**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**БОЙКО Ярослав Іванович**

**УДК 631.445.25:631.822**

**структура вбирного комплексу сірого лісового Ґрунту, його агрохімічні властивості та продуктивність ланки сівозміни залежно від комплексної хімічної меліорації**

**06.01.03 – агроґрунтознавство і агрофізика**

**Автореферат**

**дисертації на здобуття наукового ступеня**

**кандидата сільськогосподарських наук**

**Київ – 2009**

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Національному науковому центрі

„Інститут землеробства УААН”

**Науковий керівник –** доктор сільськогосподарських наук,

професор, академік УААН

**Мазур Генріх Адольфович**, Національний

науковий центр „Інститут землеробства УААН”,

завідувач лабораторії агроґрунтознавства

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор

**Балаєв Анатолій Джалілович**, Національний

університет біоресурсів і природокористування України,

завідувач кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

**Лапа Микола Андрійович**, Державний технологічний

центр охорони родючості ґрунтів “Центрдержродючість”,

провідний науковий співробітник

Захист відбудеться “ ” 2009 р. о годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.04 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус 3, аудиторія 65.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус 4, к. 28.

Автореферат розісланий “ ” 2009 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради І.В. Логінова

**ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми.** У сучасному землеробстві проблема родючості ґрунтів залишається надзвичайно актуальною, особливо на територіях з промивним типом водного режиму. За даними агрохімічного обстеження (1986-1990 рр.), у складі сільськогосподарських угідь України налічується близько 10 млн га кислих ґрунтів, що потребують вапнування. Хімічна меліорація у більшості випадків не проводиться навіть на сильнокислих землях, що зумовило значне розширення площ, які потребують негайного вапнування. Як результат відбувається прискорена деградація цих ґрунтів і втрата потенційної та ефективної родючості.

У державі втрачено централізовану матеріально-технічну базу виробництва хімічних меліорантів, наявний дефіцит меліорантів, особливо тих, що у своєму складі містять крім кальцію магній, нестача якого в ґрунтах легкого гранулометричного складу обмежує можливість отримання високого врожаю, знижує якість сільськогосподарської продукції, не забезпечує ефективного використання інших засобів хімізації.

Перехід на ринкові умови вимагає вирощування продукції рослинництва з оптимальними витратами засобів хімізації і максимальною продуктивністю, якої можна досягти застосовуючи нові високоефективні меліоративні сполуки комплексної дії, спрямовані на поліпшення фізичних, фізико-хімічних та агрохімічних властивостей кислих ґрунтів.

Геологами Правобережної геологічної експедиції ще у 80-ті роки минулого століття розвідане Ташківське (Славутський р-н, Хмельницької обл.) родовище сапонітів – різновиду бентонітової глини, у хімічному складі якої майже половина вмісту алюмінію заміщена магнієм, загальний вміст якого у сапоніті коливається в межах 10-12%. На порівняно невеликій відстані від родовища сапонітів здійснено техніко-економічне обґрунтування родовища крейди з дуже високим вмістом CaCO3 (діючої речовини) 98-99%. Поєднання крейдяного борошна із сапонітовим при застосуванні на кислих ґрунтах викликає значний науковий і практичний інтерес, що й визначає актуальність теми дисертації.

**Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана відповідно до науково-дослідної тематики лабораторії агрогрунтознавства ННЦ “Інститут землеробства УААН”: «Розробити наукові основи управління родючістю ґрунтів Полісся і Лісостепу за умов різного рівня ресурсного забезпечення і рекомендації по її збереженню та відтворенню» (номер державної реєстрації 0101U003847), підрозділ “Встановити вплив комплексних меліорантів на основні показники родючості сірого лісового ґрунту та ефективність крейдяно-сапонітових і торф’яно-сапонітових сумішок у Північному Лісостепу України”.

**Мета і завдання дослідження.** Метою досліджень було встановлення ефективності форм, доз і композицій хімічних меліорантів у збереженні та відтворенні родючості сірого лісового легкосуглинкового ґрунту для одержання високої продуктивності сільськогосподарських культур і розроблення рекомендацій щодо їх застосування. У зв’язку з цим ставилися такі основні завдання:

– дослідити вміст і співвідношення кальцію та магнію в ґрунтовому вбирному комплексі залежно від доз меліоративних сумішей і системи удобрення;

– вивчити вплив форм, доз і композицій меліорантів на фізико-хімічні і агрохімічні властивості ґрунту;

– встановити ефективність застосування природного сапоніту як меліоранта комплексної дії – магнієвмісного добрива для підвищення родючості легких за гранулометричним складом кислих ґрунтів;

– порівняти меліоративний вплив вапнякового та крейдяного борошна на властивості ґрунту та урожайнійсть сільськогосподарських культур;

– встановити ефективність доз сапоніту та торфяно- і крейдяно-сапонітових сумішей на продуктивність ланки сівозміни;

– визначити економічну й енергетичну ефективність проведення комплексної хімічної меліорації.

*Об’єктом дослідження* *є* процеси відтворення родючості сірих лісових легкосуглинкових ґрунтів під впливом комплексної хімічної меліорації.

*Предметом дослідження* *є* сірий лісовий легкосуглинковий ґрунт, зміна його фізико-хімічних і агрохімічних властивостей під впливом удобрення та хімічних меліорантів, продуктивність культур ланки сівозміни.

*Методи дослідження*: польовий дослід, лабораторно-польові, лабораторно-аналітичні, математико-статистичні методи, економічна та енергетична оцінки.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Уперше в умовах Правобережного Лісостепу України встановлено ефективність застосування природного сапоніту як меліоранта комплексної дії – магнієвмісного добрива, для підвищення родючості сірих лісових ґрунтів. Обґрунтовано теоретично та підтверджено практично можливість поєднання сапонітового борошна із крейдяним, сапонітового борошна із низинним високозольним торфом. Установлено позитивний вплив форм, доз і композицій хімічних меліорантів на структуру вбирного комплексу ґрунту, його поживний режим, урожайність сільськогосподарських культур та продуктивність ланки сівозміни.

Встановлено позитивний вплив крейдяно-сапонітових сумішей на поліпшення показників родючості ґрунту, а саме нейтралізацію ґрунтової кислот-ності, збільшення вмісту обмінного кальцію і магнію, поліпшення співвідношення Ca2+/Mg2+ у вбирному комплексі ґрунту.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати досліджень дозволили запропонувати виробництву технологію використання в умовах Правобережного Лісостепу України на сірих лісових легкосуглинкових ґрунтах сапонітового борошна як меліоранта комплексної дії – магнієвмісного добрива в дозах 1-3 т/га під вибагливі до магнію культури. Матеріали досліджень використано при розробленні ДСТУ „Борошно сапонітове. Меліорант комплексної дії. Загальні технічні вимоги”.

Доведено, що для досягнення високої продуктивності сільсько-господарських культур і одночасного підвищення вмісту обмінних кальцію і магнію в ґрунті та поліпшення їх співвідношення у вбирному комплексі доцільне доповнення дози CaCO3 0,75 і 0,5 за Нг сапонітовим борошном у дозах 1,0 і 1,5 т/га відповідно на фоні мінеральних добрив (N60P45K45).

Основні результати досліджень у 2007-2008 рр. пройшли виробничу пере-вірку і впроваджені в Державному підприємстві “Дослідне господарство Чабани” Києво-Святошинського району Київської області на загальній площі 20 га.

**Особистий внесок здобувача** полягає в аналізі наукової літератури з питань, що стосуються об’єкта та предмета досліджень, проведенні польових досліджень і спостережень, відбиранні ґрунтових і рослинних зразків згідно з прийнятими методиками, їх агрохімічному аналізі, статистичному аналізі отриманих результатів, формулюванні наукових висновків і основних положень дисертації та рекомендацій для виробництва.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати досліджень доповідались здобувачем на науково-практичних конференціях молодих учених і спеціалістів ННЦ “Інститут землеробства УААН”:„Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур – у виробництво” (2004 р.), „Новітні технології виробництва конкурентоспроможної продукції рослинництва” (2005 р.), „Енергозберігаючі технології в землеробстві за ринкових умов господарювання” (2006 р.), засіданнях лабораторії агроґрунтознавства та методичної комісії з питань землеробства і рослинництва ННЦ „Інститут землеробства УААН” (2008 р.).

