УДК 631.452:504.062:633.11:633.15 DOI: 10.25680/S19948603.2026.151.16

ПОЧВЕННОЕ ПЛОДОРОДИЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕРГЕЛЯ В КАЧЕСТВЕ АГРОМЕЛИОРАНТА

А. А. Мнатсаканян, к.с.-х.н., С.Г. Моргачева, к.с.-х.н., Г.В. Чуварлеева, к.с.-х.н., А.С. Тутучкина, И.С. Петелин, О.Б. Быков, ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко» 350012, Россия, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. академика Лукьяненко П.П., д. 38., тел.: 8 (861) 222-67-47, e-mail: newagrotech2015@mail.ru

НИР выполнены в рамках Государственного задания 2020-2025 г., № FGRR – 2025-0102.

Исследования проводили с целью определения целесообразности применения мергеля в качестве агромелиоранта в почвенно-климатических условиях Краснодарского края. В ходе опытов использовали мергель с разным химическим составом 1. SiO_2 *– 86%,* CaO *– 2%; 2.* SiO_2 *– 58%,* CaO *– 18%; 3.* SiO_2 *– 40%,* CaO *– 28%, с последующей заделкой после внесения. На третий год исследований определены агрофизические свойства почвы. Так, при применении мергеля с содержанием* SiO_2 *– 40%,* CaO *– 28% в слое почвы 0-40 см отмечено незначительное снижение объёмной массы в сравнении с контролем, где она составила 1,30 г/см*^{3} *и характеризовалась как уплотненная. В вариантах с применением мергеля отмечены незначительные изменения общей пористости почвы в слое 0-40 см, в сравнении с контролем. Оценка водопрочности почвенных агрегатов определила, что применение мергеля с содержанием* SiO_2 *– 86-58% и* CaO *2-18% не влияла на изменение данного показателя и характеризуется как хорошая. При этом внесение в почву мергеля с содержанием* SiO_2 *– 40%,* CaO *– 28% улучшило водопрочность почвенных агрегатов, которая в слое 0-40 см составила 64,2% и соответствовала оценке отлично. Коэффициент структурности почвенных агрегатов во всех изучаемых вариантах имел высокую оценку, значение которого выше 1,5. Следует отметить, что при применении мергеля с содержанием* SiO_2 *– 40%,* CaO *– 28% коэффициент структурности составил 2,27 (0-40 см), что выше контроля на 0,51. В этом же варианте наблюдалось снижение кислотности почвы на 0,2 в сравнении с другими изучаемыми вариантами. Состав мергеля определил и его влияние на урожайность озимой пшеницы, где при применении мергеля с содержанием* SiO_2 *– 40%,* CaO *– 28% отмечено достоверное увеличение урожайности озимой пшеницы на 0,29-0,38 т/га и на 0,40 т/га зерна кукурузы в сравнении с контролем.*

Ключевые слова: агромелиорант, мергель, плодородие, агрофизические показатели, кислотность почвы, урожайность, озимая пшеница, кукуруза на зерно.

Для цитирования: *Мнатсаканян А.А. Моргачева С.Г., Чуварлеева Г.В., Тутучкина А.С., Петелин И.С., Быков О.Б.* Почвенное плодородие в зависимости от применения мергеля в качестве агромелиоранта// Плодородие. – 2026. - №4. – С. 82-87. DOI: 10.25680/S19948603.2026.151.16.

В настоящее время длительная эксплуатация пахотных земель без восстановления их плодородия и предотвращения деградационных процессов привела к ухудшению плодородия черноземов, выражающемуся в дегумификации, физической деградации (обесструктуривание, переуплотнение, слитизация, ухудшение водного и воздушного режимов), химической деградации (подкисление, потеря буферности) [1, 9]. В современных условиях почва не справляется с антропогенной и технологической нагрузками, идет деградация плодородных земель, отмечаются интенсификация процессов подкисления пахотного слоя черноземов и увеличение площадей кислых почв, что является одной из главных причин снижения плодородия почвы, так как влечёт изменения агрономических, физических, химических и биологических её свойств [5].

По данным государственного учёта земель, в Российской Федерации по состоянию на 2024 г., насчитывалось 225,4 млн га сельскохозяйственных угодий (из которых свыше 120 млн га – пашня), большая часть которых подвержена различным процессам деградации [8]. Снижение урожайности из-за деградации почв неизбежно ведёт к уменьшению валового сбора сельскохозяйственной продукции, а с учётом того, что численность населения возрастает это приведёт к нехватке продовольствия.

