

УДК 631.6: 631.4: 635: 631.11

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТСЕВОВ ИЗВЕСТНЯКА В КАЧЕСТВЕ МЕЛИОРАНТА СОЛОНЦОВЫХ ПОЧВ ЮГА УКРАИНЫ

к. с.-х. н., доцент **Бабушкина Р.А.**

ДВНЗ «Херсонский государственный аграрный университет» Украина

Məqalə redaksiya heyətinin 10.12-2020-ci il tarixli iclasında (protokol №02) a.e.d., prof. A.C. Həşimovun təqdimatı əsasında müzakirə olunaraq, onun Birliyin “Elmi əsərlər toplusu”nun XLII cildinə daxil edilməsi qərara alınmışdır.

В статье приведены результаты изучения агромелиоративного состояния солонцовых почв юга Украины и установлено положительное влияние отсевов местных известковых месторождений - известняка в качестве мелиоранта на агрофизические и агрохимические свойства орошаемых почв.

Ключевые слова: химическая мелиорация, орошение, солонцеватость, деградация, кальцийсодержащие мелиоранты, известняк, фосфогипс, плодородие почв, эффективность.

Постановка проблемы. Орошения - безусловный фактор интенсификации отрасли растениеводства, но вызывает большие проблемы почв и почвоведов. Длительная практика орошения без мониторинга качества воды и плодородия почв привела к возникновению такого негативного явления, как вторичное засоление и осолонцевание. При этом режимы орошения не учитывали все особенности оросительной воды конкретных источников и зональные различия почв. А от этого зависели направления и степень влияния орошения на свойства последних [1-4].

Негативное влияние орошения можно значительно уменьшить или полностью устранить при соблюдении научно - обоснованных технологий орошаемого земледелия. Благоприятное агроэкологическое состояние орошаемых почв является необходимым условием их эффективного использования. Поэтому разработка и осуществление мероприятий, направленных на улучшение агроэкологического состояния орошаемых почв в целом, и, отдельных его составляющих, входит в число приоритетных направлений повышения эффективности использования орошаемых почв [5].

Повысить производительность орошаемых земель можно только за счет их мелиорации. В этом случае мелиорация земель выступает как важный фактор развития всего народного хозяйства Украины, играет большую роль в решении социально-экономических задач [4,6]. Химическая мелиорация орошаемых земель в современных условиях должна проводиться дифференцированно и базироваться на следующих условиях:

- учет качества поливных вод и степени солонцеватости почв;
- соблюдение требований ресурсосбережения - внесение мелиорантов с поливной водой в виде суспензий, локально в почву и в периоды максимального солонцепроявления (весной);
- максимальное использование местных кальциевых соединений после проведения соответствующей эколого - токсикологической их оценки;
- выращивание соле- и солонцустойчивых культур, адаптированных к почвенно-мелиоративному состоянию орошаемых земель (сахарная и кормовая свекла, донник, просо, суданская трава, сорго и др.) [7].

С началом перестройки и длительного экономического кризиса работы по химической мелиорации прекратились из-за отсутствия государственных средств. Это привело к усилению солонцеватости почв и снижению уровня их естественного плодородия.

Анализ последних исследований и публикаций. По мнению ученых Украины улучшение экологического состояния земельных ресурсов нашей страны в современных экономических условиях требует целого комплекса мероприятий. В частности, необходим анализ современного агроэкологического состояния солонцовых почв и прогноз их рационального использования [1-8].

Обзор литературных источников и анализ эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель Украины свидетельствует о широком распространении негативных процессов и явлений в орошаемых почвах. Поэтому необходимым условием является пересмотр принципиальных подходов к обеспечению более рационального землепользования на орошаемых землях и их реализации. Эти подходы должны базироваться на применении дифференцированных, с учетом качества поливных вод, генетических свойств почв, использованием химических мелиорантов с их эколого-токсикологической оценкой, агро-мелиоративных и агротехнических способов и средств улучшения агроэкологического состояния орошаемых земель.

В последние 10-14 лет в связи с резким снижением, а в большей части вообще полным отсутствием известкования, баланс кальция в почвах находится на уровне 70-80-х годов прошлого века. Необходимо срочно исправлять ситуацию с целью восстановления плодородия ирригационно-деградированных почв [1,3,5].

Мелиорация является важным приёмом ускоренного окультуривания малопродуктивных земель, охраны почвенного покрова от деградации и устранения негативных явлений в землепользовании. Среди различных мелиоративных мероприятий, направленных на коренное улучшение качества земель сельс-

кохозяйственного назначения, химическая мелиорация почв занимает одно из ведущих мест. Общеизвестным является то, что потенциал плодородия украинских почв является исключительно мощным [1].

