

**УДК 631.6**

**Макарова Т. К., аспірант кафедри ЕГМСіТБ (Дніпропетровський державний аграрний університет)\***

## **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФОСФОГІПСУ НА СОЛОНЦЮВАТИХ ЗРОШУВАНИХ ЧОРНОЗЕМАХ**

**\*Науковий керівник к.с.-х.н., доц. Онопрієнко Д. М.**

**Досліджена позитивна тенденція зміни фізико-хімічних властивостей солонцюватих чорноземів шляхом проведення хімічної меліорації фосфогіпсом. Виявлено ефективність внесення фосфогіпсу як хімічного меліоранту при зрошенні.**

**Ключові слова:** солонцюваті чорноземи, хімічна меліорація, фосфогіпс.

Згідно з державним Земельним кадастром України солонці та солонцюваті ґрунти у структурі ґрунтового покриву Степу України займають загальну площу понад 2,1 млн га, у тому числі орні землі – 1,7 млн га. Найбільшу площу (865,1 тис. га) серед солонцевих ґрунтів займають темно-каштанові та солонцеві комплекси, в яких переважають темно-каштанові солонцюваті ґрунти (375,3 тис. га). На таких комплексах зустрічаються від 10 до 50% плям солонців. Солонцеві комплекси з часткою солонців понад 50% поширені на площі 44,7 тис. га. Масштаби та інтенсивність прояву найбільш поширеного на зрошуваних землях деградаційного процесу – осолонцювання, зумовлені якістю поливних вод (мінералізацією та відношенням кальцію до натрію), вихідними властивостями ґрунтів, які визначають їх протисолонцюючу буферність (вміст карбонатів кальцію, активність іонів кальцію), глибиною залягання та мінералізацією ґрунтових вод.

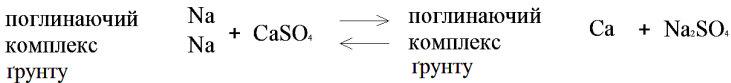
Важливою особливістю солонцевих ґрунтів є те, що в їх поглинаючому комплексі знаходиться у значній кількості натрій, який викликає пептизацію колоїдів, вимивання їх з поверхневого шару ґрунту та навіть знищення поглинаючого комплексу [1].

Теоретичні основи меліорації солонцевих ґрунтів були розроблені в 1912-1932 роках минулого століття К.К. Гедройцем і отримали розвиток в дослідженнях І.М. Антипова-Каратаєва, К.П. Пака, В.В. Єгорово та ін. вчених. Одним з найефективніших способів боротьби з осолонцюванням ґрунтів є проведення хімічної меліорації.

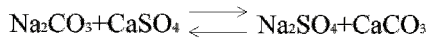
За сучасних економічних умов хімічну меліорацію слід здійснюва-

ти на солонцевих ґрунтах, що добре піддаються, оскільки затрати на підвищення їх родючості окупаються швидше і не потребують високо вартісних гідротехнічних витрат (дренаж, промивка). При хімічній меліорації солонцевих ґрунтів та підвищення їх продуктивності проводять гіпсування, тобто внесення у ґрунт гіпсу ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ). У якості хімічних меліорантів широко використовують гіпс як в чистому вигляді, так і у вигляді промислових відходів.

Взаємодія гіпсу з ґрунтом полягає у тому, що його кальцій витісняє поглинаючий натрій, який у вигляді сульфату натрію вимивається низхідними потоками води.



Кальцій гіпсу викликає коагуляцію ґрунтових колоїдів і цим самим створює агрономічну цінність структури ґрунту. Крім того, гіпс, який внесли у солонцеві ґрунти нейтралізує лужність середовища. При цьому відбувається така реакція [2]



Сіль сульфату натрію, яка утворилась, менш шкідлива, ніж сода, та легко вимивається у нижні шари ґрунту. Невелика кількість сульфату натрію негативно не впливає на рослини.

Останнім часом для меліорації солонцевих ґрунтів почали широко використовувати фосфогіпс, який має специфічні домішки. Отримані науковцями результати досліджень дали змогу зробити висновок, що фосфогіпс розчиняється швидше гіпсу, не кажучи про сполуки карбонатів кальцію.

За останні десятиріччя збільшилося використання фосфогіпсу, тому що він дешевший від гіпсу, має кислу реакцію і вміщує до 2% загального фосфору. В умовах зрошення використання фосфогіпсу забезпечує поліпшення фізичних і хімічних властивостей, а також позитивно впливає на поживний режим ґрунту. Внесення гіпсу і фосфогіпсу частково знижує негативний вплив зрошення на диспергацію солонцевого ґрунту, знижує лужність, підвищується доступність для рослин азоту, фосфору і калію, зменшується токсичність рухомих форм заліза і алюмінію, активізуються мікробіологічні процеси, підвищується урожайність сільськогосподарських культур.