Вследствие постоянного роста цен на продукцию растениеводства, средства химической защиты растений и ТСМ все модели интенсивного сельского хозяйства становятся малодоходными или нерентабельными. В условиях высокой стоимости материальных ресурсов в стране резко сократилось применение техногенных (органические удобрения, мелиорация земель) средств повышения плодородия почв [3, 6]. Данная тенденция негативно влияет на физические свойства почв, которые постоянно изменяются как под действием природных факторов, так и под влиянием агротехнических мероприятий. Ухудшение агрофизического состояния почв (уплотнение, разрушение структуры почвы и др.) происходит за счёт несоблюдения чередования культур в севообороте, механического воздействия машин, уменьшения применения органических удобрений и снижения содержания органического вещества в почве. Благоприятные агрофизические свойства почв – одно из необходимых условий их плодородия, что ведёт к получению высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур.

Ещё 30 лет назад почвы Краснодарского края описывали как «плодороднейшие на Земле», что говорит

об их высокой ценности [2]. Однако за последние годы преобладающие ранее малогумусные почвы перешли в разряд слабогумусных. Серьезную опасность для плодородия черноземов представляют подкисление, химическое загрязнение, физическая деградация и угнетение почвенной биоты. Нарастают также темпы водной и ветровой эрозии. Между тем исследований по сохранению и воспроизводству плодородия почв в крае проводится недостаточно.

В настоящее время сохранение и воспроизводство плодородия почв являются одними из главных задач нынешнего земледелия. В современный период наблюдается чрезвычайно широкое воздействие человека на совокупность природных факторов, определяющих плодородие почв [4].

В результате актуальным становится изучение влияния агромелиорантов на плодородие почв при возделывании сельскохозяйственных культур. В последнее время стоимость извести повысилась. Обычно цена составляет от 5035 до 6175 руб. за 1 т (стоимость извести, транспортировка и внесение) в зависимости от расстояния до источника извести и иногда от общего количества вносимых мелиорантов. Поэтому агромелиоративное улучшение почвы связано с использованием в качестве химических мелиорантов местных более дешевых минеральных ресурсов, одним из которых является мергель. Главная цель внесения мергеля заключается в улучшении физических свойств почвы. Мергель гораздо сильнее действует на почву в физическом отношении, чем известь, так как содержит еще и другие компоненты. Он может совершенно изменить и нарушить структуру почвы. Исследуемый мергель не использовался ранее в качестве агромелиоранта, слои которого сильно различаются по химическому составу и довольно неравномерны по размеру частиц.

Цель наших исследований - изучить влияние горной породы мергель пламенный (опока) на изменение почвенного плодородия чернозёма выщелоченного центральной зоны Краснодарского края.

Методика. Исследования проводили в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко», расположенном в центральной зоне Краснодарского края. Почва опытного участка представлена западно-предкавказским чернозёмом выщелоченным с мощностью гумусового горизонта от 145 до 155 см при относительно невысоком содержании гумуса (3,4%) даже в верхнем слое. Почва опытного участка содержала перед закладкой опыта: Ca^{+2} – 20,5 мг-экв/100 г почвы, Mg^{+2} – 4,0 мг-экв/100 г почвы, $pH_{сол.}$ 4,9; Нг – 2,6 мг/100 г почвы (данные 2019 г.), содержание подвижного фосфора – 59 мг/кг почвы, обменного калия - 400 мг/кг, органического вещества 3,43%.

В опыте высевали оригинальные семена селекции ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко». В 2020 и 2022 г. высевали короткостебельный среднеспелый сорт озимой пшеницы Стиль 18. Сорт устойчив к бурой и желтой ржавчинам, мучнистой росе, среднеустойчив к септориозу и фузариозу колоса, средневосприимчив к вирусам. Морозостойкость, засухоустойчивость и жаростойкость высокие. Относится к сильным пшеницам (мукомольные и хлебопекарные качества – отличные). В 2021 г. высевали среднеранний гибрид кукурузы Краснодарский 291 АМВ (ФАО 290). Вегетационный период 106-110 дней. Относится к группе сортотипов с желтым зубовидным зерном, початок закладывается на высоте 70-80 см. Гибрид устойчив к пузырчатой головне, стеблевым гнилям и засухе.

Мергель – это осадочная камнеподобная горная порода смешанного глинисто-карбонатного состава. Место добычи мергеля Карпово-Обрывское месторождение в Тацинском районе Ростовской области, которое неоднородно по месту расположения.