**Публікації.** Заматеріалами дисертаційних досліджень опубліковано 6 наукових праць, з них 3 статті у виданнях, що затверджені ВАК України як фахові.

**Структура і обсяг роботи**. Дисертація складається із вступу, 8 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, додатків та списку використаних джерел (272 найменувань). Основний зміст роботи викладено на 152 сторінках друкованого тексту, ілюстрованого 28 таблицями, 14 рисунками, 7 додатками.

**ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**СІРІ ЛІСОВІ ҐРУНТИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ТА ПРИЙОМИ**

**ВІДТВОРЕННЯ ЇХ РОДЮЧОСТІ**

**(Огляд літературних джерел)**

В огляді літературних джерел подається ґрунтовний аналіз результатів досліджень вітчизняних та зарубіжних авторів щодо вирішення проблеми відтворення родючості сірих лісових ґрунтів легкого гранулометричного складу. Особливу увагу приділено ролі хімічної меліорації і зокрема сапонітових глин (різновидність бентонітів) у підвищенні родючості кислих ґрунтів, висвітлено їхній вплив на агрофізичні, фізико-хімічні і агрохімічні властивості ґрунту та урожайність сільськогосподарських культур.

На основі аналізу та узагальнення наукової літератури показано невирішені питання з зазначеної проблеми та обґрунтовано необхідність проведення досліджень за темою дисертації.

* **УМОВИ, ОБЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Дослідження проводились упродовж 2004-2006 рр. в тимчасовому польовому досліді лабораторії агроґрунтознавства ННЦ “Інститут землеробства УААН”, закладеному на землях Державного підприємства “Дослідне господарство Чабани” Києво-Святошинського району, Київської області, що належить до північної підпровінції Правобережного Лісостепу України. Ґрунт дослідної ділянки – сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий на лесовидному суглинку має у верхньому шарі високий вміст фракції крупного пилу – 52,40% і невисокий фракції мулу – 12,85%, вміст фізичної глини становить 20,51%, що зумовлює цілий ряд несприятливих фізико-хімічних та агрохімічних його властивостей, серед яких найбільш важливими є низькі вбирна здатність (7,0 мекв/100 г ґрунту) і вміст гумусу (1,5%). Сірий лісовий ґрунт утворився на території з промивним типом водного режиму, має кислу реакцію ґрунтового розчину (рНKCl 4,7, Нг – 3,7 мекв./100 г ґрунту), незначний вміст увібраних кальцію (3,9 мекв./100 г ґрунту) і магнію (0,55 мекв./100 г ґрунту), низький ступінь забезпечення азотом легкогідролізованих сполук (7,8 мг/100 г ґрунту).

Агрометеорологічні умови в роки проведення досліджень відрізнялись від середньобагаторічних показників, але в цілому були сприятливими для росту і розвитку культур.

Схема досліду: (варіанти, в яких проводили дослідження)

|  |  |
| --- | --- |
| 1. | Контроль (без добрив) |
| 2. | СаСО3 (1,0 Нг) – крейдяне борошно |
| 3. | Сапоніт, 3 т/га |
| 4. | N60P45K45 – фон |
| 5. | Фон + СaСО3 (1,0 Нг) – вапнякове борошно |
| 6. | Фон + СaСО3 (1,0 Нг) – крейдяне борошно |
| 7. | Фон + сапоніт, 3 т/га |
| 8. | Фон + СaСО3 (0,75 Нг) – крейда + сапоніт, 1,0 т/га |
| 9. | Фон + СaСО3 (0,5 Нг) – крейда + сапоніт, 1,5 т/га |
| 11. | P45K45 + торф, 20 т/га |
| 12. | P45K45 + торф, 10 т/га + сапоніт, 1 т/га |

Дослід був розгорнутий на 3 полях в натурі, що дало змогу щорічно отримувати дані для всіх культур ланки сівозміни. Повторність досліду – чотириразова. Площа ділянок: посівної – 5 x 8 = 40 м2, облікової – 3 x 6 = 18 м2. За період дослідження в досліді вирощували гречку (2004-2006 рр.), пшеницю озиму (2005-2006 рр.), ячмінь ярий (2006 р.). Меліоранти вносили під першу культуру, в подальшому вивчали їхню післядію. Мінеральні добрива вносили згідно з технологією вирощування культур у формах аміачної селітри, суперфосфату гранульованого і калію хлористого. Крейдяне борошно вносили в дозах 0,5, 0,75 і 1,0 за гідролітичною кислотністю, досліджувані дози сапоніту – 1,0, 1,5 і 3,0 т/га. Для порівняльної оцінки зміни фізико-хімічних властивостей ґрунту використо-вували традиційне вапнякове борошно в дозі 1,0 Hг. У двох варіантах за схемою досліду вносився торф з розрахунку 10,0 та 20,0 т/га. Для поповнення ґрунтів органічними речовинами та біогенними лужноземельними елементами Са2+ та Mg2+ був розроблений спосіб підвищення ефективності застосування низинного торфу з одночасним використанням мінеральних добрив та природних глинистих матеріалів, зокрема сапонітів у яких дещо підвищений уміст обмінних основ, особливо Mg2+ (вар. 12).

У дослідженнях застосовували сапонітову глину з родовища Ташківське Славутського району, Хмельницької області, що є метаморфізованим туфом з максимально високим вмістом смектитів, зокрема сапонітів (до 80%), і тому найкраще проявляє цінні сорбційні та катіонообмінні властивості. Хімічна формула сапоніту Mg3[Si4O10](OH)2 • nH2O. Сапоніт належить до найбільш магнезіальної відміни монтморилоніту. Маючи специфічну шарувату кристалічну структуру, сапоніт відзначається високою дисперсністю та ємністю обміну, йому властива здатність сорбувати катіони та деякі аніони і перетворювати їх в обмінні іони, які здатні обмінюватись на інші катіони або аніони при взаємодії у водному розчині. Хімічний аналіз досліджуваних зразків сапонітового борошна показав, що ємність вбирання його становить 78,6 мекв./100 г препарату, вміст MgO – 11,5%, CaO – 3,0%, K2O – 2,5%, Na2O – 0,80%. У ґрунт вносили сапонітове борошно, в гранулометричному складі якого переважали часточки розміром 0,25-1,0 мм.

Поряд з цимвикористовували крейдяне борошно Славутського родовища тонкого помелу (0,5-2,0 мм) з вмістом CaCO3 98-99% та вапнякове борошно Немійського родовища Вінницької області з умістом CaCO3  85% і переважанням у гранулометричному складі часточок розміром1-3 мм.

Виходячи з постійної необхідності поповнення ґрунтів органічною речовиною, у наших дослідженнях використовували низинний, високозольний торф з такою агрохімічною характеристикою: рНсол. – 7,15, CaO – 6,8%, MgO – 1,0%, Nзаг.– 2,09%, C – 25%.

Технологія вирощування культур у досліді загальноприйнята для цієї зони. Перед закладанням досліду і в кінці досліджень відбирали ґрунтові зразки з усіх ділянок до глибини 1 м через кожні 20 см. Щорічно після збирання врожаю з горизонтів 0-20 і 20-40 см у п’яти місцях ділянки згідно зі схемою досліду проводили відбір зразків ґрунту, з яких готувався змішаний зразок. Підготовка зразків ґрунту до аналізу проводилася за загальноприйнятою методикою.

Аналітичні роботи виконували за такими методами: загальний гумус – за методом І.В. Тюріна в модифікації В.М. Сімакова (ДСТУ 4289:2004); рН сольовий – потенціометрично (ДСТУ ISO 10390-2001); обмінна кислотність і рухомий алюміній – за Соколовим; гідролітична кислотність – за Каппеном (ГОСТ 17.4.4.01-84); обмінний і водорозчинний кальцій і магній визначали методом атомно-абсорбційної спектроскопії на спектрофотометрі ААS-3 (ДСТУ 3866-99); ємність вбирання – за Бобко й Аскіназі (ДСТУ ІSO 11260-2001); азот легкогідролізований – за методом Корнфілда; рухомі фосфати і обмінний калій – за Кірсановим фотометрично (ДСТУ 4405:2005); гранулометричний склад ґрунту – методом піпетки в модифікації М.А. Качинського згідно з методикою МВВ 31-497058-010-2003. Визначення вмісту обмінних катіонів (масовий відсоток оксидів Ca, Mg, K, Na) у борошні сапонітовому проводили за ГОСТ 26318.6 – 84, ГОСТ 26318.7 – 84. Аналіз структури рослин гречки за методичними рекомендаціями Л.П. Бочкарьової (1994). Урожайність сільськогосподарських культур облікову-вали суцільним комбайнуванням з усієї облікової ділянки.