В современных условиях решение этой проблемы возможно путем применения ресурсосберегающих технологий химической мелиорации, одним из приемов которой является внесение в почву кальцийсодержащих мелиорантов (гипса, фосфогипса, известняка и др.). У многих из них глубокое историческое происхождение, когда каждый прием повышения плодородия почвы возникал в результате многовекового опыта земледелия.

До 1990 г. гипсование солонцовых почв проводилось ежегодно. Объем этих работ достигал оптимальных уровней, хотя фактическая норма внесения гипса и фосфогипса выполнялась только на 60-65%. Ежегодная потребность в гипсовании солонцовых почв Украины составляла 160-200 тыс. га, а в гипсовых материалах - 1100-1300 тыс. т. [8]. Но в современных сложных экономических условиях важным принципом химической мелиорации является ресурсо- и энергосбережение. Поэтому в последние годы в качестве мелиорантов широко используются промышленные отходы (кроме фосфогипса, местные известковые материалы - известняковые отходы). При этом значительно уменьшаются затраты на их транспортировку и внесение, то есть энергоемкость приемов снижается. Одновременно решается также проблема утилизации отходов и охраны окружающей среды. Так перспективным и актуальным на сегодня является использование кальцийсодержащих мелиорантов для мелиорации солонцовых и ирригационно-деградированных почв, а также и способов их внесения.

Характеристика кальцийсодержащих мелиорантов. Известковые материалы. Под этим общим названием объединяют большую группу кальцийсодержащих веществ, в которых кальций находится в виде оксидов и карбонатов, и которые способны нейтрализовать почвенную кислотность. Твердые известковые породы (известняки, доломиты, мел) для использования в качестве известковых удобрений предварительно выжигают, переводя их в оксид кальция (CaO) в виде известняковой муки, или тщательно перемалывают. Известковые породы отличаются по содержанию CaCO₃ и MgCO₃ и количеством нерастворимого остатка в виде глины и песка. Наличие карбоната магния существенно повышает их твердость и, соответственно, уменьшает растворимость.

В чисто химическом смысле термин "известь" определяет оксид кальция - CaO (обожженная известь, негашеная известь), или гашеная известь Ca(OH)₂. Впрочем, в агропочвоведении и агрохимии под этим термином часто подразумевают и карбонат

кальция CaCO_3 . Дело в том, что внесенный в почву оксид кальция при взаимодействии с водой превращается в гидрат окиси кальция, который, в свою очередь, при взаимодействии в почве с углекислым газом переходит в форму карбоната кальция: $\text{CaO} - \text{Ca}(\text{OH})_2 - \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

Кальцийсодержащие природные соединения использовались для повышения плодородия почв еще в античную эпоху. Северные провинции Римской Британии изобрели способ "удобрять землю землей, именно тем ее видом называемый мергелем" (мергель белый, рыжий, сизый, туфовый и т.п.). Во Франции гипс считали кальциевым удобрением [11,12].

Известняки и мел относятся к осадочным породам преимущественно морского происхождения. Основным компонентом известняков является кальций (CaCO_3), впрочем они часто доломитизированные (содержание MgCO_3 составляет до 20-30%). Мел содержит до 98,5% углекислого кальция и незначительное количество (0,02-0,6%) MgO , и в отличие от известняков более мягкая, легче размалывается, гораздо быстрее действует, и поэтому более эффективна.

Известняковая мука. Очень сильный и эффективный мелиорант, содержащий до 98,5% чистой карбоната кальция (CaCO_3) и небольшое количество магниевых соединений, преимущественно карбонатов. Значительные залежи известняков находятся в Черниговской, Закарпатской, Хмельницкой, Тернопольской, Винницкой, Одесской, Николаевской и Херсонской областях [8-9].

Считается, что чем тоньше помолотых известняковая или доломитовая мука, тем лучше оно суспендируют с водой и имеет ускоренную действие. В то же время очень тонкий помол известняковых материалов кроме положительного влияния - обеспечение кальцием растений и нейтрализации кислотности почвы, имеет и негативную - вымывание кальция в подпочвенные воды, а это уже непосредственно лишние расходы энергетических и материальных ресурсов. Известняковая мука должна иметь доли достаточно больших размеров, которые растворяются медленно и небольшими порциями постепенно используются для нейтрализации кислотности почвы.