Химический состав	Мергель пламенный (опока), % на высушенное при 110°С вещество		
	Слой добычи, м		
	от 1 до 5	от 5 до 15	от 15 до 25
SiO_2	86,1	57,9	40,3
Al_2O_3	3,9	3,8	4,2
Fe_2O_3	2,0	1,7	1,7
CaO	2,2	18,1	27,5
MgO	0,4	1,0	1,0
K_2O	1,0	0,9	0,9
$CaCO_3$	5,8	34,6	51,3

Схема опыта:

1. Контроль – без внесения агромелиоранта;
2. Мергель (SiO_2 – 86%, CaO – 2%). Добыт из верхнего слоя (от 1 до 5 м) горной породы;
3. Мергель (SiO_2 – 58%; CaO – 18%). Добыт из среднего слоя (от 5 до 15 м) горной породы;
4. Мергель (SiO_2 – 40%; CaO – 28%). Добыт из нижнего слоя (от 15 до 25 м) горной породы.

Опыт располагался в шестипольном севообороте стационара. Расчётная доза извести 3,9 т/га. Но так как мергель – это всё-таки не известь и слои имели очень разный химический состав, эту дозу снизили на 20%, разделили на 3 и вносили ежегодно в течении трёх лет под основную обработку почвы: в 2020 г. внесли под основную обработку почвы при возделывании озимой пшеницы в дозе 1,02 т/га, в 2021 г. под основную обработку при возделывании кукурузы на зерно (доза 1,02 т/га) и в 2022 г. под основную обработку при возделывании озимой пшеницы (1,02 т/га).

Общая площадь опытной делянки – 50 $м^2$, учётная – 25 $м^2$, повторность опыта четырехкратная. Агротехнические мероприятия проводили согласно рекомендациям для центральной зоны Краснодарского края.

На основании действующих ГОСТов, методик и рекомендаций, вели учёты и наблюдения:

– агрофизические показатели определяли согласно ГОСТу 17.4.4.02-84, патроном объёмом 200 $см^3$ в четырехкратной повторности на глубину 0-40 см, водопотребление – согласно методическим указаниям (под ред. Б.И. Тарасенко), агрегатный состав – методом сухого фракционирования образцов (по методу Н.И. Савинова), общую пористость – расчётным путём. Отбор проб проводили в 2023 г. в конце июля;

– урожайность учитывали сплошным методом с взвешиванием отдельно каждой делянки в фазе полной спелости зерна, с приведением его к стандартной влажности и 100%-ной чистоте;

– статистическую обработку урожайных данных проводили в программе STATISTIC, дисперсионный анализ – по методике Б.А. Доспехова.

Климат центральной зоны Краснодарского края умеренно-континентальный, сумма положительных

среднесуточных температур 3400°С. В году от 260 до 310 дней со среднесуточной температурой выше 0°С. Распределение осадков неравномерное, в нашей зоне среднемноголетняя сумма их составляет 713 мм в год. В период проведения исследований погодные условия изменялись (рис. 1, 2).

