

УДК: 631:15.622.461.5

**ЧМЕЛЬ О.П.**, аспірант

Інститут агроекології і природокористування НААН України

**МІЛЮТЕНКО Т.Б.**, молодший науковий співробітник

Інститут с.-г. мікробіології та агропромислового виробництва НААН України

E-mail: lena.trizna@yandex.ru

## ЛІЗИМЕТРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ ОЦІНЦІ ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ ҐРУНТІВ ТА ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ

*У результаті лізиметричних досліджень, вивчено ефективність хімічної меліорації ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно в беззмінних посівах, як при односторонньому внесенні кальційвмісного матеріалу у вигляді дефекату, так і при поєднанні з інокуляцією препаратом Біогран. Встановлено, що втрати біогенних елементів найбільш високі при вапнуванні CaCO<sub>3</sub> по повній гідролітичній кислотності. Виявлена закономірність характерна для міграції за межі кореневмісного шару ґрунту азоту і кальцію під дією вапнування різними дозами CaCO<sub>3</sub>.*

**Ключові слова:** дерново-підзолисті ґрунти, кальційвмісні матеріали, Біогран, лізиметричні дослідження, біогенні елементи

**Вступ.** Вирішення теоретичних і практичних задач сучасного землеробства пов'язано із створенням оптимальних умов повітряного і мінерального живлення рослин, що, в свою чергу, визначається ґрунтовою кислотністю, раціональним використанням ґрунтової вологи і біогенних елементів.

У зональному аспекті важливо мати науково обґрунтовані положення про баланс поживних речовин у системі «ґрунт – рослина» з метою розробки агротехнічних прийомів, спрямованих на ефективне регулювання використаних добрив, хімічних меліорантів, а також засобів біологізації землеробства з метою одержання високої та стабільної продуктивності культур при достатньо раціональному енерго- та ресурсозбереженні будь-яких технологій: інтенсивних, біологічних, традиційних та альтернативних.

У цілому по Чернігівській області дерново-підзолисті ґрунти займають 432,5 тис. га або 30 % до площі орних земель. Вміст гумусу в дерново-підзолистих ґрунтах коливається від 1,16 до 1,80 %, складаючи в середньому 1,40 %. Вони мають, в основному, слабо-кислу і кислу реакцію ґрунтового розчину, середньозважений показник рН<sub>сол.</sub> 5,2-4,8. Забезпеченість рухомими формами фосфору – підвищена, 111-140 мг/кг ґрунту, обмінним калієм - середня, 97-128 мг/кг, легкогідролізованим азотом – низька, 20-60 мг/кг ґрунту. Для них характерний низький вміст обмінних форм кальцію та магнію, відповідно 3,2-4,1 і 0,6-0,7 мг-екв/100 г ґрунту, згідно агрохімічного обстеження [6].

Підвищення родючості ґрунтів дерново-підзолистого типу з підвищеною кислотністю не можливе без хімічної меліорації [1, 2, 3]. Останніми дослідженнями співробітників Інституту біоенергетичних культур та цукрових буряків НААН показана суттєва роль кальційвмісних меліорантів в акумуляції і трансформації гумусових речовин сірих лісових та чорноземних ґрунтів [4, 5], що вказує на актуальність даного питання для збереження потенційної і збільшення ефективної родючості ґрунтового покриву. Також відмітимо, що однією із важливих умов стабільної дії біопрепаратів слід вважати оптимізацію ґрунтової кислотності. Проте, вапнування дерново-підзолистих ґрунтів передбачає внесення на гектар ріллі 3-4 т кальційвмісних матеріалів, що являється високозатратним агротехнічним заходом.

*Мета даної публікації* – викласти результати лізиметричних досліджень, які можуть бути обґрунтованими малозатратних і зберігаючих технологій хімічної меліорації ґрунтів дерново-підзолистого типу та підвищення ефективності інокуляції.

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження проводились в умовах стаціонарної лізиметричної установки Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового

виробництва НААН (Чернігівська обл., зона Лівобережного Полісся) впродовж 2009-2013 рр. Культура – кукурудза на зерно, гібрид Кадр. Посів беззмінний упродовж 5 років.

