

*Аннотація***Тельцов В. А.****Комплексная оценка различных систем удобрения озимых зерновых культур на дерново-подзолистой почве Полесья**

Приведены результаты исследований с изучения различных систем удобрения и инокуляции биопрепаратами озимых культур. На основе лизиметрических исследований установлены закономерности миграции биогенных элементов за различными системами удобрения.

**Ключевые слова:** урожайность, пшеница озимая, рожь озимая, биогенные элементы, полевые и лизиметрические исследования

*Annotation***Teltsov V.****Complex estimation of different fertilization systems of winter crops on sod-podzolic soil's Polissya**

Investigations of winter crop productivity depends on different fertilization systems and bioinoculants are in the article. Lyzimetr researches showed nutrients migration due to fertilizer inputs

**Keywords:** crop capacity, winter wheat, winter rye, nutrients, field and lyzimetric researchs.

УДК:631.6: 631.415.26

**М.А. ТКАЧЕНКО**, кандидат с.-г. наук

ННЦ "Інститут землеробства НААН"

E-mail: iz.naan.tkachenko@gmail.com

**МЕЛІОРАТИВНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ НА СІРИХ ЛІСОВИХ ҐРУНТАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ**

Проаналізовано результати багаторічних досліджень фізико-хімічних показників орного шару сірого лісового ґрунту за різних систем удобрення та хімічної меліорації. Встановлено, що інтенсифікація землеробства у напрямку збільшення внесення мінеральних добрив без систематичного науково-обґрунтованого застосування вапнякових матеріалів (комплексної хімічної меліорації) прискорює деградаційні процеси в сірому лісовому ґрунті.

**Ключові слова:** вапнування, кислотність ґрунту, комплексна хімічна меліорація, дефекат, сапоніт

**Вступ.** Вже давно не викликає сумніву серед ґрунтознавців той факт, що одним із найважливіших показників легких за гранулометричним складом ґрунтів є реакція їх ґрунтового розчину, яка істотно впливає не лише на його агрономічні властивості, але й на ріст, розвиток і продуктивність сільськогосподарських культур [1]. Кислі ґрунти містять шкідливу кількість іонів водню, алюмінію та марганцю, незадовільне співвідношення між обмінними кальцієм, магнієм і воднем зумовлює погані водно-фізичні, фізико-хімічні, та агрохімічні властивості ґрунту [2, 3]. Надмірна кислотність негативно впливає на ріст і розвиток рослин, і є стримуючим фактором у формуванні високої врожайності сільськогосподарських культур [4]. Тривалими дослідженнями встановлено, що для зони Лісостепу рН у ґрунтах має становити 6,5-7,0. Гідролітична кислотність – 1,8 мг-екв. на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами – не нижче 92% [5]. Крім того, потрібно враховувати, що при зниженні кислотності створюються сприятливі умови для росту і розвитку рослин, при цьому стають нерухомими (переходять в нерозчинний стан) іони  $Al^{3+}$ , що токсично діють на рослини при підвищених концентраціях [4].

**Методика досліджень.** Дослідження виконували у стаціонарному досліді, що територіально знаходиться в ДПДГ "Чабани" Києво-Святошинського району. Дослід був закладений у 1992 р. на сірому лісовому крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті та ведеться в трьох полях семипільної сівозміни. Дослідження меліоративної ефективності комплексної хімічної меліорації велися починаючи з 2006 р. (початок III ротації сівозміни). У зв'язку з

проблемою постачання на ринок якісних хімічних меліорантів, відсутністю органічних добрив, зміною пріоритетності вирощування культур проведено реконструкцію досліду з метою адаптації його до сучасних умов. Варіанти системи удобрення включали сидерат, побічну продукцію та рекомендовані і підвищені дози мінеральних добрив. Дефекат вносився за гідролітичною кислотністю повною дозою та 0,5 і 0,75 дози у поєднанні з сапонітом (бентонітової глини Ташківського родовища. Хмельницька обл.).

**Результати досліджень.** На контрольному варіанті за інтенсивного використання ґрунту без добрив (табл. 1) на 20-й рік спостерігається дестабілізація кислотно-лужної рівноваги, та вмісту рухомого алюмінію в бік погіршення, що спричинило дуже низьку врожайність сільськогосподарських культур у досліді. Внесення лише одних мінеральних добрив протягом трьох ротацій сівозміни (вар. 3), погіршувало фізико-хімічні властивості сірого лісового ґрунту: підвищилась обмінна і гідролітична кислотність, збільшився вміст рухомого алюмінію. Те, що при мінеральній системі удобрення за рахунок фізіологічно кислих форм добрив, особливо азотних, відбувається погіршення фізико-хімічних властивостей, інтенсивніше підкислюється ґрунтовий розчин, підтверджується також іншими дослідженнями [6, 4]. Отже, інтенсивне сільськогосподарське використання сірих лісових крупнопилувато-легкосуглинкових ґрунтів з періодично промивним типом водного режиму при застосуванні мінеральної системи удобрення сприяє їх підкисленню.