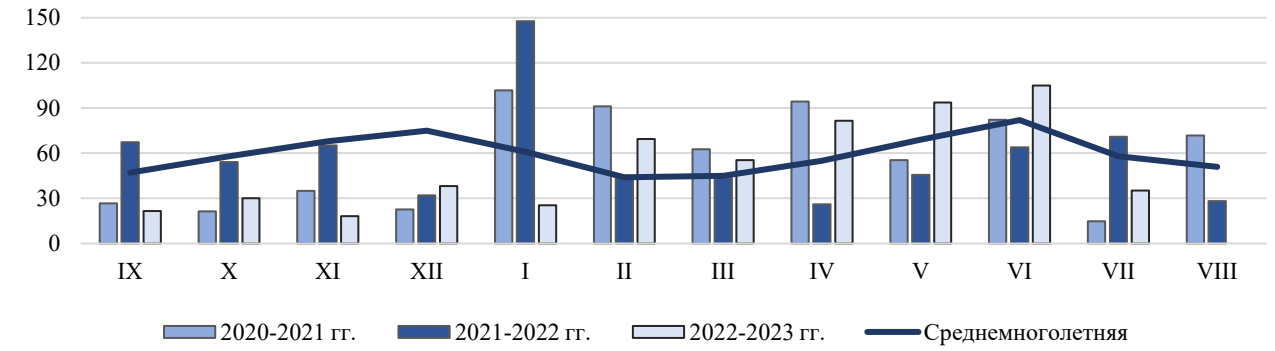


Рис. 1. Количество выпавших осадков за годы проведенных исследований, мм

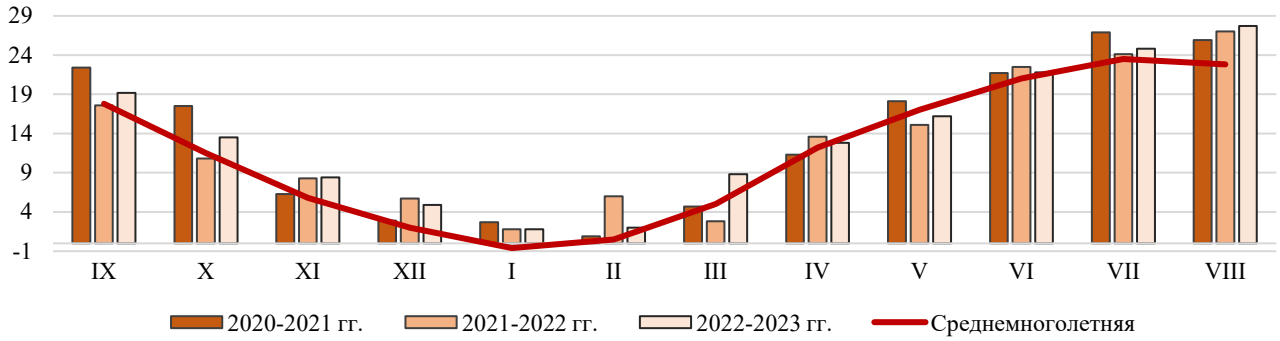


Рис. 2. Температура воздуха за годы проведенных исследований, °С

Сумма выпавших осадков в первый и второй годы исследований составила 680-690 мм, что в среднем на 4% ниже среднемноголетней нормы. На третий год исследований недобор осадков составил 20%, при среднемноголетней норме 713 мм. Температурный режим в отдельные месяцы был на уровне среднемноголетних значений или выше. В среднем температура воздуха в первый и третий годы исследований превышала среднемноголетнее значение на 1,9-2,0°С, тогда как во второй год - на 1,4°С при среднемноголетней температуре воздуха 11,5°С.

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных данных, в зависимости от применения в качестве агромелиоранта горной породы мергель, показал степень его влияния и возможность регулирования агрофизических показателей плодородия почвы в условиях центральной зоны Краснодарского края. Для нормальных роста и развития сельскохозяйственных культур объёмная масса почвы должна быть на оптимальном уровне [7]. Изменение агрофизических показателей за три года в зависимости от применения агромелиоранта мергель представлено в таблице 1.

При анализе экспериментальных данных по слоям почвы отмечено, что применение мергеля SiO_2 – 86%, CaO – 2% не изменяло объёмную массу, независимо от слоя почвы. В то же время в варианте с внесением мергеля SiO_2 – 58%, CaO – 18% в слое 20-40 см объёмная масса была на 0,05 г/см^3 ниже, чем на контроле. Значительные изменения данного показателя произошли при применении мергеля SiO_2 – 40%, CaO – 28%, где отмечена тенденция к разуплотнению почвы на 0,03-0,05 г/см^3 в зависимости от слоя, что в итоге отразилось на средней величине объёмной массы 0-40 см слоя.

1. Изменение показателей плодородия почвы в зависимости от применения агромелиоранта мергель пламенный (2023 г.)

Внесение агромелиоранта	Глубина отбора проб, см	Объемная масса, г/см^3	Общая пористость	Водопрочность
			%	
Без внесения (контроль)	0-10	1,26	53,2	64,7
	10-20	1,31	50,5	61,2
	20-40	1,44	43,0	55,2
	0-40	1,34	48,9	60,4
Мергель (SiO_2 – 86; CaO – 2)	0-10	1,28	51,6	64,8
	10-20	1,32	44,2	59,5
	20-40	1,44	37,8	50,9
	0-40	1,35	43,5	58,4
Мергель (SiO_2 – 58; CaO – 18)	0-10	1,29	49,5	67,1
	10-20	1,33	44,6	62,7
	20-40	1,39	39,9	52,7
	0-40	1,34	43,7	60,8
Мергель (SiO_2 – 40; CaO – 28)	0-10	1,22	48,4	68,7
	10-20	1,28	41,2	64,4
	20-40	1,39	33,7	59,5
	0-40	1,30	41,1	64,2

Снижение общей пористости почвы в конце вегетации озимой пшеницы - это один из естественных процессов, протекающих в почвенной среде. В ходе

многолетних исследований отмечено незначительное снижение данного показателя с применением изучаемого агромелиоранта в слое почвы 20-40 см, при этом в слое 0-40 см полученные данные находятся на уровне контроля.