Стаціонарний лізиметричний дослід, закладений на дерново-підзолистому середньо-окультуреному супіщаному ґрунті, що сформувався на шаруватих водно-льодовикових відкладеннях. За морфологічними ознаками характеризується такими особливостями окремих генетичних горизонтів ґрунтового профілю:

<b>HE</b> (0-23 см)	<i>гумусовий (орний); сірий супіщаний нестійко грудкуватий, добре виражений, перехід помітний.</i>
<b>E</b> (24-38 см)	<i>елювіальний (підзолистий); білуватий, добре виражений, грудкуватий з чітко визначеною пластинчатою будовою, перехід різкий.</i>
<b>I</b> (39-75 см)	<i>ілювіальний; бурий з червонуватими набряками колоїдів, в'язкий з горіхувато - призматичною структурою, добре ілювіований.</i>
<b>Ip</b> (76-113 см)	<i>перехідний; палево-бурий неоднорідний за гранулометричним складом, добре помітні набряки колоїдів, часто кротовини, перехід добре виражений.</i>
<b>P</b> (114-155 см)	<i>материнська порода; водно-льодовикові супіщані відкладення жовто-палевого забарвлення.</i>

За гранулометричним складом ґрунтоутвірчі породи дерново-підзолистих ґрунтів цього району є супіски та піскуваті легкі суглинки.

Лізиметричне устаткування побудовано у 1971-1972 рр. за індивідуальним проектом Чернігівського філіалу інституту Гідрочивільпромбуду у відповідності з методичними вказівками Б.А.Голубева, Е.Ф. Арінушкіної [7, 8, 9].

Лізиметричне устаткування має 48 секцій-лізиметрів, розміщених двома паралельними рядами по 24 лізиметри в кожному.

Під ними встановлено посудини-приймачі для збирання фільтрату. За конструкцією лізиметри – бетонні, насипного типу.

Лізиметричні чарунки заповнено ґрунтом послідовно, починаючи з материнської породи з урахуванням потужності генетичних горизонтів.

Посівна площа лізиметричної чарунки 3,8 м<sup>2</sup>, повторення – чотириразове. Шар ґрунту однієї чарунки – 155 см, його маса – 10,5 т. Ґрунт лізиметричного дослідження дерново-підзолистий супіщаний типовий для області. Агрохімічна характеристика орного шару (0-23 см): вміст гумусу за Тюриним – 1,1 %, рН сольової витяжки – 5,0, гідролітична кислотність (за Каппеном) – 2,5 мг-екв. на 100 г, вміст Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> (за Кірсановим) – 170,0, К<sub>2</sub>О (за Масловою) – 62,0 мг на 1 кг ґрунту.

Фільтрат (лізиметричні води) аналізували за методикою Е.Ф. Арінушкіної [7].

*Схема дослідження :*

1. Мінеральна система удобрення – фон N<sub>120</sub>P<sub>80</sub>K<sub>120</sub>
2. Фон + СаСО<sub>3</sub> за 1 г.к. (2,8 т/га)
3. Фон + СаСО<sub>3</sub> за 1/2 г.к.
4. Фон + СаСО<sub>3</sub> за 1/4 г.к.
5. Фон + СаСО<sub>3</sub> за 1/4 г.к. через рік

Кальційвмісний матеріал вносили у вигляді дефекату; схема дослідження передбачає вивчення ефективності меліорації, як при односторонньому внесенні (фон - I), так і при поєднанні з інокуляцією насіння кукурудзи (фон - II) препаратом Біогран. Біогран – препарат комплексної удобрювальної дії, виготовляється на основі *Azospirillum brasilense*, 410, клітини якого іммобілізовані в гранулах біогумусу, виготовленого за особливою технологією, яка передбачає підвищений синтез рістстимулюючих речовин [10].

**Результати досліджень.** У результаті досліджень встановлено: вапнування зумовило збільшення урожайності зерна кукурудзи в середньому за 5 років з 7,40 до 8,20 т/га тобто на 0,8 т/га при внесенні кальцію за повної гідролітичної кислотності (вар. 1 і 2 табл. 1). При зменшенні дози кальцію у два рази (вар. 3 порівняно з вар. 2) відмічена тенденція зниження продуктивності рослин на 0,2 т/га, а при зменшенні дози у 4 рази (вар. 4) зниження

урожайності було на 0,6 т/га. Більш того, при разовому внесенні меліоранту із розрахунку по 1/4 г.к. математично достовірні прирости були одержані в досліді упродовж перших трьох років.

