояснюється тривалішим періодом його ефективної дії. Продуктивність культур сівозміни у III ротації в середньому була нижчою, ніж в II,

Таблиця 2

Зміна кислотності сірого лісового ґрунту залежно від системи удобрення і хімічної меліорації (0-20 см)

Варіант	рН _{ккл}			Нг, мг-екв/100 г ґрунту		
	вихідне, 1992 р.	кінець II ротації, 2005 р.	повторне вапнування, 5-й рік дії, 2010 р.	вихідне, 1992 р.	кінець II ротації, 2005 р.	повторне вапнування, 5-й рік дії, 2010 р.
1. Без добрив (контроль)	4,6	4,8	4,8	3,6	4,0	4,0
3. NPK	4,5	4,8	4,7	3,3	4,0	4,0
4. NPK + CaCO_3 (1,0Нг)	4,8	5,1	6,8	3,9	3,4	1,5
6. NPK + Пп – Фон	5,1	5,1	5,2	3,8	3,8	3,5
7. Фон + CaCO_3 (1,0Нг)	4,3	5,6	7,0	4,1	3,1	1,3
12. 1,5 NPK + CaCO_3 (1,0Нг) + Пп.	4,4	5,5	6,9	4,2	3,3	1,2
14. 1,5 NPK + CaCO_3 (1,5Нг) + Пп.	4,3	5,6	7,2	4,1	3,2	1,0
16. Побічна продукція	4,2	5,0	5,2	3,7	3,9	3,5
18. 1,5 NPK + CaCO_3 (1,0Нг)	4,8	5,3	6,4	3,2	3,1	1,8
19. 2 NPK + CaCO_3 (1,0Нг)	4,5	5,2	6,1	3,6	3,4	2,4

Продуктивність семипільної сівозміни на сірому лісовому ґрунті, т/га зернових одиниць

Варіант	За I ротацію (1992- 1998 рр.)	Приріст до контролю, %	За II ротацію (1999- 2005 рр.)	Приріст до контролю, %	За III ротацію (2006- 2013 рр.)	Приріст до контролю, %
1. Без добрив (контроль)	3,17	-	2,53	-	2,37	-
2. CaCO ₃ (1,0Hr)	3,60	13	2,84	12	2,81	19
3. NPK	4,14	31	3,73	47	3,27	38
4. NPK + CaCO ₃ (1,0Hr)	4,29	35	4,01	58	3,65	54
6. Гній + NPK – Фон	4,46	41	4,0	58	3,54	49
7. Фон + CaCO ₃ (1,0Hr)	4,69	48	4,57	80	4,07	71
8. Фон + CaMg(CO ₃) ₂ (1,0Hr)	4,89	54	4,69	85	4,08	72
14. Гній + 1,5 NPK + CaCO ₃ (1,5Hr)	4,69	48	4,96	96	4,68	97
18. 1,5 NPK + CaCO ₃ (1,0Hr)	4,81	52	4,52	77	4,26	79
19. 2 NPK + CaCO ₃ (1,0Hr)	4,93	56	4,76	88	4,57	93

тобто зберігалася тенденція до зниження продуктивності. Проте слід звернути увагу на те, як змінюється вплив агрохімічного блоку системи землеробства упродовж 22 років інтенсивного використання ґрунту з різними системами удобрення. Встановлено, що за однакових умов застосування основних складових системи землеробства – сівозміни, обробітку ґрунту, захисту рослин – роль системи удобрення зростає до 85-96%.

Разом із тим, відбувається погіршення основних показників родючості і зниження продуктивності агроєкосистеми у варіантах без добрив і вапнування, підтверджуючи вирішальну роль цього фактору в забезпеченні приросту продуктивності агроценозу, відтворенні потенційної та підвищенні ефективної родючості ґрунту.

Про переваги внесення вапнякових матеріалів на кислих сірих лісових ґрунтах Лісостепу України, свідчать також щорічні середні прирости урожайності сільськогосподарських культур (т/га), впродовж 22 років: пшениця озима – 0,19-1,30; пшениця яра – 0,22-1,85; жито озиме – 0,15-0,25; ячмінь ярий – 0,30-1,46; соя – 0,24-3,41; кукурудза на зерно – 0,29-0,73; кукурудза на силос – 0,75 – 5,0; цукровий

буряк – 2,0-7,0; багаторічні трави (сіно) – 0,21-2,8; просо – 0,27-2,68. У середньому приріст становить від 0,44 до 2,32 т/га зернових одиниць з гектару.

Висновки. Таким чином, ефективність використання природного потенціалу родючості орних ґрунтів значною мірою залежать від сівозміни, добору сортів, систем обробітку ґрунту, в окремі роки, також від системи захисту рослин, але переважно від застосування органічних, мінеральних і вапнякових добрив (меліорантів). Разом із цим, хоча добривам і належить головна роль у підвищенні продуктивності агроєкосистеми, проте навіть інтенсивного їх застосування недостатньо для досягнення і збереження високого рівня родючості ґрунтів і врожайності сільськогосподарських культур без синхронного застосування інших блоків системи землеробства. Встановлено, що одним із найважливіших і достатньо ефективних блок-компонентів системи землеробства є хімічна меліорація ґрунтів.

Література:

1. Ткаченко М.А. *Ефективність агрохімічних факторів відтворення родючості дерново-підзолистих ґрунтів центрального Полісся України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.03 "Агроґрунтознавство і агрофізика" / М.А. Ткаченко. – К., 2001. – 20 с.*
2. Ткаченко М.А. *Кислотність сірого лісового ґрунту при застосуванні на добриво нетоварної продукції рослинництва / М.А. Ткаченко // Зб. наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН" (вип.3-4) – К.: ВП "Едельвейс", 2011. – С. 3-8.*

Мазур Г.А., Ткаченко Н.А., Шкляр В.Н., Пелюховский С.Г.

Влияние интенсификации земледелия на продуктивность севооборота в Лесостепи

Представлен анализ использования кислых почв Лесостепи Украины и эффективности мероприятий по воспроизводству плодородия в условиях разной агрохимической нагрузки и уровня эксплуатации пашины, определены основные составляющие системы земледелия, влияющие на расширенное воспроизводство плодородия серых лесных почв.

Ключевые слова: известкование, химическая мелиорация, воспроизводство плодородия, кислотность, серая лесная почва.

Mazur G.A., Tkachenko M.A., Shklyar V.M., Pelyuhovskiy S.G.

Influence of intensification of agriculture on the productivity of crop rotation in the Forest-Steppe

Analysis of acid soil usage in Ukrainian Liso-Stepp zone and the effectiveness of fertility reproduction measures in different agro-chemical loads and levels of exploitation of arable land are presented, the basic components of the system of agriculture that affect the fertility of the expanded reproduction of gray forest soils are defined.

Key words: liming, chemical melioration, fertility reproduction, acidity, gray forest soil.

Рецензенти

Бойко П.І. – д. с.-г. н.

Дудченко В.М. – к. с.-г. н.

Стаття надійшла до редакції 17.09.2014 р.