Проведені дослідження показали, що ефективність гіпсування підвищується при достатній зволоженості ґрунту майже в два рази [3]. Ще

один позитивний фактор полягає в тому, що на зрошуваних землях гіпсування значно збільшує глибину просочування вологи, а відповідно й міграцію солей у нижні горизонти [2].

Мета досліджень полягає у встановленні оцінки агроecологічного стану ґрунтів, що поливалися тривалий час; вдосконаленні існуючих заходів відтворення родючості зрошуваних ґрунтів шляхом здійснення хімічної меліорації.

Об'єктом досліджень було обрано зрошувані протягом 50 років солонцюваті ґрунти та процеси зміни показників родючості продуктивності їх залежно від кальцієвмісних меліорантів. Предмет досліджень – процеси змін фізико-хімічних і агрофізичних властивостей зрошуваних ґрунтів, кількісні показники родючості та продуктивності сільськогосподарських культур.

Полеві дослід з вивчення впливу фосфогіпсу, як хімічного меліоранту, проводили в дослідному господарстві «Дніпропетровської дослідної станції Інституту овочівництва та баштанництва НААН України» протягом 2010–2012 рр. Дослідні ділянки було закладено навесні та восени 2010 р. на чорноземі звичайному малогумусному вилугуваному на суглинковому лесі. Гумусовий горизонт однорідного забарвлення глибиною 40–45 см. Потужність орного шару 30 см.

Схема дослідю включає 7 варіантів. Площа облікової ділянки 25,2 м<sup>2</sup>. Повторюваність дослідю чотириразова з систематичним розміщенням ділянок. Схема дослідю наведена у табл. 1.

При тривалому зрошенні на дослідних ділянках у ґрунтового вбирному комплексі катіони кальцію частково замінялися на катіони натрію. Це призвело до погіршення фізичних властивостей ґрунтів: зменшення водостійкості структурних агрегатів, збільшення кількості зв'язної води, ущільнення та злитизація ґрунту, як наслідок, це призвело до зниження родючості [4].

Аналіз ґрунту на дослідних ділянках до проведення хімічної меліорації показав, що вміст обмінних катіонів кальцію коливається від 12,0 до 18,0 ммоль на 100 гр. ґрунту, обмінні катіони натрію – 1,42–11,39 на 100 гр. ґрунту. Відповідно до кількості обмінних катіонів натрію ґрунт належить до малонатрієвих солонцюватих ґрунтів.

Внесення фосфогіпсу проводили різними нормами – меліоративна, екологічна та агрономічна. Меліоративну дозу розраховували на витискання обмінного натрію до заданого рівня, або на поліпшення показника, за яким оцінюють ступінь солонцюватості до оптимального рівня. Використання фосфогіпсу для хімічної меліорації обумовлюється розрахунком екологічно безпечної дози. Її розраховували за елементом, який першим досягне рівня ГДК. Агрономічна доза орієнтована

на максимальний приріст урожаю і встановлюють її на основі багаторічних дослідів. Відповідно до наведених рекомендацій на дослідних ділянках було внесено фосфогіпс нормами 1,4 т/га, 3 т/га та 6 т/га (табл. 1).

Таблиця 1

Схема двофакторного польового досліду

Зрошення, %НВ (фактор А)	Норма фосфогіпсу (фактор В)	Номери облі- кових ділянок
Без зрошення	без внесення фосфогіпсу (контроль)	1 (I, II, III, IV)
	внесення фосфогіпсу до оранки на- весні нормою 1,4 т/га	2 (I, II, III, IV)
	внесення фосфогіпсу до оранки на- весні нормою 3 т/га	3 (I, II, III, IV)
	внесення фосфогіпсу восени після основного обробітку ґрунту нормою 6т/га	4 (I, II, III, IV)
Зрошення 80% НВ, 0,5 м	внесення фосфогіпсу до оранки на- весні нормою 1,4 т/га	5 (I, II, III, IV)
	внесення фосфогіпсу до оранки на- весні нормою 3 т/га	6 (I, II, III, IV)
	внесення фосфогіпсу восени після основного обробітку ґрунту нормою 6т/га	7 (I, II, III, IV)

Післядія хімічної меліорації (внесення фосфогіпсу) першого року спостережень характеризується тенденцією зменшення катіонів натрію по відношенню до початкових параметрів до 20% в орному шарі ґрунту (30 см). Позитивні результати отримані при внесенні фосфогіпсу різними нормами при зрошенні (табл. 2). Зменшення обмінного натрію у ґрунтовому поглинаючому комплексі виявили при внесенні фосфогіпсу до оранки нормою 3 т/га при зрошенні, де кількість обмінного натрію склала 0,26 ммоль на 100 г ґрунту. Без зрошення краший результат виявлений після внесення фосфогіпсу восени після основного обробітку ґрунту нормою 6 т/га (0,4 ммоль на 100 г ґрунту).