По стандарту известняковая мука должна содержать не менее 85% карбонатов с влажностью не более 12%. Мука должна просеиваться сквозь сит с диаметром отверстий 1,6 мм, остаток на сите 1мм может составлять не более 10%, а на сите 0,2 мм не более 40% [10].

Вдоль берегов рек и ручьев, у истоков встречаются известковые туфы (исходных известь) – ценный и дешевый известковый материал. Он не требует помола, не слеживается и содержит около 90-98% CaCO_3 .

Мягкие известковые породы, в отличие от твердых, являются вторичными пресноводными отложениями. Они не требуют помола, более эффективные и действуют быстрее, чем помолотый известняк. Многочисленные залежи мягких известковых пород нередко расположены рядом с полями, на которых нужно проводить известкование, а потому значительно уменьшаются затраты на их транспортировку.

Мергель содержит от 25 до 75% CaCO_3 , небольшое количество MgCO_3 и относительно высокое количество примесей, в 25-75% глины и песка. По эффективности мергель не уступает известняковой муке, особенно на песчаных и супесчаных почвах. Распространен в полесских районах Киевской, Черниговской, Житомирской, Ровенской и Волынской областей.

Ценным торфо-известковым удобрением, особенно для известкования кислых почв, обедненных органическое вещество, является торфотуфы - низинный торф с содержанием CaCO_3 от 10 до 70% [9].

Гипс считается мелиорантом длительного воздействия на почву. Кроме замещения поглощенного натрия на кальций гипса, происходит коагуляция коллоидов, которая улучшает физические свойства почвы. Кальций гипса способствует образованию гуматов кальция, которые формируют водостойкие агрегаты. Постепенный переход обменного натрия в раствор является показателем многолетнего действия гипса.

В последние десятилетия для мелиорации солонцовых почв использовался фосфогипс, который имел специфические примеси. Он дешевле гипса, имеет кислую реакцию и содержит до 2% общего фосфора. В условиях орошения использование фосфогипса обеспечивало улучшение физических и физико-химических свойств, а также положительно влияло на питательный режим почвы.

Лесы и лессовые породы. Невозможно не упомянуть еще об одном новом направлении улучшения плодородия почв - лессовой мелиорации. Плодородие почв объясняется природными свойствами лессов и лессовидных отложений. В этих породах сосредоточены не только карбонаты кальция (более 10%), но и целый ряд микроэлементов. В то же время, лессовые породы богаты своим минеральным составом, особенно минералами монтмориллонитовой группы, слюдами и гидрослюдами, вермикулитом и т. п. Названные минералы играют важную роль в формировании буферных механизмов почвы [4,6].

Цель исследований. Несмотря на опыт и результативность разработок по мелиорации солонцовых и солончаковых почв степной и сухостепной зон Украины, актуальной является задача поиска мелиоративных приемов, которые бы позволили

не только достичь положительного состояния карбонатно-кальциевого баланса, но и предотвращали его изменения в отрицательную сторону, что очень важно в условиях орошения водами неудовлетворительного качества. При этом предполагается максимальное использование местных сырьевых ресурсов, что является одной из главных задач современной химической мелиорации почв.

Изложение основного материала исследования. На юге Украины в течение многих лет существует проблема сохранения и повышения плодородия орошаемых земель, предотвращения процессов ирригационной деградации черноземов, прежде всего, их осолонцевания.

Солонцеватость считается зональным признаком почв степной и сухостепной зон, где почвообразовательный процесс в голоцене сопровождается непрерывным вымыванием карбонатов кальция и магния из верхних слоев почвы [4-6].

По данным Каховской гидрогеолого-мелиоративной партии, площадь вторично осолонцованных почв в Херсонской области составляет 426371 га, из них слабо солонцеватых - 364537 га, средне солонцеватых и сильно солонцеватых - 22405 и 8448 га (таблица 1).

Таблица 1

Классификация почв Херсонской области по степени осолонцевания [10]
(по состоянию на 2019 г.)

Наименование	Площадь под контролем, га	Состояние орошаемых земель по степени осолонцевания, га				
		Несолонц.	Слабо солонц.	Средне-солонц.	Сильно солонц.	Очень сильно солонц.
Всего по области	426371	30981	364537	22405	8448	0

Учеными Херсонского государственного аграрного университета под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора Золотуна В.П. были проведены исследования, разработана и предложена к внедрению технология коренного улучшения солонцовых почв молотыми отходами вторичного сырья местных карьеров - известняком в норме 5,10 и 15 т / га и фосфогипсом в норме 12, 24 и 36 т / га и еще более эффективная технология - мелиорация лессовыми породами - отсыпка 10 см слоя.