Дослідження ґрунтових зразків відібраних на ділянках досліду після збирання врожаю вже на другий рік після повторної хімічної меліорації показало, що внесення дефекату, доломіту та композиції дефекату з сапонітом значно знизили кислотність ґрунтового середовища. Разом з тим, слід відмітити, що внесення мінеральних добрив (вар. 4, 18, 19), дещо знизило темпи нейтралізації ґрунту. У всіх варіантах, де вносили повну дозу  $\text{CaCO}_3$  за гідролітичною кислотністю у поєднанні з побічною продукцією (вар. 2, 4, 5, 7, 8) на 5-й рік відбулася повна нейтралізація орного шару ґрунту, враховуючи невисоку дисперсність дефекату (2-2,5 мм), вміст діючої речовини (50 %), та повну дозу  $\text{CaCO}_3$  за Нг цей результат був очікуваним. Але, судячи з наших попередніх досліджень за внесення повних доз  $\text{CaCO}_3$  відбуваються істотні зміни у ґрунтовому поглинальному комплексі у бік зменшення частки  $\text{Mg}^{2+}$ , що веде до зниження ефективності хімічної меліорації. Тому нами були використані різні комбінації, де поєднувались дефекат і сапоніт із незначним інтервалом дозування  $\text{CaCO}_3$ , для визначення найдоцільнішої композиції комплексного меліоранту з точки зору меліоративної ефективності.

Мінералам групи монтморилоніту-сапоніту властива здатність сорбувати деякі аніони і катіони, та перетворювати їх в обмінні іони, що здатні обмінюватися на інші катіони [7]. Як показали попередні наші дослідження на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся [8], досягнутий порівняно високий меліоративний ефект від внесення сапоніту вже у перші роки дії є результатом швидкого проходження обмінних реакцій у системі «ґрунт-сапоніт». Таку саму закономірність отримано з цеолітовим борошном, швидкість обмінних реакцій при внесенні його в ґрунт вища, ніж при внесенні вапна, внаслідок меншої розчинності останнього [9].

У досліді встановлено нижчу меліоративну ефективність сапоніту внесеного у чистому вигляді (вар. 9), ніж була зафіксована нами у попередніх дослідженнях, проведених на сірих лісових ґрунтах [10]. Це пояснюється слабкою реакцією вихідного (раніше вапнованого) ґрунту (рН 5,2, Нг - 3,8 мекв/100 г ґрунту) та значною його буферністю, що не дозволило сапоніту в дозі 3 т/га на фоні мінеральних добрив зрушити реакцію ґрунтового розчину у бік нейтральної хоча б на найменші долі, що можливо зафіксувати під час аналізу ґрунтових зразків. Слід відмітити, що у ґрунті вказаного варіанту вже на 5-й рік після внесення сапоніту погіршилися фізико-хімічні властивості, показник рН знизився на 0,1 одиниці, гідролітична кислотність підвищилася на 0,6 мекв/100 г ґрунту. Отже, внесення сапоніту на фоні внесення мінеральних добрив у дозі 3 т/га не вирішує проблеми нейтралізації ґрунтової кислотності на сірих лісових ґрунтах. Проте, не обов'язково доводити реакцію ґрунту до нейтральної чи лужної – достатньо створити в ньому сприятливе для більшості культурних рослин середовище. Тобто, якщо розглядати внесення сапоніту у дозі 3 т/га, як захід що дозволяє покращити співвідношення між Са і Mg, то його можна рекомендувати для покращення родючості опідзолених ґрунтів.

З результатів досліджень показників кислотності наведених у таблиці 1 видно, що на варіантах із застосуванням сапоніту (1,5 т/га) сумісно з внесенням дефекату (0,5 та 0,75 дози за Нг) спостерігається істотне підвищення показників рН на 0,8-1,6 одиниці та зменшення гідролітичної кислотності, відповідно, на 0,7-2,4 мекв на 100 г ґрунту. Крім цього, відмічається значне зниження обмінної кислотності і вмісту рухомого алюмінію у ґрунті згаданого варіанту. При цьому потрібно відмітити, що відносно вихідного стану ґрунту меліоративна дія такої композиції меліорантів поступово наростає і посилюється на п'ятий рік дії та зберігається протягом ротації сівозміни. Зміни показників кислотності відбуваються не лише в орному (0-20 см), але й у підорному шарі ґрунту (20-40 см).