Математичний аналіз даних здійснювали з використанням дисперсійного, регресійного і кореляційного аналізів за методами математичної статистики (Б.А. Доспєхов, 1985). Економічну оцінку прийомів комплексної хімічної меліорації розраховано на основі технологічних карт згідно з нормативами витрат за станом цін на жовтень 2008 р. Енергетичну ефективність застосування мінеральних добрив та хімічних меліорантів проводили з використанням енергетичних еквівалентів, наведених у підручнику “Агрохимия” (В.Г. Минеев, 2004).

**ВПЛИВ КОМПЛЕКСНОЇ ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ НА**

**ДИНАМІКУ КИСЛОТНОСТІ ҐРУНТУ**

Дані, отримані в польовому досліді, свідчать про те, що сапонітове борошно є досить ефективним хімічним меліорантом навіть у невеликих дозах (1-3 т/га). Значний вміст катіонів кальцію, магнію, калію і натрію в сапонітовому борошні (близько 550 кг в 3 т) проявляється дуже високою активністю в ґрунті. З наведених даних видно (табл. 1), що у перший рік дії на всіх варіантах без виключення із застосуванням сапоніту відмічено суттєве підвищення показників pHKCl на 0,42-2,05 одиниці, спостерігали значне зниження гідролітичної кислотності в ґрунті. Визначено, що відносно вихідного стану ґрунту меліоративна дія сапоніту не лише зберігалася, але й посилювалася на третій рік. Так, внесення сапоніту в дозі 3 т/га (вар. 3, 7) сприяло підвищенню показника pHKCl відповідно на 0,92 і 1,12 одиниці, гідролітична кислотність знизилась на 0,24-0,91 мекв./100 г ґрунту. Це дало змогу перевести ґрунт за кислотністю із інтервалу середньо кислого (pHKCl 4,6-5,0) у близький до нейтрального (pHKCl 5,6-6,0).

Кращий нейтралізуючий ефект спостерігали у варіантах, де поєднували крейдяне борошно із сапонітовим на фоні мінеральних добрив (вар. 8, 9). На цих варіантах показники pH поступово збільшувалися, і на третій рік зросли на 1,66-1,70 одиниці, гідролітична кислотність зменшилася на 1,66-1,68мекв.**/**100 г ґрунту. Це свідчить про те, що сапоніт підсилює дію крейдяного борошна на нейтралізацію кислотності ґрунтового розчину.

За внесення CaCO3 (крейдяне борошно) у повній за гідролітичною кислотністю дозі вже в перший рік дії відбулася повна нейтралізація ґрунту (pHKCl 7,25). Внесення мінеральних добрив (вар. 6.) дещо уповільнило темпи нейтралізації ґрунту, тому що для нейтралізації кислотності фізіологічно кислих форм мінеральних добрив витрачається певна частина CaCO3. Під впливом повної дози вапнякового борошна оптимальна реакція ґрунту досягалася лише на третій рік після його внесення (pHKCl 6,55), що пояснюється більшою щільністю вапняку, який при розмелюванні до певного розміру часточок завжди гірше розчиняється в ґрунті, ніж м’які вапнякові матеріали; це впливає на ступінь активності взаємодії кальцію з ґрунтом.

Внесення низинного торфу в дозі 20 т/га, який містить у своєму складі значну кількість кальцію (у 20 т близько 1360 кг CaO), сприяло нейтралізації ґрунтової кислотності. Але, як показали дослідження, ці позитивні зміни реакції

Таблиця 1

**Динаміка кислотності в ґрунті залежно від**

**хімічної меліорації (у шарі 0-20 см)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант досліду | pH (KCl) | | | | Hг, мекв. на 100 г ґрунту | | | |
| вихідні  значен-ня | рік дії меліорантів | | | вихідні  значен-ня | рік дії меліорантів | | |
| 1-й | 2-й | 3-й | 1-й | 2-й | 3-й |
| 1. Без добрив (контроль) | 4,48 | 4,10 | 4,30 | 4,25 | 3,10 | 3,27 | 3,53 | 3,57 |
| 2.СаСО3 (1,0 Нг) –  крейдяне борошно | 4,90 | 7,25 | 7,15 | 6,50 | 3,01 | 0,94 | 1,36 | 2,01 |
| 3.Сапоніт, 3 т/га | 4,78 | 5,20 | 5,50 | 5,70 | 2,97 | 2,97 | 2,90 | 2,73 |
| 4.N60P45K45 – фон | 4,87 | 4,87 | 4,97 | 4,75 | 3,17 | 3,50 | 3,34 | 3,47 |
| 5.Фон + СaСО3 (1,0Нг) –  вапнякове борошно | 4,35 | 5,12 | 5,48 | 6,55 | 4,18 | 3,17 | 3,50 | 2,06 |
| 6.Фон + СaСО3 (1,0 Нг) –  крейдяне борошно | 4,85 | 6,30 | 6,82 | 6,57 | 3,59 | 2,06 | 1,89 | 2,10 |
| 7.Фон + сапоніт, 3 т/га | 4,70 | 5,60 | 5,80 | 5,82 | 3,67 | 2,69 | 2,96 | 2,76 |
| 8.Фон + СaСО3 (0,75 Нг)  крейда + сапоніт, 1,0 т/га | 4,62 | 5,35 | 5,77 | 6,28 | 4,06 | 2,94 | 2,97 | 2,40 |
| 9.Фон + СaСО3 (0,5 Нг )  крейда + сапоніт, 1,5 т/га | 4,45 | 6,05 | 5,72 | 6,15 | 4,29 | 2,19 | 3,08 | 2,61 |
| 11.P45K45 + торф, 20 т/га | 4,60 | 5,20 | 6,35 | 5,63 | 4,29 | 2,92 | 2,55 | 3,04 |
| 12.P45K45 + торф, 10 т/га +  сапоніт, 1 т/га | 4,30 | 6,35 | 6,30 | 5,93 | 4,22 | 2,01 | 2,50 | 2,34 |
| НІР05 | 0,31 | 0,48 | 0,42 | 0,34 | 0,21 | 0,40 | 0,33 | 0,21 |

**Примітка.** Рік дії меліорантів 1-й (2004 р.), 2-й (2005 р.), 3-й (2006 р.).

ґрунтового середовища недовготривалі, на третій рік дії відбулося помітне зниження pH на 0,72 одиниці, підвищення гідролітичної кислотності на 0,49 мекв./100 г ґрунту відносно другого року дії. Це пояснюється недостатньою кількістю вапна в торфі та прискореним процесом його мінералізації. Відмічено, що меліоративний вплив на кислотно-основні властивості ґрунту низинного торфу (10 т/га) у поєднанні з сапонітом був ефективнішим і більш тривалим, ніж внесення повної дози торфу (20 т/га).

Дослідженнями встановлено, що сільськогосподарське використання сірого лісового легкосуглинкового ґрунту без добрив і при застосуванні мінеральної системи удобрення сприяє його підкисленню. Вже через три роки показники pHKCl поступово зменшувалися на 0,23-0,12 одиниці, підвищувалася гідролітична кислотність (на 0,30-0,47 мекв./100 г). З підвищенням обмінної кислотності на 0,14-0,15 мекв./100 г, пропорційно збільшувався вміст рухомого алюмінію на 0,46-0,52 мг/100 г ґрунту відповідно (рис. 1).