Теоретической основой разработанной технологии является пополнение почвенных запасов карбонатов с помощью внесения кальцийсодержащих соединений (внесение известняка) или использования кальцийсодержащих соединений самой почвы (отсыпка) в количествах, которые создавали бы резерв кальция в почве.

Результаты лабораторной проверки известняка на радиоактивность и содержание токсичных элементов свидетельствуют, что эта порода не содержит

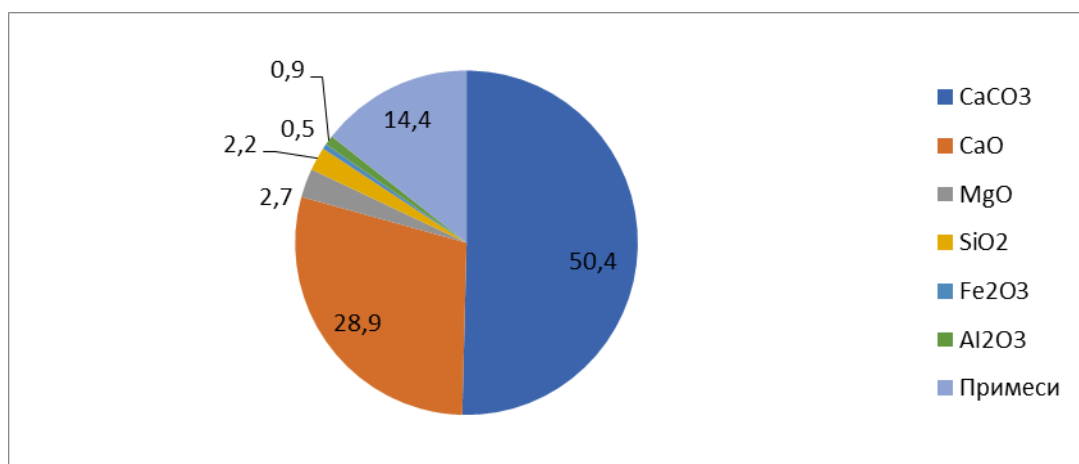
тяжелых и радиоактивных металлов (таблица 2), кроме того Ca^{2+} -ионы блокируют токсичные ионы, снижают гидрофильность минералов, связывают их с органическим веществом почвы (таблица 2).

Таблица 2

Анализы известняка на радиоактивность и содержание токсичных элементов, мг / кг
(Херсонская область, Тягинский карьер, Таврическая строительная компания)

	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
CH_3COONH_4	0,16	0,05	0,075	0,615	1,535	17,095	0	1,405	0,17
HL	14,563	21,1554	6,4386	6,3160	1391,351	395,9739	5,8254	78,9495	9,35

Вторым важным аспектом преимуществ внесения известняка является надежность и безопасность его использования. Результаты химического анализа валового состава известняка свидетельствуют о том, что содержание кальцита в нем составляет 50,4%, окиси кальция - 28,4%, окиси магния - 2,7% (рисунок 1).



(Составлено автором) [6]

На наш взгляд, внесение кальцита повышает активность кальция, роль которого в почве многогранна. Кальций улучшает питательный режим, усиливает интенсивность биохимических процессов, улучшает структурно-агрегатное состояние почвы, снижает его дисперсность.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что использование фосфогипса и известняка имеют положительное влияние. По эффективности действия известняк не уступает фосфогипсу. Наиболее экономически целесообразной является норма известняка 10 т/га, а перспективной (с ожиданием длительного последействия) - 15 т/га.

Внесение повышенных (тройных) норм мелиорантов (15 т / га известняка и 36 т/га фосфогипса) не приводит к негативному влиянию на показатели плодородия почвы. Это связано с тем, что на фоне использования мелиорантов создаются благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур, формируется более высокая урожайность, а соответственно, и большее количество пожнивно-корневых остатков.

Выявление данной тенденции свидетельствует о том, что улучшение свойств солонцовых почв под влиянием кальцийсодержащих мелиорантов, оптимизирует условия для протекания процессов гумификации, в результате чего складываются предпосылки для создания бездефицитного баланса гумуса в орошаемых почвах.

Выводы:

1. Решение проблемы деградации орошаемых почв возможно путем применения ресурсосберегающих технологий химической мелиорации, обязательной составной частью которых является подбор и внедрение более дешевых кальцийсодержащих мелиорантов и способов их внесения.