Большое значение для характеристики почвы имеет водопрочность её структуры (количество прочных, неразмываемых водой отдельностей). Водопрочность почвенных агрегатов на контроле в слое 0-40 см составила 60,4% и соответствует оценке «отлично», так как полученное значение входит в градацию 60-75%. Водопрочность почвенных агрегатов снижается от верхнего слоя к нижнему, данная закономерность прослеживается во всех изучаемых вариантах. Применение мергеля, полученного из верхнего слоя, снижает значение данного показателя, который составлял 58,4%, что соответствует оценке «хорошо». Следует отметить, что внесение мергеля с содержанием SiO_2 – 40%, CaO – 28% способствует повышению водопрочности, которая в слое почвы 0-40 см составила 64,2%, что на 3,8% выше контроля.

С агрономической точки зрения структурной считается почва, в которой комковато-зернистые агрегаты размером от 0,25 до 10 мм составляют более 55%, а коэффициент структурности почвенных агрегатов выше 1,5. Содержание агрономически ценных агрегатов, а также коэффициент структурности почвы представлены в таблице 2.

2. Содержание агрономически ценных агрегатов и коэффициент структурности почвы в зависимости от применения агромелиоранта мергель пламенный (2023 г.)

Внесение агромелиоранта	Глубина отбора проб, см	Содержание агрономически ценных агрегатов (0,25-10 мм)		Коэффициент структурности	
		%	оценка	показатель	оценка
Без внесения (контроль)	0-10	71,1	Отличное	2,46	Отличное
	10-20	65,6	Хорошее	1,91	Отличное
	20-40	54,7	Хорошее	1,21	Хорошее
	0-40	63,8	Хорошее	1,76	Отличное
Мергель (SiO_2 – 86; CaO – 2)	0-10	76,7	Отличное	3,29	Отличное
	10-20	68,4	Хорошее	2,16	Отличное
	20-40	60,5	Хорошее	1,53	Отличное
	0-40	68,5	Хорошее	2,17	Отличное
Мергель (SiO_2 – 58; CaO – 18)	0-10	75,2	Отличное	3,03	Отличное
	10-20	65,8	Хорошее	1,92	Отличное
	20-40	59,1	Хорошее	1,44	Хорошее
	0-40	66,7	Хорошее	2,0	Отличное
Мергель (SiO_2 – 40; CaO – 28)	0-10	78,8	Отличное	3,72	Отличное
	10-20	70,2	Отличное	2,36	Отличное
	20-40	59,3	Хорошее	1,46	Хорошее
	0-40	69,4	Хорошее	2,27	Отличное

Содержание агрономически ценных агрегатов с увеличение глубины отбора почвенных проб уменьшается [10]. Эта закономерность прослеживается и в данных исследованиях. При применении мергеля с содержанием SiO_2 – 86%, CaO – 2% и SiO_2 – 58%, CaO – 18% изменения содержания агрономически ценных агрегатов протекают как на контроле, где в слое 0-10 см почва имеет отличную структуру, а в последующих слоях хорошую. Следует отметить, что содержание агрегатов с фракцией 0,25-10 мм в слое почвы 0-10 см незначительно выше с применением мергеля, независимо от его состава. При внесении в качестве агромелиоранта мергеля с содержанием кремния 40% и высоким содержанием кальция 28% идёт улучшение структуры не только слоя почвы 0-10 см, но и слоя 10-20 см, где содержание агрономически ценных агрегатов составило 70,2%. Это говорит об отличном структурообразовании, тогда как в остальных вариантах оно хорошее.

Увеличение количества агрономически ценных агрегатов улучшает и коэффициент структурности почвы. Так, применение мергеля с содержанием кремния 40% и кальция 28% улучшило этот показатель, который в слое почвы 0-40 см составил 2,27, тогда как на контроле он на 0,51 ниже.

Одной из причин плохого роста и развития культур является повышенная или пониженная кислотность почвенной среды. В кислой или щелочной среде очень многие сельскохозяйственные культуры не могут расти и развиваться, так как в результате реакций образуются соединения, недоступные для поглощения корнями растений (табл. 3).