Таблиця 1

**Зміна фізико-хімічних показників сірого лісового ґрунту залежно від застосування комплексної хімічної меліорації та удобрення, (0-20 см)**

Варіант досліджу	рН <sub>КСІ</sub>				Нг, мекв на 100 г ґрунту			
	Вихідні 1992 р.	Вихідні кінець II ротації 2005 р.	На 5-й рік III ротації 2010 р.	На 7-й рік III ротації 2012 р.	Вихідні 1992 р.	Вихідні кінець II ротації 2005 р.	На 5-й рік III ротації 2010 р.	На 7-й рік III ротації 2012 р.
1. Без добрив (контроль)	4,6	4,8	4,8	4,6	3,6	4,0	4,0	4,0
2. СаСО <sub>3</sub> (1,0Нг)	4,2	5,6	6,8	6,2	4,2	2,7	1,3	1,9
3. NPK	4,5	4,8	4,7	4,6	3,3	4,0	4,0	3,9
4. NPK + СаСО <sub>3</sub> (1,0Нг)	4,8	5,1	6,8	6,5	3,9	3,4	1,5	1,5
5. Сидерат + СаСО <sub>3</sub> (1,0Нг)	4,6	5,3	6,9	6,4	3,6	2,4	1,3	1,9
6. Сидерат + NPK + Пп – Фон	5,1	5,1	5,2	5,1	3,8	3,8	3,5	3,6
7. Фон + СаСО <sub>3</sub> (1,0Нг)	4,3	5,6	7,0	6,9	4,1	3,1	1,3	1,3
8. Фон + доломіт (1,0Нг)	4,2	5,5	7,1	7,0	4,0	3,0	1,1	1,1
9. Фон + сапоніт 3 т/га	4,5	5,2	5,1	5,3	3,6	3,2	3,8	3,2
10. Фон + СаСО <sub>3</sub> (0,75Нг) + сапоніт (1,5 т/га)	4,7	5,0	6,6	6,3	3,7	4,3	1,9	1,9
11. Фон + СаСО <sub>3</sub> (0,5Нг) + сапоніт (1,5 т/га)	4,6	5,1	5,9	5,8	3,8	3,2	2,5	2,1
16. Побічна продукція + сидерат	4,2	5,0	5,2	5,2	3,7	3,9	3,5	3,3
18. 1,5 NPK + СаСО <sub>3</sub> (1,0Нг)	4,8	5,3	6,4	6,3	3,2	3,1	1,8	1,7
19. 2NPK +СаСО <sub>3</sub> (1,0Нг)	4,5	5,2	6,1	6,1	3,6	3,4	2,4	1,9

Примітки: 1.\* - Вапно вносили у 1992 р. та 2005 р. 2. \*\* - Сидерат приораний у 2010 р.

Кращий нейтралізуючий ефект спостерігається на варіанті, де поєднували 0,75 дози карбонату кальцію у формі дефекату із сапонітовим борошном на фоні мінеральних добрив (вар. 10). На цьому варіанті показники рН поступово збільшуються, і на п'ятий рік зростають на 1,6 одиниці, гідролітична кислотність зменшується відповідно на 2,4 мекв на 100 г ґрунту.

Спостерігається зниження обмінної кислотності до 0,018 мекв на 100 г ґрунту і, відповідно, вмісту рухомого алюмінію до 0,02 мг/100 г ґрунту – алюміній майже повністю переходить у нерозчинні сполуки. Це свідчить про те, що сапоніт доповнюючи дію СаСО<sub>3</sub> дефекату сприяє зниженню показників актуальної і потенціальної кислотності в орному шарі сірого лісового ґрунту та може бути рекомендований для покращення фізико-хімічних властивостей кислих ґрунтів Лісостепу.

Отримані результати досліджень показують, що внесення в ґрунт сапоніту (у поєднанні з внесенням мінеральних добрив, побічної продукції та оптимальними дозами СаСО<sub>3</sub>), знижує кислотність ґрунту вже у перший рік дії, що відбувається завдяки великій активності і швидкості обмінних реакцій сапоніту з ґрунтом. Тобто, при підвищеній концентрації іонів водню в ґрунтового розчині, обмінні реакції із глинистими мінералами нейтралізують їх, виділяючи в розчин катіони обмінного комплексу сапоніту – магній, кальцій, натрій, калій. Отже, обмінні реакції з сапонітом нейтралізують реакцію ґрунтового розчину, створюючи оптимальне середовище для росту і розвитку культурних рослин.