Під впливом хімічної меліорації спостерігалася зворотня закономірність. Внесення повної дози крейдяного борошна знижувало вміст рухомого алюмінію до мінімуму (вар. 2, 6). Дещо меншу ефективність відмічено під впливом вапнякового борошна. Поєднання половинної за гідролітичною кислотністю дози крейдяного борошна із сапонітовим (1,5 т/га) на фоні мінеральних добрив, майже повністю переводило алюміній у нерозчинні сполуки.

|  |
| --- |
|  |
| **Рис. 1. Динаміка обмінної кислотності (Hобм.) та вмісту рухомого алюмінію (Al3+) у шарі 0-20 см ґрунту:** варіанти удобрення:1-без добрив (контроль); 2-СаСО3 (1,0 Нг)-крейдяне борошно; 3-сапоніт, 3 т/га; 4-N60P45K45-Фон; 5-Фон + СaСО3 (1,0Нг) - вапнякове борошно; 6-Фон + СaСО3 (1,0 Нг) - крейдяне борошно; 7-Фон + сапоніт, 3 т/га; 8-Фон + СaСО3 (0,75 Нг) – крейда + сапоніт, 1,0 т/га; 9-Фон + СaСО3 (0,5 Нг ) - крейда + сапоніт, 1,5 т/га; 11-P45K45 + торф, 20 т/га; 12-P45K45 + торф, 10 т/га + сапоніт, 1 т/га. |

Таким чином, комплексна хімічна меліорація сірого лісового легкосуглин-кового ґрунту є надійним заходом нейтралізації актуальної і потенціальної кислотності та вмісту рухомого алюмінію.

**ЗМІНА СТРУКТУРИ ВБИРНОГО КОМПЛЕКСУ ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ І СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ**

**Вміст, запаси та динаміка кальцію і магнію в ґрунті залежно від доз і форм хімічних меліорантів.** Аналіз отриманих експерементальних даних свідчить, що сільськогосподарське використання ґрунтів з промивним типом водного режиму, призводить до зниження вмісту обмінних кальцію і магнію. Так, за 3 роки досліджень кількість обмінного кальцію знизилась на 21,8, магнію – на 1,1 мг/100 г в орному шарі ґрунту, що становить 25 і 12,5% (контрольний вар.). За впливу мінеральних добрив підвищується урожайність сільськогосподарських культур, проте зростає також рухомість елементів живлення й обмінних форм кальцію і магнію в ґрунті. Так, щорічне внесення (протягом трьох років) 150 кг/га діючої речовини NPK призвело до зниження вмісту обмінного кальцію в орному шарі на 12,0 мг/100 г ґрунту.

Дослідженнями встановлено, що застосування одного сапоніту та у комбінаціях його з NPK, крейдою і торфом позитивно впливало як на вміст, так і на запаси обмінного магнію в ґрунті. Як видно з рис. 2., на всіх варіантах із сапонітом вміст обмінного магнію в орному шарі ґрунту був 9,2-10,1 мг/100 г, що на 27 і 58% вище вихідного його вмісту. Запаси обмінного магнію в орному шарі ґрунту 0-20 см збільшилися на 95-185 кг/га MgO. Відмічено, що внесення навіть порівняно малих доз сапоніту (1-1,5 т/га), у поєднанні з крейдяним борошном (0,5 і 0,75 Нг) на фоні мінеральних добрив забезпечило підвищення кількості обмінного Mg2+ на 1,9 і 3,3 мг/100 г ґрунту вище його вихідного вмісту. При застосуванні цих композицій вміст обмінного Ca2+ підвищився на 30 і 45 мг/100 г вище його початкового вмісту.

|  |
| --- |
|  |
| **Рис. 2. Вплив комплексної хімічної меліорації на вміст обмінного Mg2+ в орному шарі ґрунту, мг/100 г** |

Поєднання низинного торфу (10 т/га) з сапонітом (1 т/га) дало змогу внести близько 700 кг CaO і 215 кг MgO, що сприяло збільшенню вмісту обмінного кальцію на 23,0 мг/100 г і магнію на 3,7 мг/100 г ґрунту відносно вихідної їхньої кількості.

Отже, дефіцит магнію, який з року в рік помітно зростає, на ґрунтах легкого гранулометричного складу може бути ліквідований за рахунок застосування сапонітового борошна – магнієвмісного добрива.

**Вплив форм і доз меліорантів на ємність вбирання ґрунту.** Встановлено, що сапоніт, який відрізняється високою ємністю катіонного обміну і багаторазово перевищує за цим показником ґрунт, при внесенні в орний шар (у дозі 3 т/га) підвищує ємність катіонного обміну, за рахунок чого збільшувалася загальна ємність вбирання сірого лісового ґрунту на 0,8-1,2 мекв./100 г ґрунту або на 11-17% вище контрольного варіанту (на 3-й рік дії). Вміст обмінних катіонів збагаченого сапонітом ґрунту збільшується як за рахунок природних запасів у сапоніті лужних і лужноземельних елементів, так і за рахунок селективно-обмінної його здатності до деяких іонів. Застосування повних доз за гідролітичною кислотністю крейдяного і вапнякового борошна підвищувало ємність вбирання ґрунту на 0,4, 0,6 і 0,9 мекв. або на 6, 9 і 13% (вар. 6, 2, 5). Збільшення ємності катіонного обміну ґрунту під впливом меліорантів може бути дещо більшим за рахунок позитивної дії їх на біологічні, фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту.

**Зміна структури обмінних катіонів у вбирному комплексі ґрунту залежно від комплексної хімічної меліорації.** Порівняння показників структури вбирного комплексу ґрунту до закладання досліду (вихідні значення) і після проведення комплексної хімічної меліорації свідчить про те, що сірий лісовий ґрунт змінює властивості під впливом добрив і композицій меліорантів, навіть за короткий проміжок часу (табл. 2.). Так, у контрольному варіанті намітилася тенденція до зниження питомої ваги кальцію і магнію та збільшення вмісту водню

Таблиця 2

**Структура обмінних катіонів у вбирному комплексі сірого лісового ґрунту залежно від доз і форм хімічних меліорантів, (шар 0-20 см)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант досліду | Вихідні значення | | | | 3-й рік дії (2006 р.) | | | |
| Ca2+ | Mg2+ | H+ | **Ca2+**  **Mg2+** | Ca2+ | Mg2+ | H+ | **Ca2+**  **Mg2+** |
| 1. Без добрив (контроль) | 4,43  53,7 | 0,72  8,7 | 3,10  37,6 | **6,2** | 3,34  44,2 | 0,64  8,5 | 3,57  47,3 | **5,2** |
| 2. СаСО3 (1,0 Нг) –  крейдяне борошно | 4,13  52,9 | 0,66  8,5 | 3,01  38,6 | **6,3** | 6,09  69,5 | 0,66  7,5 | 2,01  23,0 | **9,2** |
| 3. Сапоніт, 3 т/га | 4,27  54,5 | 0,60  7,7 | 2,97  37,9 | **7,1** | 4,80  57,6 | 0,80  9,6 | 2,73  32,8 | **6,0** |
| 4. N60P45K45 – фон | 3,63  49,5 | 0,53  7,2 | 3,17  43,2 | **6,9** | 3,03  42,7 | 0,60  8,4 | 3,47 48,9 | **5,0** |
| 5. Фон + СaСО3 (1,0Нг) –  вапнякове борошно | 3,78  44,4 | 0,55  6,46 | 4,18  49,1 | **6,9** | 7,18  72,5 | 0,66  6,7 | 2,06  22,8 | **10,9** |
| 6. Фон + СaСО3 (1,0 Нг) –  крейдяне борошно | 4,61  52,2 | 0,63  7,1 | 3,59  40,7 | **7,3** | 6,61  70,9 | 0,61  6,5 | 2,1  22,5 | **10,8** |
| 7. Фон + сапоніть, 3 т/га | 4,65  51,8 | 0,65  7,2 | 3,67  40,9 | **7,2** | 4,26  54,3 | 0,83  10,6 | 2,76  35,1 | **5,1** |
| 8. Фон + СaСО3 (0,75 Нг ) –  крейда + сапоніт, 1,0 т/га | 4,11  46,9 | 0,60  6,8 | 4,06  46,3 | **6,9** | 5,58  63,8 | 0,76  8,7 | 2,40  27,5 | **7,3** |
| 9. Фон + СaСО3 (0,5 Нг ) –  крейда + сапоніт, 1,5 т/га | 3,74  43,6 | 0,55  6,4 | 4,29  50 | **6,8** | 6,0  63,6 | 0,82  8,7 | 2,61  27,7 | **7,3** |
| 11. P45K45 + торф, 20 т/га | 3,19  40,2 | 0,45  5,7 | 4,29  54,1 | **7,1** | 4,64  55,0 | 0,75  8,9 | 3,04  36,0 | **6,2** |
| 12. P45K45 + торф, 10 т/га +  сапоніт, 1 т/га | 3,66  43,5 | 0,53  6,3 | 4,22  50,2 | **6,9** | 4,80  60,2 | 0,83  10,4 | 2,34  29,4 | **5,8** |

**Примітка.** У чисельнику – мекв./100 г ґрунту, у знаменнику – %.

у вбирному комплексі ґрунту (на 9,7%). Внесення одних мінеральних добрив сприяло процесу підкислення і збільшенню втрат обмінного кальцію (на 7%) протягом трьох років. За внесення сапонітового борошна (3 т/га) без добрив і на їх фоні у структурі обмінних катіонів частка водню зменшилася на 5,1-5,8%, а магнію була на рівні 9,6-10,6% проти віхідного 7,2-7,7%.