Таблиця 1

**Продуктивність кукурудзи в беззмінному посіві за хімічної меліорації та інокуляції насіння (середнє за 2009-2013 рр.)**

№ вар.	Варіант	Фон I- без інокуляції			Фон II – інокуляція Біограном			
		Урожайність, т/га	у % до фону	приріст від вапна	Урожайність, т/га	в % до фону	приріст від вапна	приріст від інокуляції
1	Мінеральна система удобрення – фон N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>120</sub>	7,40	100	-	7,80	100	-	0,40
2	Фон + CaCO <sub>3</sub> за 1 г.к.	8,20	111	0,8	8,60	110	0,8	0,40
3	Фон + CaCO <sub>3</sub> за 1/2 г.к. (2,8 т/га)	8,00	108	0,6	8,92	114	1,12	0,92
4	Фон + CaCO <sub>3</sub> за 1/4 г.к.	7,60	103	0,2	8,48	109	0,68	0,88
5	Фон + CaCO <sub>3</sub> за 1/4 г.к. через рік	8,02	108	0,6	8,90	114	1,10	0,88
	НІР <sub>0,5</sub> т/га	0,26			0,29			

Таким чином, при хімічній меліорації ґрунту за вирощування кукурудзи на зерно в беззмінних посівах доцільно внесення дози дефекату із розрахунку 2,8-1,4 т/га CaCO<sub>3</sub> (1/2-1/4 г.к.), якщо в якості критеріїв оцінки ефективності використати урожайні дані. При внесенні кальцію у розрахунку 1/4 г.к. через рік рівень продуктивності кукурудзи склав 8,02 т/га (вар. 5 табл. 1), що на рівні варіантів 2 і 3; отже такий спосіб меліорації в беззмінних посівах кукурудзи слід вважати оптимальним.

За фоном інокуляції насіння Біограном (фон – II) найбільш висока продуктивність рослин одержана при використанні невисоких доз кальцію (вар. 3 і 5) на рівні 8,9 т/га, що вище контролю на 1,1 т/га і незначно вище варіанту з повною дозою вапна (вар. 2).

Таким чином, поєднання вапновмісних матеріалів у дозі по 1/4 г.к. в поєднанні з Біограном в умовах досліді було максимально ефективно, як при разовому (раз у 5 років), так і в періодичному використанні меліоранту (через рік).

Втрати біогенних елементів відносно фону (вар. 1), зокрема азоту, різко зростали (на 68 %) при внесенні дефекату в дозі повної гідролітичної кислотності (CaCO<sub>3</sub> 2,8 т/га) і були нижче на 63 % при зменшенні дози кальцію у 4 рази (табл. 2, вар. 4). Виявлена закономірність також характерна для міграції за межі кореневмісного шару кальцію: під дією вапнування у повній дозі втрати його зростали в 3 рази, при внесенні CaCO<sub>3</sub> по 1/2 г.к. – у 2 рази, а при низьких дозах меліоранту – на 34-21 %. Отже, з точки зору ресурсозбереження, внесення CaCO<sub>3</sub> при вирощуванні кукурудзи на зерно у беззмінних посівах не доцільно.

Таблиця 2

**Втрати біогенних елементів за варіантами досліді, кг/га (середнє за 2009-2013 рр.)**

№ вар.	Фон – I					Фон – II				
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	70,0	76,0	24,0	4,8	6,4	64,0	72,0	18,0	4,0	5,6
2	128,1	210,0	42,0	6,2	3,6	114,0	192,0	34,0	5,6	3,4
3	92,0	140,1	30,1	6,0	4,0	84,1	135,0	24,5	5,0	3,4
4	80,1	92,2	28,4	5,0	4,2	70,1	71,1	20,5	5,0	3,4
5	84,0	102,0	29,0	5,4	4,0	72,0	94,0	20,8	5,4	3,5
НІР <sub>0,99</sub>	3,1	1,7	0,6	0,02	0,014	0,8	0,7	0,2	0,04	0,01

Інокуляція насіння кукурудзи Біограном виявила позитивний вплив на зниження втрат практично всіх біогенних елементів (табл. 2, фон II).