Зміна значення рН для всіх варіантів знаходиться в межах норми: 7,22–7,5.

Зміна фізико-хімічних властивостей ґрунту при дії меліорації  
впродовж одного року спостережень

Варіант дослідю	Глибина, см	Вміст гумусу, %	pH	Шпаруватість, %	Вміст обмінного натрію ммоль на 100 г ґрунту
Без внесення фосфогіпсу (контроль)	0-30	2,65	7,5	17,56	2,17
Внесення фосфогіпсу до оранки навесні нормою 1,4т/га	0-30	2,42	7,39	18,73	0,70
Внесення фосфогіпсу до оранки навесні нормою 3т/га	0-30	2,15	7,27	20,08	0,67
Внесення фосфогіпсу восени після основного обробітку ґрунту нормою 6т/га	0-30	2,24	7,29	24,12	0,40
Внесення фосфогіпсу до оранки навесні нормою 1,4 т/га	0-30	2,40	7,22	24,4	0,38
Внесення фосфогіпсу до оранки навесні нормою 3т/га	0-30	2,37	7,36	23,89	0,26
Внесення фосфогіпсу восени після основного обробітку ґрунту нормою 6т/га	0-30	2,49	7,23	26,0	0,32

Шпаруватість ґрунту показала, що на контрольній ділянці в орному шарі (0–30 см) вона складала 17,56%, а з додаванням фосфогіпсу без зрошення нормою 1,4 т/га збільшувалась на 1,17%, 3 т/га – на 2,52%, 6 т/га – на 6,56%. При зрошенні ці показники виявилися дещо більшими: 1,4 т/га – на 6,84%, 3 т/га – на 6,33%, 6 т/га – на 8,44%. Збільшення

шпаруватість ґрунту позитивно впливало на забезпеченість ґрунту повітрям та збільшило ступінь аерації.

Збільшення вмісту кальцію у верхніх горизонтах солонцюватих ґрунтів при внесенні фосфогіпсу сприяло закріпленню в них органічних речовин та накопиченню гумусу. Гумус покращує фізичні властивості ґрунту, підвищує його здатність проти ерозії та поліпшує структурний стан. Приріст гумусу за другий рік спостереження (табл. 3) відповідно до контрольного зразку становив 2,51–2,60% на ділянках з різними нормами внесення фосфогіпсу без зрошення; на ділянках з тими ж нормами, але вже зі зрошенням – 2,47–2,68%. Кращим є варіант внесення фосфогіпсу восени після основного обробітку ґрунту нормою 6 т/га в умовах зрошення.

За хімічної меліорації фосфогіпсом спостерігається тенденція до розсолонцювання ґрунтів на дослідних ділянках. Варіанти з внесенням фосфогіпсу навесні до оранки нормою 3 т/га зі зрошенням та внесення фосфогіпсу восени після основного обробітку ґрунту нормою 6 т/га зі зрошенням (табл. 3) зменшували вміст поглинутого натрію на другий рік досліджень до 0,04 ммоль на 100 г ґрунту, та до 0 ммоль на 100 г ґрунту відповідно, в орному шарі ґрунту. Досить суттєве зменшення катіонів натрію спостерігали у варіантах з внесенням фосфогіпсу навесні до оранки нормою 3 т/га без зрошення та внесення фосфогіпсу восени після основного обробітку ґрунту нормою 6 т/га без зрошення. Інші варіанти не відрізнялись помітною інтенсивністю розсолоння.

Зміна значення рН, як і для першого року спостережень, для всіх варіантів знаходилась в межах норми.

Тенденція до збільшення шпаруватості відповідно до збільшення норми внесення фосфогіпсу зберігалась і на другий рік спостережень. На контрольній ділянці шпаруватість в орному шарі (0–30 см) складала 19,45%, а з додаванням фосфогіпсу без зрошення нормою 1,4 т/га вона збільшувалась на 1,38%, 3 т/га – на 8,05%, 6 т/га – на 14,13%. При зрошенні ці показники виявилися дещо більшими: 1,4 т/га – на 10,11%, 3 т/га – на 11,64%, 6 т/га – на 21,86%.