**Висновки.** Встановлено, що параметри показників кислотності ґрунтового середовища у всіх варіантах досліджу, де було проведено хімічну меліорацію, на кінець третьої ротації сівозміни (7-й рік дії СаСО<sub>3</sub>) знаходяться в оптимальному для сірих лісових ґрунтів інтервалі. Разом з тим, очевидним є факт повільнішого зниження меліоративної дії меліорантів у часовому відрізку, а саме спостерігається висока ефективність повторного вапнування протягом семи років без істотного погіршення фізико-хімічних властивостей. Це дозволяє припу-

стити, що тривалість ефективної дії внесених вапнякових матеріалів повною дозою CaCO<sub>3</sub> за гідролітичною кислотністю, на раніше вапнованих сірих лісових ґрунтах, буде довшою ніж 10 років.

Отже, інтенсифікація землеробства у напрямку збільшення внесення мінеральних добрив без систематичного науково-обґрунтованого застосування вапнякових матеріалів (комплексної хімічної меліорації) прискорює деградаційні процеси в ґрунті не тільки в зоні Полісся, але й у районах з періодично промивним водним режимом (Лісостеп України). При цьому, підвищується кислотність орного шару, погіршуються інші фізико-хімічні властивості ґрунту, що веде до значного недобору рослинницької продукції.

#### Список використаних літературних джерел

1. Филон И.И., Шеларь И.А. Влияние длительного применения удобрений на физико-химические свойства темно-серой лесной почвы и подвижность в ней ионов алюминия // Агрохимия. – 2001. – №4. – С. 5–9.
2. Мазур Г.А., Медвідь Г.К., Григора Т.И. О применении природных цеолитов для повышения плодородия почв легкого гранулометрического состава // Почвоведение. – 1984 – № 10, с. 73 – 78.
3. Фляйг В. Взаимодействие бентонита с гуматом натрия при высушивании. Науч. тр. Омского с.-х. Института. - 1977.
5. Мазур Г.А., Медвідь Г.К., Сімачинський В.М. Підвищення родючості кислих ґрунтів. – К.: Урожай, 1984. – 176 с.
6. Никитишен В.И. Изменение плодородия серых лесных почв ополей под влиянием длительного внесения удобрений // Почвоведение, 2002, № 2, с. 205 – 215.
7. Цеоліт-сметитові туфи Рівненщини: біологічні аспекти використання. За ред. Г.О. Богданов та ін. – Рівне: Волинські обереги. 2005. – 184 с.
8. Мазур Г.А., Сімачинський В.М., Ткаченко М.А., Янішевський С.Б., Лукашук М.О. Застосування бентонітових глин (сапонітів) для меліорації ґрунтів легкого гранулометричного складу Полісся України // Землеробство. – 2000 – 74, с. 3 - 9.
9. Мазур Г.А., Ткаченко М.А., Бойко Я.І., Яремчук І. Д. Ефективність застосування сапонітових глин для меліорації кислих ґрунтів // Вісник аграрної науки – 2006 - № 10 С. 10-11.
10. Мазур Г.А., Ткаченко М.А., Бойко Я.І. Вплив комплексної хімічної меліорації на вбирний комплекс сірого лісового ґрунту // Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Землеробство” (випуск 79). – К.: ВД “ЕКМО”, 2007. – С. 3-9.

#### Аннотація

**Ткаченко М. А.**

**Мелиоративная эффективность применения комплексной химической мелиорации на серых лесных почвах правобережной Лесостепи**

*Проанализировано результаты многолетних исследований физико-химических показателей пахотного слоя серой лесной почвы при разных системах удобрения и химической мелиорации. Установлено, что интенсификация земледелия в направлении увеличения внесения минеральных удобрений без систематического научно-обоснованного применения известковых материалов (комплексной химической мелиорации) ускоряет деградационные процессы в серой лесной почве.*

**Ключевые слова:** известкование, кислотность почвы, комплексная химическая мелиорация, дефекат, сапонит

#### Annotation

**Tkachenko M. A.**

**Meliorative efficiency of chemical melioration complex on gray forest soils of the right-bank forest-steppe**

*The results of long-term research of the gray forest soils arable layer physical characteristics under different fertilizer systems and chemical melioration. It is established that the agriculture intensification in the direction of increasing the use of mineral fertilizers without systematic evidence-based application of liming materials (chemical melioration complex) accelerates the degradation processes in the gray forest soil.*

**Keywords:** liming, soil acidity, complex chemical reclamation, defecate, saponite