**Висновки.**

1. При вирощуванні кукурудзи на дерново-підзолистих ґрунтах доцільно вносити кальційвмісні матеріали в дозах 1/2-1/4 г.к. (1,4-0,7 т/га у перерахунку на CaCO<sub>3</sub>).
2. Інокуляція насіння Біограном більш ефективна при внесенні невеликих доз CaCO<sub>3</sub>, краще періодично – 0,7 т/га через рік.
3. Втрати біогенних елементів найбільш високі при вапнуванні з дозою CaCO<sub>3</sub> за повною гідролітичною кислотністю.
4. Інокуляція насіння кукурудзи Біограном у поєднанні з внесенням невеликих доз дефекату дозволяє забезпечити найбільш високий ефект підвищення продуктивності рослин і значне ресурсозбереження за рахунок зниження втрат біогенних елементів за межі кореневмісного шару ґрунту.

**Список використаних літературних джерел.**

1. Панников В.Д. Лизиметрия – эффективный метод агрохимических исследований / В.Д. Панников // Сельское хозяйство за рубежом. – 1980. – № 6. – С. 2-7.
2. Мазур Г.А. Вплив вапнування і тривалого удобрення на врожайність культур сівозміни в умовах західного Полісся / Г.А. Мазур, В.М. Польовий, М.М. Лаврук // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К., 2005. – Вип. 91. – С. 60-65.
3. Кулаковская Т.Н. Минеральные удобрения и плодородие почв / Т.Н. Кулаковская // Плодородие почвы и урожай. – Вильнюс: Периодика, 1974. – С. 82-90.
4. Сипко А.О. Вплив вапнування на вміст гумусу чорноземі типовому в умовах північно-східного Лісостепу // А.О. Сипко, О.П. Стрілець, Г.А. Сінчук // Вісник аграрної науки. – 2013. – № 5. – С. 19-22.
5. Сипко А.О. Відтворення вмісту гумусу слабо-кислому сірому лісовому ґрунті за хімічної меліорації в умовах Правобережного Лісостепу//А.О Сипко, Г.С. Гончарук // Вісник аграрної науки. – 2014. – № 1. – С. 55-58.
6. Наукові основи агропромислового виробництва Чернігівської області / [І.В. Гриник, А.Г. Бардаков, Ю.О. Бакун та ін.]. – Чернігів: РВК «Деснянська правда», 2004. – 344 с.
7. Аринушкина Е.Н. Руководство по химическому анализу почв / Е.Н. Аринушкина. – [2-е издание]. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
8. Голубев Б.А. Лизиметрические исследования в почвоведении и агрохимии / Б.А. Голубев; под. ред. Е.Г. Петрова. – М.: Наука, 1967. – 112 с.
9. Рыбалкина А.В. К вопросу о выщелачивании кальция и магния осадками и балансе этих элементов в условиях дерново-подзолистых почв Левобережного Полесья УССР / А.В. Рыбалкина // Агрохимия. – 1984. – № 9. – С. 69-77.
10. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / [С.І. Мельник, В.В. Волкогон, О.В. Надкернична та ін.]. – Київ, 2007. – 53 с.

**Аннотація**

**Чмель Е.П., Милютенко Т.Б.**

**Лизиметрические исследования при оценке химической мелиорации почв и инокуляции зерна кукурузы**

*В результате лизиметрических исследований, изучена эффективность химической мелиорации почвы при выращивании кукурузы на зерно в бессменных посевах, как при одностороннем внесении кальцийсодержащего материала в виде дефеката, так и при сочетании с инокуляцией препаратом Биогран. Установлено, что потери биогенных элементов наиболее высокие при известковании CaCO<sub>3</sub> по полной гидролитической кислотности. Выявлена закономерность характерная для миграции за пределы*

*корнесодержащего слоя почвы азота и кальция под действием известкования разными дозами CaCO<sub>3</sub>.*

**Ключевые слова:** дерново-подзолистые почвы, кальцийсодержащие материалы, Биогран, лизиметрические исследования, биогенные элементы

**Annotation**

**Chmel O., Miliutenko T.**

***Lysimetric test in assessing of soil chemical reclamation and inoculation of maiz seeds***

*In the result of lysimetric research was studied the effectiveness of chemical reclamation of soil for growing corn for grain in the permanent crops, as with unilateral introduction of the calcium material in the form of defecate, and when combined with the drug Biogran inoculation. Found that the loss of nutrients, the highest liming CaCO<sub>3</sub> in full hydrolytic acidity. The regularity characteristic migration beyond the root containing layer of nitrogen and calcium soil under the influence of different calxing doses of CaCO<sub>3</sub>.*

**Keywords:** sod-podzolic soils, calcium material, Biohgran, lysimetric research, biogenic elements

**Отримано редакцією – 3.03.2014 р.**