3. Изменение кислотности почвы ($pH_{сол.}$) в зависимости от применения агромелиоранта мергель пламенный

Внесение агромелиоранта	Кислотности почвы ($pH_{сол.}$)			
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Без внесения (контроль)	4,9	4,9	4,8	4,8
Мергель (SiO_2 – 86; CaO – 2)	4,9	4,9	4,9	4,9
Мергель (SiO_2 – 58; CaO – 18)	4,9	4,9	4,9	5,0
Мергель (SiO_2 – 40; CaO – 28)	4,9	4,9	5,1	5,2

В 2020 г. в начале закладки опыта показатель $pH_{сол.}$ 4,9 говорит о том, что почва относится к среднекислой. В первый год проводимых исследований изменения данного показателя не наблюдались. В условиях 2022 г. на контроле $pH_{сол.}$ составил до 4,8, в то время как в варианте с применением мергеля этот показатель изменялся от 4,9 до 5,1. Таким образом уже на второй год исследований отмечено снижение кислотности в варианте с применением мергеля с содержанием SiO_2 – 40% и CaO – 28%. В условиях 2023 г. данная закономерность сохранилась в варианте с применением мергеля с содержанием SiO_2 – 40% и CaO – 28%: идёт снижение кислотности до 5,2, что ниже контроля на 0,4 и значений 2020 г. на 0,3. Таким образом применение мергеля с содержанием кремния 40% и кальция 28% сказывается незначительно на снижении кислотности почвы.

На основании полученной урожайности культур севооборота можно отметить агрономическую эффективность изучаемого агроприёма. Так в условиях 2023 г. показана эффективность применения мергеля как агромелиоранта, внесенного под основную обработку почвы (табл. 4).

Внесение мергеля под основную обработку почвы в качестве агромелиоранта при возделывании озимой пшеницы в 2020-2021 г. способствовало достоверному увеличению урожайности от 0,33 до 0,69 т/га в сравнении с контролем. Анализ урожайных данных по изучаемым вариантами применения мергеля, показал, что стоит выделить мергель с содержанием основных

элементов SiO_2 – 58%, CaO – 18%, где урожайность составила 6,60 т/га и была выше остальных вариантов с применением мергеля. Таким образом, эффект от применения агромелиоранта отмечается уже в первый год.

4. Урожайность культур севооборота в зависимости от применения мергеля в качестве агромелиоранта

Внесение агромелиоранта		Урожайность, т/га		$НСР_{05}$
		по вариантам	+ к контролю	
Озимая пшеница, 2020-2021 с.-х. год	Без внесения (контроль)	5,91	–	0,20
	Мергель (SiO_2 – 86; CaO – 2)	6,44	0,53	
	Мергель (SiO_2 – 58; CaO – 18)	6,60	0,69	
	Мергель (SiO_2 – 40; CaO – 28)	6,24	0,33	
Кукуруза на зерно, 2022 г.	Без внесения (контроль)	7,80	–	0,27
	Мергель (SiO_2 – 86; CaO – 2)	8,11	0,31	
	Мергель (SiO_2 – 58; CaO – 18)	8,33	0,53	
	Мергель (SiO_2 – 40; CaO – 28)	8,40	0,60	
Озимая пшеница, 2022-2023 с.-х. год	Без внесения (контроль)	6,40	–	0,22
	Мергель (SiO_2 – 86; CaO – 2)	6,49	0,09	
	Мергель (SiO_2 – 58; CaO – 18)	6,51	0,11	
	Мергель (SiO_2 – 40; CaO – 28)	6,80	0,40	

В исследованиях 2022 г. рассматривается первый год последействия изучаемого агромелиоранта, который способствовал росту и развитию растений кукурузы, что позволило получить хорошую прибавку к урожайности - от 0,31 до 0,60 т/га, которая в среднем по вариантам опыта составила 8,28 т/га. В ходе исследований отмечены снижение эффективности применения мергеля с содержанием SiO_2 – 86%, CaO – 2% и увеличение эффективности мергеля SiO_2 – 40%, CaO – 28%, на котором получена урожайность 8,40 т/га. Это существенно выше контроля и мергеля с содержанием SiO_2 – 86%, CaO – 2% на 0,60 и 0,29 т/га соответственно.

При возделывании озимой пшеницы в условиях 2022-2023 с.-х. г. или на второй год последействия изучаемого агромелиоранта, достоверное увеличение урожайности отмечено при применении мергеля с содержанием SiO_2 – 40%, CaO – 28%. Урожайность составила 6,80 т/га, что выше всех вариантов в среднем на 0,33 т/га.