Проведення хімічної меліорації фосфогіпсом різними нормами внесення на солонцюватих чорноземах позитивно впливає на фізичні властивості ґрунту особливо в комплексі зі зрошенням. Внесення фосфогіпсу до оранки навесні нормою 3 т/га зі зрошенням зменшувало вміст ввібраного натрію на другий рік до 0,04 ммоль на 100г ґрунту, а в зразках при внесенні фосфогіпсу восени після основного обробітку ґрунту нормою 6 т/га зі зрошенням взагалі ввібраного натрію не було виявлено. Проведення хімічної меліорації фосфогіпсом різними нормами внесення на солонцюватих чорноземах позитивно впливає на фізичні

властивості ґрунту особливо в комплексі зі зрошенням. Внесення фосфогіпсу до оранки навесні нормою 3 т/га зі зрошенням зменшувало вміст ввібраного натрію на другий рік до 0,04 ммоль на 100 г ґрунту, а в зразках при внесенні фосфогіпсу восени після основного обробітку ґрунту нормою 6 т/га зі зрошенням взагалі ввібраного натрію не було виявлено.

Таблиця 3

Зміна фізико-хімічних властивостей ґрунту при дії меліорації  
впродовж другого року спостережень

Варіанти дослідів	Глибина, см	Вміст гумусу, %	pH	Шпаруватість, %	Вміст обмінного натрію ммоль на 100 г ґрунту
Без внесення фосфогіпсу (контроль)	0-30	2,42	7,4	19,45	1,47
Внесення фосфогіпсу до оранки навесні нормою 1,4 т/га	0-30	2,51	6,9	20,83	0,21
Внесення фосфогіпсу до оранки навесні нормою 3 т/га	0-30	2,55	6,89	27,50	0,14
Внесення фосфогіпсу восени після основного обробітку ґрунту нормою 6 т/га	0-30	2,60	6,70	33,58	0,08
Внесення фосфогіпсу до оранки навесні нормою 1,4 т/га	0-30	2,47	6,75	29,56	0,1
Внесення фосфогіпсу до оранки навесні нормою 3 т/га	0-30	2,59	6,71	31,09	0,04
Внесення фосфогіпсу восени після основного обробітку ґрунту нормою 6 т/га	0-30	2,68	6,79	41,31	н/в

Усі варіанти досліду мали близьку до нейтральної реакцію середовища за проведені роки спостереження.

Дослідження показали, що процес зменшення накопичення гумусу в орному шарі ґрунту можна регулювати також хімічною меліорацією фосфогіпсом.

Внесення фосфогіпсу, як хімічного меліоранту, призводить до збільшення пористості ґрунту, його повітрязабезпеченість та ступеня аерації.

**1.** Горбунов Н. И. Минералогия и коллоидная химия почв / Н. И. Горбунов. – М. : Наука, 1974. – 276 с. **2.** Боярский П. М. Мелиорация солонцовых почв / П. М. Боярский. – Донецк : Донбасс, 1971. – 138 с. **3.** Сегада М. Н. Изменение агрохимических свойств плодородия солонцеватой почвы вследствие ее мелиорации фосфогипсом / М. Н. Сегада, Г. В. Лысенко, Н. Н. Ермолаев // Мелиорация и химизация земледелия Молдавии. Тез. докл. респ. конф. 11-12 июля 1988 г. – Кишинев, 1988. – 4.2. – С. 60-62. **4.** Ромашенко М. І. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення / М. І. Ромашенко, С. А. Балюк. – К. : Вид. «Світ», 2000. – 114 с.

Рецензент: д.с.-г.н, професор Веремеєнко С. І. (НУВГП)

---

**Makarova T. K., Post-graduate Student** (Dnepropetrovsk State Agrarian University) \*

## **FEATURES APPLICATION OF PHOSPHOGYPSUM ON ALKALINE IRRIGATED CHERNOZEMS**

**\* Supervisor Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor Onopriyenko D. M.**

**It was investigated the positive trend in physico-chemical properties of alkaline black carrying by chemical reclamation (phosphogypsum). It was efficiency of application of phosphogypsum as a chemical ameliorator during irrigation.**

**Keywords: alkaline black soils, chemical reclamation, phosphogypsum.**

---

**Макарова Т. К., аспирант кафедри ЕГМС и ТС** (Днепропетровский государственный аграрный университет) \*

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФОСФОГИПСА НА СОЛОНЦЕВАТЫХ ОРОШАЕМЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ**

\* Научный руководитель к.с.-х.н., доц. Оноприенко Д. М.

**Исследована положительная тенденция изменения физико-химических свойств солонцеватых черноземов при проведении химической мелиорации фосфогипсом. Выявлена эффективность внесения фосфогипса, как химического мелиоранта при орошении.**

***Ключевые слова:* солонцеватые черноземы, химическая мелиорация, фосфогипс.**

---