Під впливом повних доз вапнякових меліорантів спостерігалося значне зростання співвідношення між кальцієм та магнієм (до 11,5-13,6 вже у 1-й рік дії) у вбирному комплексі на користь кальцію, що в окремих випадках на ґрунтах легкого гранулометричного складу (особливо з недостатнім вмістом магнію) зменшує продуктивність деяких культур.

За внесення сапоніту в дозах 1, 1,5 і 3 т/га у ґрунт надходить відповідно 240, 360, 720 кг/га MgCO3. Тому, посилаючись на попередні дослідження, що свідчать про негативні наслідки різких змін у ГВК, а саме зменшення частки Mg2+, нами й був використаний інтервал дозування CaCO3 0,75 і 0,5 – дози за гідролітичною кислотністю у поєднанні з сапонітовим борошном 1,0 і 1,5 т/га відповідно. Таким чином, доповнення дози CaCO3 0,75 і 0,5 за Нг сапонітовим борошном у дозах 1 і 1,5 т/га дозволило додатково з карбонатом кальцію внести близько 115-170 кг/га MgO. За застосування цих композицій спостерігали одночасне підвищення кількості обмінного кальцію (на 1,47-2,26 мекв./100 г ґрунту) та магнію (на 0,16-0,27 мекв./100 г) у ґрунті, що змінило не тільки вміст і запаси обмінних катіонів, але й співвідношення Ca2+/Mg2+ (до 7,3) у сірому лісовому ґрунті. Сума Ca2+ і Mg2+ на відповідних варіантах становила 72,5%.

**ГУМУСОВАНІСТЬ ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ФОРМ І ДОЗ ХІМІЧНИХ МЕЛІОРАНТІВ І СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ**

Дослідженнями встановлено позитивну роль поєднання різних доз крейдяного борошна з сапонітовим на фоні мінеральних добрив, що сприяло збереженню гумусу і тенденції до його накопичення – загальний вміст зріс на 0,11-0,12% порівняно з вихідним вмістом, що в перерахунку на масові одиниці становить відповідно 3,3-3,6 т/га (табл. 3.). Можна допустити, що це відбувалося завдяки високоактивному природному сорбенту, а також надходженню в ґрунтовий розчин і вбирний комплекс обмінних основ Ca2+ і Mg2+, під впливом

Таблиця 3

**Зміни вмісту гумусу в ґрунті (шар 0-20 см)**

**під впливом хімічної меліорації**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант досліду | Вихідні  значення | Вміст гумусу через три роки (2006р.), % | Різниця (±) між вихідним і кінцевим вмістом | |
| % | запаси, т/га |
| 1.Без добрив (контроль) | 1,50 | 1,47 | -0,03 | -0,9 |
| 2.СаСО3 (1,0 Нг) – крейдяне бор. | 1,55 | 1,54 | - 0,01 | -0,3 |
| 3.Сапоніт, 3 т/га | 1,56 | 1,56 | 0 | 0 |
| 4.N60P45K45 – фон | 1,46 | 1,52 | + 0,06 | + 1,8 |
| 5.Фон + СaСО3 (1,0Нг) – вапнякове бор. | 1,56 | 1,66 | + 0,10 | + 3,0 |
| 6.Фон + СaСО3 (1,0 Нг) – крейдяне бор. | 1,57 | 1,63 | + 0,06 | + 1,8 |
| 7.Фон + сапоніт, 3 т/га | 1,50 | 1,60 | + 0,10 | + 3,0 |
| 8.Фон + СaСО3 (0,75 Нг) – крейда +  сапоніт, 1,0 т/га | 1,44 | 1,55 | + 0,11 | + 3,3 |
| 9.Фон + СaСО3 (0,5 Нг ) – крейда +  сапоніт, 1,5 т/га | 1,43 | 1,55 | + 0,12 | + 3,6 |
| 11.P45K45 + торф, 20 т/га | 1,46 | 1,69 | + 0,23 | + 6,9 |
| 12.P45K45 + торф, 10 т/га + сапоніт, 1 т/га | 1,55 | 1,68 | + 0,13 | + 3,9 |
| НІР05 | 0,04 | 0,05 |  |  |

яких збільшується вбирна здатність ґрунту, що сприяє закріпленню рухомих органічних речовин, які є на початкових стадіях гуміфікації.

Внесення лише крейдяного борошна (СaСО3 1,0 Нг) не сприяло підвищенню вмісту загального гумусу протягом трьох років наших досліджень. Позитивна роль крейдяного та вапнякового борошна спостерігалася лише на фоні мінеральних добрив (N60P45K45). Зміни вмісту гумусу під дією крейди були нечіткі, відмічалася лише позитивна тенденція. За впливу вапнякового борошна спостерігалася тенденція до збільшення гумусованості ґрунту, вміст загального гумусу підвищився на 0,10% відносно вихідного вмісту, що в перерахунку на масові одиниці становить 3 т/га. Найбільше підвищення вмісту гумусу (на 0,23%) забезпечило застосування 20 т/га низинного торфу на фоні P45K45 – запаси його збільшилися на 6,9 т/га. Застосування низинного торфу (10 т/га) з одночасним використанням добрив (P45K45) та сапоніту (1 т/га) сприяло зростанню вмісту загального гумусу на 0,13% відносно вихідних показників, що в перерахунку на масові одиниці становить 3,9 т/га. Отже, створення більш сприятливих фізико-хімічних властивостей та забезпечення надходження органічної маси є основними факторами, що сприяють відтворенню вмісту гумусу і бездефіцитного його балансу.

**ЗМІНА ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОЗ, ФОРМ І КОМПОЗИЦІЙ ХІМІЧНИХ МЕЛІОРАНТІВ ТА СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ**

Дослідженнями встановлено, що внесення мінеральних добрив та поєднання їх з вапном, крейдою і сапонітом сприяло підвищенню і стабілізації вмісту лужногідролізованого азоту в ґрунті. Внесення низинного торфу (20 т/га), який є додатковим джерелом азоту, сприяло найбільшому підвищенню його вмісту в ґрунті – на 16% (у 2005 році) і 10% (у 2006 р.) відносно вихідної його кількості.

Внесення природного сапоніту (3 т/га) сприяло підтриманню вмісту рухомих фосфатів в орному шарі (0-20 см) на рівні вихідного навіть на третій рік після внесення. За внесення сапоніту на фоні NPK та поєднання його з крейдяним борошном відмічалася тенденція до збільшення вмісту рухомих сполук фосфору (на 4,7 мг/100 г ґрунту вище вихідного вмісту).

Підвищення ємності вбирання під впливом сапонітуі надходження з ним до 80 кг/га K2O сприяло закріпленню і додатковому збагаченню орного шару ґрунту обмінним калієм. У перші роки дії повної дози крейдяного борошна вміст обмінного калію зменшувався внаслідок різкої зміни співвідношення катіонів кальцію і калію у ґрунтовому розчині на користь кальцію та внаслідок існуючого антагонізму цих іонів. Поєднання дози СaСО3 0,75 за Нг з сапонітовим борошном (1,0 т/га) на фоні NPK сприяло поступовому підвищенню вмісту обмінного калію протягом трьох років, який збільшився на 6,00 мг/100 г ґрунту вище вихідної його кількості. Це, на наш погляд, пов’язано як з додатковим надходженням калію, що міститься в сапоніті і калійних добривах, так і зменшенням ґрунтової кислотності під дією меліорантів, що сприяло зміні співвідношення недоступного і доступного калію в ґрунті на користь останнього.