В целом можно отметить, что применение мергеля в качестве агромелиоранта показывает достоверную прибавку урожайности культур севооборота. Однако, определяющим при применении мергеля будет непосредственно его состав. Так на третий год исследований (озимой пшеницы в условиях 2022-2023 с.-х. года) отмечено закономерное снижение прибавки урожая при применении мергеля с высоким содержанием кремния - 86 и 58% и низким кальция – 2 и 18%. Тогда как при внесении мергеля с содержанием SiO_2 – 40%, CaO – 28% наблюдается достоверная прибавка урожайности уже в первый год применения.

Выводы. Результаты исследований показали, что включение в технологию возделывания сельскохозяйственных культур мергеля в качестве агромелиоранта в почвенно-климатических условиях Краснодарского края возможно, однако определяющим для его применения является его состав. Так, внесение с последующей заделкой мергеля (SiO_2 – 40%, CaO – 28%) улучшает некоторые агрофизические свойства почвы: снижает объёмную массу почвы (разуплотняет почву) и увеличивает водопрочность, повышает содержание агрономически ценных агрегатов, что соответственно улучшает структуру почвы, так же наблюдается некоторое снижение кислотности почвы. Таким образом, применение мергеля с содержанием SiO_2 – 40%, CaO – 28% способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур в среднем на 6,5%.

Литература

1. *Бабичев, А.Н.* Анализ использования химической мелиорации на различных типах почв / А.Н. Бабичев, А.А. Бабенко // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2021. – № 2. – С. 63-71.
2. *Вальков, В. Ф.* Почвы юга России: классификация и диагностика / В.Ф. Вальков, С.И. Колесников, К.Ш. Казеев. – Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский научный центр высшей школы федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Южный федеральный университет, 2002. – 168 с.
3. *Воронин, А. Н.* Влияние отдельных элементов систем земледелия на продуктивность черноземов / А. Н. Воронин, В. И. Мельников // Земледелие. – 2014. – № 5. – С. 9-12.
4. *Влияние* известковых материалов и их сочетаний с птичьим пометом на плодородие чернозема выщелоченного / Н.С. Очкина, А.Н. Арефьев, Е.Н. Кузин [и др.] // Нива Поволжья. – 2023. – № 1. – С. 1011. – DOI 10.36461/NP.2023.65.1.013.
5. *Гладышева, О. В.* Изменение реакции среды почвенного раствора при повторном внесении мелиоранта / О. В. Гладышева, В. А. Свирина, О. А. Артюхова // Плодородие. – 2021. – № 2. – С. 45-47. – DOI 10.25680/S19948603.2021.119.12.
6. *Известкование* чернозема выщелоченного фильтрационным осадком сахарного завода / А. Х. Куликова, Е. А. Черкасов, Д. А. Лобачев, К. Ч. Хисамова // Агрохимия. – 2022. – № 10. – С. 19-27. – DOI 10.31857/S0002188122100052.
7. *Мнатсаканян, А.А.* Показатели плодородия чернозема выщелоченного в зависимости от систем основной обработки почвы / А. А. Мнатсаканян, Г. В. Чуварлеева, О. Б. Быков // Земледелие. – 2022. – № 5. – С. 15-19. – DOI 10.24412/0044-3913-2022-5-15-19.
8. *Российский* статистический ежегодник. 2025: Стат.сб./Росстат. – Р76 М., 2025. – 621 с.
9. *Сискевич, Р.Ю.* Химическая мелиорация земель сельскохозяйственного назначения / Р. Ю. Сискевич, Е. В. Корчагин, Н. А. Косикова // Земледелие. – 2021. – № 2. – С. 14-17. – DOI 10.24411/0044-3913-2021-10203.
10. *Чуварлеева, Г. В.* Система основной обработки почвы и целлюлозоразрушающая способность микроорганизмов / Г. В. Чуварлеева, А. А. Мнатсаканян, М. Т. Мухина // Плодородие. – 2019. – № 3. – С. 46-49. – DOI 10.25680/S19948603.2019.108.14.