2. Использование для химической мелиорации известковых материалов местных месторождений позволяет эффективно проводить известкование почв со значительно меньшими затратами.

3. Результаты исследований проверены в производственных условиях и дают основание рекомендовать предложенные приемы по восстановлению плодородия солонцовых почв, путем использования отсевов известняков местных месторождений в качестве химических мелиорантов, нормами 10 т/га, с ожиданием длительного последствия - 15 т/га, использование которых позволяет при минимальных затратах обеспечивать улучшение основных агрофизических и агрохимических свойств орошаемой почвы, предупреждает развитие процессов осолонцевания почв, повышает их плодородие и урожайность сельскохозяйственных культур.

Литература:

1.Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. Концепция. Предварительные результаты. Задачи.- Харьков:Антиква, 2002.-428с.

2.Балюк С.А. Зрошувані землі // Земельні ресурси України / За ред. В.В. Медведєва та Т.М. Лактіонової.- К.: Аграрна наука, 1998.-С.89-111.

3.Ромащенко М.І., Балюк С.А. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення. - К.: Видавництво „Світ”, 2000. - 114 с.

4.Золотун В.П. Підвищення родючості ґрунтів - основа високих урожаїв. - Київ: Знання УРСР, 1982 - Серія 9. - №12. - 47с.

5.Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління / За ред. В.В. Медведєва. - Київ: Урожай, 1992. - 244 с.

6.Бабушкіна Р.О. Агромеліоративна ефективність використання кальцієвмісних меліорантів на зрошуваних чорноземах південних. Автореф. дис..к.с.-г.н.- Херсон, 2006. – 16 с.

7.Трускавецький Р.С., Балюк С.А., Цапко Ю.Л. та ін. Ресурсозберігаючі технології хімічної меліорації ґрунтів в умовах земельної реформи. - К.: НВВ, 2000. - 70с.

8.Сучасна концепція хімічної меліорації кислих і солонцевих ґрунтів. – Харків: ННЦ ІГА імені О. Н. Соколовського, 2008.- 100 с.

9.Технології ефективного використання вапняних матеріалів на кислих і вторинно підкислених ґрунтах.- Харків, 2004. – 35с.

10.ДСТУ 3866-99. Ґрунти. Класифікація ґрунтів за ступенем вторинної солонцюватості.-К.: Держстандарт України, 1999.-6с.

11.Frenkel H., Hadas A. Effecte of tillage and gypsum incorporation rain runoff and crust gated Strength in field soils irrigated roith Saline-Sodie Water // Soil Sci.Soc.Amer.J., 1981. - V.45. - №1. - P. 156-158.

12.Kelly, W.P. 1948. Cation - exchange in Soils. A.C.S. Monograph. - № 109. - Reinhold, New York.

UKRAYNANIN CƏNUBUNDA ŞORAKƏTLƏŞMİŞ TORPAQLARIN MELİORANTI KİMİ ƏLƏNMİŞ ƏHƏNGDAŞININ İSTİFADƏSİNİN ELMİ-PRAKTİKİ ƏSASLANDIRILMASI

Xülasə. Məqalədə Ukraynanın cənubunda şorakətləşmiş torpaqların aqromeliorativ vəziyyətinin öyrənilməsinin nəticələri verilmişdir və yerli əhəngdaşı yataqlarının - ələnmiş əhəngdaşının suvarılan torpaqların aqrofiziki və aqrokimyəvi xüsusiyyətlərinə meliorant kimi müsbət təsiri təyin olunmuşdur.

Açar sözlər:kimyəvi meliorasiya, suvarma, şorakətləşmə, deqradasiya, kalsium tərkibli meliorantlar, əhəngdaşı, fosfogips, torpaqların münbitliyi, səmərəlilik.

SCIENTIFIC AND PRACTICAL SUBSTANTIATION OF THE USE OF LIMESTONE SIFTED AS AN AMELIORANT OF SALINIZED SOILS IN THE SOUTH OF UKRAINE

Summary. The article presents the results of a study of the agro-ameliorative condition of salinized soils in the south of Ukraine and identifies the positive effect of local limestone deposits-sifted limestone on the agrophysical and agrochemical characteristics of irrigated lands as an ameliorant.

Keywords:chemical reclamation, irrigation, salinization, degradation, calcium-containing ameliorants, limestone, phosphogypsum, fertility of soils, efficiency.

Redaksiyaya daxil olma: 06.11-2020-ci il

Təkrar işlənməyə göndərilmə: 04.12-2020-ci il

Çapa qəbul edilmə: 10.12-2020-ci il