**ВПЛИВ КОМПЛЕКСНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ НА УРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР І ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛАНКИ СІВОЗМІНИ**

У середньому за три роки (2004-2006 рр.) приріст урожайності зерна гречки у варіанті з використанням одного сапоніту становив 0,84 т/га, на фоні мінеральних добрив – 1,28 т/га, що на 55 і 84% вище контрольного варіанту. Поєднання крейдяного борошна з сапонітом забезпечило зростання урожайності гречки на 15-20% до варіанта із застосуванням повної дози крейдяного борошна на фоні NPK. Відомо, що гречка належить до магнієлюбивих культур. Вона не дуже чутлива до ґрунтової кислотності, але за середньої та сильної кислотності для поліпшення фізико-хімічних властивостей ґрунту та умов розвитку рослин потрібно вносити меліоранти (особливо магнієвмісні).

Швидке доведення реакції ґрунтового середовища до оптимального рівня за внесення повної дози крейдяного борошна забезпечило приріст урожайності пшениці озимої – 0,71 т/га відносно контролю і 1,55 т/га на фоні NPK. Внесення вапнякового борошна на фоні NPK було менш ефективним, приріст урожайності – 1,28 т/га до контролю і 0,38 т/га до варіанту з мінеральними добривами.

Ячмінь ярий вирощували у період найбільшої ефективності дії меліорантів на нейтралізацію кислотності ґрунту (3-й рік), що забезпечило отримання високих приростів урожайності (від 0,70 до 2,11 т/га). Найвище підвищення урожайності ячменю ярого (до 85% відносно контролю) забезпечила післядія сумісного внесення крейдяного борошна (0,75 Нг), сапоніту (1,0 т/га) і мінеральних добрив.

Аналізуючи продуктивність ланки сівозміни гречка – пшениця озима – ячмінь ярий (табл. 4), слід зазначити, що використання одного сапонітового

Таблиця 4

**Вплив комплексної хімічної меліорації на продуктивність ланки сівозміни, т/га зернових одиниць**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант досліду | Продукти-вність ланки  сівозміни | Приріст урожаю від | | | |
| сумарної дії  факторів | сапоніту | СаСО3 | СаСО3 і сапоніту |
| 1.Без добрив (контроль) | 2,14 | ─ | ─ | ─ | ─ |
| 2.СаСО3 (1,0 Нг) – крейдяне бор. | 2,82 | 0,68 | ─ | 0,68 | ─ |
| 3.Сапоніт, 3 т/га | 2,89 | 0,75 | 0,75 | ─ | ─ |
| 4.N60P45K45 – фон | 2,82 | 0,68 | ─ | ─ | ─ |
| 5.Фон + СaСО3 (1,0Нг) –вапнякове борошно | 3,26 | 1,12 | ─ | 0,44 | ─ |
| 6.Фон + СaСО3 (1,0 Нг) –  крейдяне борошно | 3,55 | 1,41 | ─ | 0,73 | ─ |
| 7.Фон + сапоніт, 3 т/га | 3,37 | 1,23 | 0,55 | ─ | ─ |
| 8.Фон + СaСО3 (0,75 Нг) –  крейда + сапоніт, 1,0 т/га | 3,79 | 1,65 | ─ | ─ | 0,97 |
| 9.Фон + СaСО3 (0,5 Нг ) –  крейда + сапоніт, 1,5 т/га | 3,65 | 1,51 | ─ | ─ | 0,83 |
| 11.P45K45 + торф, 20 т/га | 3,14 | 1,00 | ─ | ─ | ─ |
| 12.P45K45 + торф, 10 т/га + сапоніт, 1 т/га | 2,96 | 0,82 | ─ | ─ | ─ |

борошна, а також поєднання його з мінеральними добривами є досить ефективним прийомом для підвищення продуктивності цієї ланки сівозміни. Так, внесення одного сапонітового борошна забезпечило загальну продуктивність культур на рівні 2,89 т/га зернових одиниць, що на 35% вище за контроль. Приріст продукції від застосування сапонітового борошна перевищив приріст від застосування вапнякового борошна на 0,31 т/га. Подальше зростання продуктивності культур забезпечувало поєднання сапонітового борошна з NPK і крейдяним борошном. Найвищу продуктивність ланки сівозміни (77% до контролю) забезпечило застосування крейдяного борошна (0,75 за Нг) у поєднанні з сапонітом (1 т/га) на фоні NPK. На нашу думку, при поєднанні крейдяного борошна з сапонітовим отримано кращий ефект (порівняно з їхньою дією при роздільному внесенні), тому що при одночасному зниженні кислотності підвищується вміст магнію у ґрунті, а співвідношення між Ca2+ і Mg2+ стає більш сприятливим для росту і розвитку рослин.

* **ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАХОДІВ З КОМПЛЕКСНОЇ ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ**

Встановлено, що найвищий умовно чистий прибуток 1114 і 1087 грн/га забезпечила післядія повної дози крейдяного борошна та одного сапоніту (табл. 5). На цих варіантах спостерігався найвищий рівень рентабельності (відповідно 78 і 72%). Відмічено порівняно високий економічний ефект від застосування крейдяного борошна (0,75 і 0,5 за Нг) у поєднанні із сапоніто- вим (1,0 і 1,5 т/га) на фоні мінеральних добрив, що забезпечило чистий прибуток

Таблиця 5

**Економічна та енергетична оцінка проведення заходів з комплексної хімічної меліорації на сірому лісовому ґрунті, 2004-2006 рр.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант досліду | Дохід,  грн/ га | Сукупні витрати,**1** грн/га | Чистий прибуток  грн/га | Рівень  рентабель-ності, % | Кее |
| 1.Без добрив (контроль) | 1926 | 1264 | 662 | 52 | - |
| 2.СаСО3 (1,0 Нг) – крейдяне бор. | 2538 | 1424 | 1114 | 78 | 1,59 |
| 3.Сапоніт, 3 т/га | 2601 | 1514 | 1087 | 72 | 3,33 |
| 4.N60P45K45 – фон | 2538 | 2226 | 310 | 14 | 1,64 |
| 5.Фон + СaСО3 (1,0 Нг) – вапняк. бор. | 2934 | 2400 | 534 | 22 | 1,38 |
| 6.Фон + СaСО3 (1,0 Нг) – крейд. бор. | 3195 | 2386 | 809 | 34 | 1,81 |
| 7.Фон + сапоніт, 3 т/га | 3033 | 2476 | 557 | 22 | 2,10 |
| 8.Фон + СaСО3 (0,75 Нг) – крейда + сапоніт, 1,0 т/га | 3411 | 2425 | 986 | 41 | 2,24 |
| 9.Фон + СaСО3 (0,5 Нг ) – крейда + сапоніт, 1,5 т/га | 3285 | 2389 | 896 | 38 | 2,19 |
| 11.P45K45 + торф, 20 т/га | 2826 | 2303 | 523 | 23 | 1,34 |
| 12.P45K45 + торф, 10 т/га +  сапоніт, 1 т/га | 2664 | 2152 | 512 | 24 | 1,68 |

**1**Виробничі витрати згідно з технологічними картами вирощування культур у досліді та загальні витрати на застосування меліорантів і мінеральних добрив.

відповідно 986-896 грн/га. Рівень рентабельності на цих варіантах становив 41-38%. При цьому ефективність крейдяно-сапонітових сумішей в останній рік досліджень була стійкою, що свідчить про більш тривалий їх вплив на родючість ґрунту. Отже, фактична рентабельність проведення хімічної меліорації кислих ґрунтів буде ще вищою завдяки тривалій післядії меліорантів на властивості ґрунту і врожайність сільськогосподарських культур. Низька економічна ефективність застосування лише мінеральних добрив пов’язана, в першу чергу, з їх високою вартістю (ціною) та недостатньою ефективністю на кислих ґрунтах.

Розрахунки енергетичної ефективності свідчать про високу економічну вигоду застосування сапонітового борошна (у поєднанні з оптимальними дозами крейдяного борошна та торфу) як енергозберігаючого заходу для підвищення родючості кислих ґрунтів (Кее становив 1,68-3,33). Варіанти, де поєднували різні дози крейдяного борошна із сапонітовим, мали вищу енерговіддачу (Кее – 2,19-2,24), ніж застосування повних доз крейдяного і вапнякового борошна на фоні мінеральних добрив (Кее – 1,81-1,38), що дозволяє зазначити доповнення сапонітом крейдяного борошна та посилення їх меліоративного впливу на ґрунтове середовище.