References

1. Babichev A.N., Babenko A.A. Analysis of the use of chemical amelioration on various soil types // Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture. 2021. No. 2(82). Pp. 63-71.
2. Valkov V.F., Kolesnikov S.I., Kazeyev K.Sh. Soils of the South of Russia: classification and diagnostics. Rostov-on-Don: North Caucasus Scientific Center for Higher Education of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education Southern Federal University, 2002. 168 p.
3. Voronin A.N., Melnikov V.I. Influence of individual elements of farming systems on the productivity of chernozems // Agriculture. 2014. No. 5. Pp. 9-12.
4. Ochkina N.S., Arepiev A.N., Kuzin E.N., et al. Influence of lime materials and their combinations with poultry manure on the fertility of leached chernozem // Niva of the Volga region. 2023. No. 1(65). P. 1011. DOI: 10.36461/NP.2023.65.1.013
5. Gladysheva O.V., Svirina V.A., Artyukhova O.A. Changes in the reaction of the soil solution environment with repeated application of ameliorant // Fertility. 2021. No. 2(119). Pp. 45-47. DOI: 10.25680/S19948603.2021.119.12

6. Kulikova A.Kh., Cherkasov E.A., Lobachev D.A., Khisamova K.Ch. Liming of leached chernozem with filtration sediment from a sugar factory // Agrochemistry. 2022. No. 10. Pp. 19-27. DOI: 10.31857/S0002188122100052
7. Mnatsakanyan A.A., Chuvarleeva G.V., Bykov O.B. Indicators of fertility of leached chernozem depending on the main soil cultivation systems// Agriculture. 2022. No. 5. Pp. 15-19. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-5-15-19
8. Navolneva E.V. Changes in the properties of typical chernozem and crop yields depending on fertilizers, methods of soil cultivation and crop rotations in the southwestern part of the Central Black Earth Region: specialty 06.01.04 "Agrochemistry":dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences. 2018. 160 p.
9. Russian Statistical Yearbook 2025: Statistical collection / Rosstat. Moscow, 2025. 621 p.
10. Siskevich R.Yu., Korchagin E.V., Kosikova N.A. Chemical amelioration of agricultural lands // Agriculture. 2021. No. 2. Pp. 14-17. DOI: 10.24411/0044-3913-2021-10203
11. Chuvarleeva G.V., Mnatsakanyan A.A., Mukhin M.T. The system of basic soil cultivation and cellulose-destroying ability of microorganisms // Fertility. 2019. No. 3(108). Pp. 46-49. DOI: 10.25680/S19948603.2019.108.14

SOIL FERTILITY INDICATORS DEPENDING ON THE USE OF MARL AS AN AGROMELIORANT

A.A. Mnatsakanyan, G.V. Chuvarleeva, A.S. Tutuchkina, I.S. Petelin, O.B. Bykov
FSBSI «National Center for Grain named after P.P. Lukyanenko»
350012, Russia, Krasnodar region, Krasnodar, Academician Lukyanenko P.P. street, 38

The research was conducted to determine the feasibility of using marl as an agromeliorant in the soil and climatic conditions of the Krasnodar region. During the experiments, marl with different chemical compositions was used:1. SiO_2 – 86%, CaO – 2%; 2. SiO_2 – 58%, CaO – 18%; 3. SiO_2 – 40%, CaO – 28%, followed by incorporation after application. In the third year of research, agrophysical properties of the soil were determined. Thus, when using marl with SiO_2 content of 40% and CaO of 28% in the 0-40 cm soil layer, a slight decrease in bulk density was noted compared to the control, where it was 1.30 g/cm³ and was characterized as compacted. On variants with marl application, insignificant changes in total soil porosity in the 0-40 cm layer were noted compared to the control. The assessment of soil aggregate water resistance determined that the use of marl with SiO_2 content of 86-58% and CaO 2-18% did not affect the change in this indicator and was characterized as good. At the same time, the introduction of marl with SiO_2 content of 40% and CaO of 28% improved the water resistance of soil aggregates, which in the 0-40 cm layer was 64.2% and corresponded to an excellent rating. The soil aggregate structure coefficient in all studied variants had a high rating, the value of which was above 1.5. It is worth noting that when using marl with SiO_2 – 40% and CaO – 28%, the structural coefficient was 2.27 (0-40 cm), which was 0.51 higher than the control. The same variant showed a decrease in soil acidity by 0.2 compared to other studied variants. The composition of marl also determined its impact on the yield of winter wheat, where the use of marl with SiO_2 – 40% and CaO – 28% showed a significant increase in winter wheat yield by 0.29-0.38 t/ha and 0.40 t/ha of corn grain compared to the control.
Keywords: agromeliorant, marl, fertility, agrophysical indicators, soil acidity, yield, winter wheat, grain corn