Розрахунки зміни енергоємності ґрунту залежно від хімічної меліорації показали, що у варіанті без добрив формування врожаю відбувалося за рахунок використання рослинами енергії гумусу (енергоємність ґрунту знизилась на 3,0×106 Ккал енергії). В той же час у всіх варіантах з меліорантами і мінеральни-ми добривами, крім повної дози крейдяного борошна, відбулося збільшення енергоємності ґрунту (на 3,0-21,0 Ккал х 106).

**ВИСНОВКИ**

У дисертації викладено результати досліджень щодо впливу доз, форм і композицій хімічних меліорантів на основні показники родючості сірого лісового легкосуглинкового ґрунту, а саме фізико-хімічні, агрохімічні властивості, урожайність сільськогосподарських культур та продуктивність ланки сівозміни. На основі отриманих експериментальних даних можна зробити такі висновки:

1. Сільськогосподарське використання сірого лісового легкосуглинкового ґрунту без добрив і при застосуванні мінеральної системи удобрення сприяє їх підкисленню: вже через три роки показники pHKCl поступово зменшувалися на 0,23-0,12 одиниці, підвищувалася обмінна (на 0,14-0,15 мекв./100 г) і гідролітична кислотність (на 0,30-0,47 мекв./100 г), збільшувався вміст рухомого алюмінію (на 0,46-0,52 мг/100 г ґрунту).

2. Внесення в ґрунт сапоніту як меліоранта комплексної дії – магнієвмісного добрива знижує кислотність ґрунту вже в перший рік дії, що відбувається завдяки підвищенню активності і швидкості обмінних реакцій сапоніту з ґрунтом. Застосування відносно невисоких доз сапоніту (до 3 т/га) дало змогу ідентифікувати початково середньокислий ґрунт (pHKCl 4,6-5,0) як близький до нейтрального (pHKCl 5,6-6,0).

3. Повна нейтралізація підвищеної кислотності ґрунту досягається вже в перший рік дії (pHKCl 7,25) повної дози крейдяного борошна (1,0 за Нг – 5,5 т/га). Під впливом повної дози вапнякового борошна оптимальна реакція ґрунту досягалася на третій рік після його внесення (pHKCl – 6,55). Високий нейтралізуючий ефект забезпечило сумісне застосування оптимальних доз крейдяного (0,5-0,75 за Нг – 2,75-4,1 т/га) і сапонітового борошна (1,5-1,0 т/га) – ця композиція зумовила зниження кислотності від pHKCl 4,45-4,62 до pHKCl 6,15-6,28.

4. Вміст водорозчинних форм кальцію і магнію залежав від кліматичних умов (динаміка по роках), особливо від кількості опадів, а також застосування добрив. Унесення лише мінеральних добрив сприяло зростанню кількості водорозчинних форм кальцію і магнію в орному шарі (відповідно на 24 і 17%) та прискоренню їх втрат з ґрунту.

5. Внесення сапоніту сприяє збагаченню ґрунту обмінним магнієм. У всіх варіантах із сапонітом вміст обмінного магнію в орному шарі ґрунту був 9,2-10,1 мг/100 г, що на 27-58% вище вихідних його кількостей. Запаси обмінного магнію в орному шарі грунту збільшилися на 95-185 кг/га MgO. Внесення порівняно малих доз сапоніту (1,5 і 1 т/га) у поєднанні з крейдяним борошном (0,5 і 0,75 Нг) на фоні мінеральних добрив забезпечувало підвищення вмісту обмінного Mg2+ до 1,9 і 3,3 мг/100 г ґрунту.

6. Природний сапоніт за внесення в орний шар (у дозі 3 т/га) підвищує ємність катіонного обміну, за рахунок чого збільшується загальна ємність вбирання сірого лісового ґрунту на 0,8-1,2 мекв. на 100 г ґрунту (на 11-17%) вище контрольного варіанту. Застосування повних доз (за Нг CaCO3) крейдяного і вапнякового борошна підвищувало ємність вбирання ґрунту на 0,4-0,9 мекв./100 г ґрунту або на 6-13%.

7. Комплексна хімічна меліорація обумовлює значні зміни в структурі обмінних катіонів вбирного комплексу ґрунту. Під впливом повних доз вапнякових меліорантів спостерігалося значне зростання співвідношення між кальцієм та магнієм (до 11,5-13,6 вже у 1-й рік дії) у вбирному комплексі на користь першого. Застосування крейдяно-сапонітових сумішей сприяло одно-часному підвищенню кількості обмінного кальцію (на 1,47-2,26 мекв./100 г ґрунту) та магнію (на 0,16-0,27 мекв./100 г) у ґрунті, що поліпшило співвідношен-ня Ca2+/Mg2+ (до 7,3) у сірому лісовому ґрунті. Сума Ca2+ і Mg2+ на відповідних варіантах становила 72,5%.

8. Застосування хімічних меліорантів (сапоніт, крейда, вапно) у поєднанні з мінеральними добривами протягом трьох років сприяло стабілізації і тенденції до підвищення вмісту загального гумусу на 0,06-0,12%. Найбільше підвищення вмісту гумусу в ґрунті (на 0,23%), забезпечило застосування 20 т/га низинного торфу.

9. Внесення низинного торфу (20 т/га) сприяло підвищенню вмісту лужногідролізованого азоту в ґрунті на 16 і 10% відносно вихідних його кількостей. За внесення сапоніту на фоні NPK та поєднання його з крейдяним борошном відмічено тенденцію до збільшення вмісту рухомих фосфатів (на 4,7 мг/100 г ґрунту). Підвищення ємності вбирання під впливом сапоніту (3 т/га) і надходження з ним та добривами K2O сприяло закріпленню і додатковому збагаченню орного шару ґрунту обмінним калієм на 5,3 мг/100 г ґрунту. Поєднання крейдяного борошна з сапонітовим на фоні мінеральних добрив сприяло підвищенню вмісту обмінного калію на 6 мг/100 г ґрунту вище вихідного вмісту.

10. Для чутливих до Mg2+ культур (в умовах кислих ґрунтів) внесення відносно невеликих кількостей сапоніту може дати приріст урожайності того ж порядку, що і вапно, яке вноситься з розрахунку ґрунтової кислотності в набагато більших кількостях. Протягом трьох років досліджень зберігається меліоративна ефективність як одного сапоніту, так і його поєднання з іншими меліорантами на фоні NPK, про що свідчить підвищення продуктивності ланки сівозміни (гречка-пшениця озима-ячмінь ярий) на 35-77%. Найвищу продуктивність (зерн. од.) забезпечило застосування крейдяного борошна (0,75 за Нг) у поєднанні із сапоніном (1 т/га) на фоні мінеральних добрив.

11. Внесення крейдяного борошна у повній дозі за Нг та одного сапоніту (3 т/га) забезпечило високий економічний ефект, чистий прибуток становив 1114 і 1087 грн/га відповідно. На цих варіантах спостерігався найвищий рівень рентабельності 78 і 72%. Застосування крейдяного борошна (0,75 і 0,5 Нг) у поєднанні з сапонітовим (1,0 і 1,5 т/га) на фоні мінеральних добрив забезпечило чистий прибуток відповідно 986-896 грн/га, рівень рентабельності становив 41-38%. За впливу хімічної меліорації відбулося збільшення енергоємності ґрунту (на 3,0-21,0 Ккал х 106). Коефіцієнт енергетичної ефективності у всіх варіантах з використанням сапоніту становив 1,68-3,33. Найвищий коефіцієнт забезпечило застосування чистого сапоніту (3 т/га).

**РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

1. В умовах Правобережного Лісостепу України для збереження родючості сірих лісових ґрунтів легкого гранулометричного складу і збагачення їх обмінним магнієм рекомендується вносити до 3 т/га сапонітового борошна один раз на короткоротаційну сівозміну, що забезпечує підвищення вмісту обмінного магнію до 0,58 мекв./100 г ґрунту. Це дає змогу одержати приріст урожайності сільськогосподарських культур щорічно 0,54-0,84 т/га.

2. Для досягнення максимальної продуктивності сільськогосподарських культур і одночасного підвищення вмісту обмінних кальцію і магнію в ґрунті та поліпшення їх співвідношення у вбирному комплексі сірих лісових легко-суглинкових ґрунтів рекомендується на фоні мінеральних добрив (N60P45K45) доповнювати дозу CaCO3 0,75 і 0,5 за Нг сапонітовим борошном у дозах 1,0 і 1,5 т/га відповідно, що забезпечує приріст урожайності культур сівозміни від 1,19 до 2,11 т/га.

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Мазур Г.А. Ефективність застосування сапонітових глин для меліорації кислих ґрунтів / Г.А. Мазур, М.А. Ткаченко, **Я.І. Бойко** та ін. // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 10. – С. 9-11 (*проведення експериментальних досліджень, узагальнення та аналіз результатів*).

2. Мазур Г.А. Вплив комплексної хімічної меліорації на вбирний комплекс сірого лісового ґрунту / Г.А. Мазур, М.А. Ткаченко, **Я.І. Бойко** // Міжві-домчий тематичний науковий збірник „Землеробство”. – К.: ВД „ЕКМО”, 2007. – Вип. 79. – С. 3-9 (*виконання польових, експериментальних робіт і написання статті*).

3. Мазур Г.А. Застосування сапоніту як магнієвмісного добрива на сірих лісових ґрунтах / Г.А. Мазур, М.А. Ткаченко, **Я.І. Бойко** // Збірник наукових праць Національного наукового центру „Інститут землеробства УААН” – К.: ВД „ЕКМО”, 2007. – Вип. 3-4. – С. 3-10 (*використання матеріалів досліджень, аналіз та узагальнення даних результатів досліджень*).

4. **Бойко Я.І.** Ефективність комплексного хімічного меліоранту на сірому лісовому ґрунті / **Я.І. Бойко** // Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур – у виробництво». Чабани. – К.: ЕКМО, 2004. – С. 32-33.

5. **Бойко Я.І.** Ефективність сапоніту на сірому лісовому ґрунті / **Я.І. Бойко** // Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Новітні технології виробництва конкурентоспроможної продукції рослин-ництва». Чабани. – К.: ЕКМО, 2005. – С. 4-5.

6. **Бойко Я.І.** Вплив сапоніту на родючість сірого лісового ґрунту і врожай-ність сільськогосподарських культур / **Я.І. Бойко** // Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Енергозберігаючі технології в землеробстві за ринкових умов господарюваня» Чабани. – К.: ЕКМО, 2006.– С. 7-8.

**Бойко Я.І. Структура вбирного комплексу сірого лісового ґрунту, його агрохімічні властивості та продуктивність ланки сівозміни залежно від комплексної хімічної меліорації. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.03 – агроґрунтознавство і агрофізика. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ. – 2009.

Дисертація присвячена вивченню впливу форм, доз і композицій хімічних меліорантів на показники родючості сірого лісового легкосуглинкового ґрунту Правобережного Лісостепу України. У дисертації досліджено вплив сапоніто-вого борошна (у поєднанні з оптимальними дозами крейдяного борошна та торфу) на фізико-хімічні, агрохімічні властивості ґрунту, урожайність сільськогосподар-ських культур та продуктивність ланки сівозміни.

Експериментально доведено та обґрунтовано позитивний вплив комплекс-ної хімічної меліорації на зменшення ґрунтової кислотності, зміну структури вбирного комплексу, підвищення і стабілізацію вмісту гумусу, поживний режим ґрунту. За таких умов відмічено підвищення продуктивності ланки сівозміни (гречка – пшениця озима – ячмінь ярий) на 35-77%. Встановлено ефективність застосування природного сапоніту як меліоранта комплексної дії – магнієвмісного добрива. Обґрунтовано теоретично та підтверджено практично дію рекомендова-ної технології застосування одного сапонітового борошна та поєднання його з крейдяним борошном на підвищення родючості сірих лісових легкосуглинкових ґрунтів.

*Ключові слова:* сірий лісовий ґрунт, комплексна хімічна меліорація, сапоніт, магнієвмісне добриво, ґрунтовий вбирний комплекс, структура обмінних катіонів, продуктивність ланки сівозміни.

**Бойко Я.И. Структура поглощающего комплекса серой лесной почвы, ее агрохимические свойства и продуктивность звена севооборота в зависимости от комплексной химической мелиорации. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельськохозяйственных наук по специальности 06.01.03 – агропочвоведение и агрофизика. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев. – 2009.

Диссертация посвящена изучению влияния форм, доз и комбинаций химических мелиорантов на показатели плодородия серой лесной легкосуглини-стой почвы Правобережной Лесостепи Украины. В диссертации исследовали влияние сапонитовой муки (в комбинациях ее с оптимальными дозами мела и торфа) на физико-химические, агрохимические свойства почвы, урожайность сельськохозяйственных культур и продуктивность звена севооборота.

Экспериментально доказано и обосновано положительное влияние комплексной химической мелиорации на уменьшение почвенной кислотности, изменение структуры поглощающего комплекса, увеличение и стабилизацию содержания гумуса, питательный режим почвы. При таких условиях отмечено повышение продуктивности звена севооборота (гречка-пшеница озимая-ячмень ярый) на 35-77%.

Установлена эффективность применения природного сапонита как мелиоранта комплексного действия – магнийсодержащего удобрения. Внесение сапонита (1-3 т/га) обеспечивало обогащение почвы обменным магнием на 1,9-3,7 мг/100 г почвы, запасы увеличились на 95-185 кг/га MgО. Емкость поглощения серой лесной почвы под влиянием 3 т/га сапонита увеличилась на 0,8-1,2 мэкв. на 100 г почвы.

Доказана возможность совместного внесения сапонитовой муки с мелом, сапонитовой муки с торфом. Установлено, что совместное внесение дозы CaCO3 0,75 і 0,5 по гидролитической кислотности с сапонитовой мукой в дозах 1,0 и 1,5 т/га соответственно способствует одновременному повышению количества обменного кальция (на 1,47-2,26 мэкв./100 г) и магния (на 0,16-0,27 мэкв./100 г) в почве, нейтрализации кислотности (от pHKCl 4,45-4,62 до pHKCl 6,15-6,28), улучшения соотношения Ca2+/Mg2+ (до 7,3) в серой лесной почве. Сумма Ca2+ и Mg2+ на соответственных вариантах составляла 72,5%.

Экономическая и энергетическая оценка показала высокую экономиче-скую эффективность применения сапонитовой муки (в комбинациях ее с оптимальными дозами мела и торфа) как энергосохраняющего прийома для повышения плодородия кислых почв.

Теоретически обосновано и практически подтверждено, что наиболее эффективной технологией для повышение плодородия серой лесной легко-суглинистой почвы является применение сапонитовой муки (в дозе 3 т/га) и совместное внесение дозы CaCO3 0,75 і 0,5 по Нг с сапонитовой мукой в дозах 1,0 и 1,5 т/га соответственно на фоне минеральных удобрений.

*Ключевые слова:* серая лесная почва, комплексная химическая мелиорация, сапонит, магнийсодержащее удобрение, почвенный поглощающий комплекс, структура обменных катионов, продуктивность звена севооборота.

**Boyko Ya.I. Adsorbind complex of grey forest soil, its agrochemical properties and productivity of crop rotation section under the influence of complex chemical amelioration – Manuscript.**

Thesis for the degree of Candidate of Agricultural Sciences in the specialty 06.01.03 – Agricultural Soil Sciece and Agrophysics. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv. – 2009.

The thesis is devoted to the study of the influence of liming and other materials of different doses and compositions on the fertility of grey forest sandy loam soil in the right-bank of the Forest-Steppe zone of Ukraine. It was investigated the effect of saponite meal (in the combination with optimal doses of chalk and peat) on the physical-chemical, agrochemical properties of the soil, crop yield and productivity of a crop rotation section.

It is experimentally proved and substantiated the positive effect of complex chemical ameliortion on the decreasing of soil acidity, changes in soil adsorbing complex, increasing and stabilization of the humus content, nutrition regime of the soil. In the such conditions an increase of productivity of a crop rotation section (buckwheat-winter wheatsprind barley) by 35-77% was determined. The saponite can be used effectively both as an material for soil acidity neutralization and as magnesium-containing fertilizer. It was proved the effectiveness of saponite application. Also It was recommended to apply saponite directly and together with chalk. It leads to increasing of grey forest sandy loam soil fertility and economical profit of crop growing.

Key words: grey forest soil, chemical amelioration, saponite, magnesium-containing fertilizer, soil adsorbing complex, exchanglable cations, productivity of crop rotation section.