

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ ФНЦО,  
академик РАН  
Солдатенко А.В.  
«8» ноября 2024 г.



**ОТЗЫВ**

ведущей организации Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на диссертационную работу Соловьева Анатолия Александровича «Влияние различных норм внесения фосфогипса на агроэкологические параметры почвы и продуктивность лука репчатого», представленную на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

**Актуальность темы исследования.** Рациональное использование природных богатств, в частности фосфатного сырья, предполагает максимально полное использование и побочных продуктов его переработки. В работе исследована возможность применения в сельском хозяйстве фосфогипса нейтрализованного, побочного продукта производства фосфорной кислоты и суперфосфата, запасы которого огромны в климатических условиях Самарской области. Фосфогипс, являясь источником кальция, кремния, фосфора, также мезо-, микро- и ультрамикроэлементов, в научно-обоснованной дозе способен улучшить плодородие почвы и, как следствие, урожайность культуры. Исследования по использованию фосфогипса в качестве мелиоранта на чернозёмах обыкновенных остаточного-луговых, вторично засоленных при орошении, а также после подъёма содовых грунтовых вод, в условиях Самарской области при выращивании лука репчатого практически не проводились, и конкретные рекомендации его применения отсутствуют. В связи с чем, изучение влияния различных норм внесения фосфогипса на агроэкологические параметры данного типа почв и продуктивность лука репчатого актуально.



**Научная новизна исследований.** Диссертантом в климатических условиях Самарской области на чернозёме обыкновенном среднесуглинистом, выявлено положительное действие фосфогипса, используемого в комплексе с минеральными удобрениями, на основные агроэкологические параметры плодородия почвы (азот гидролизуемый, фосфор и калий подвижные, кальций и магний обменные, сера подвижная, кислотные и физические свойства почвы) и урожайность сортов лука репчатого. Установлена положительная роль фосфогипса в повышении урожайности лука репчатого, определено содержание некоторых тяжёлых металлов в почве и растениях лука. Определена экономическая эффективность применения фосфогипса при возделывании лука репчатого.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Диссертантом подробно изучено влияние применения фосфогипса в возрастающих нормах (от 2 до 10 т/га с шагом 2 т/га) на фоне минеральных удобрений, на основные показатели плодородия почвы, показано его положительное действие на некоторые из них. На основе полученных экспериментальных результатов исследований рекомендовано для получения урожайности лука репчатого на уровне 63-68 т/га и оптимизации кислотности чернозёма использовать в качестве мелиоранта фосфогипс с долевой концентрацией 70-80% гипса, 2-3% подвижного фосфора, 15% оксида кремния и 20-22% кальция в норме 6 т/га на фоне внесения минеральных удобрений в норме  $N_{100}P_{100}K_{150}$ . Прибыль от агроприёма составила 248-306 тыс. руб./га, рентабельность 44-54%. Балансовым методом рассчитаны дозы минеральных и органических удобрений для поддержания бездефицитного баланса гумуса и основных питательных веществ в почве, сохранения почвенного плодородия.

**Обоснованность и достоверность выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации.** В результате проведённых исследований диссертантом получен, обобщён и систематизирован обширный материал. Прослеживается высокая воспроизводимость результатов, проведён-



ных на современном методическом уровне. Исследования охватывают основные вопросы поставленной научной задачи, что подтверждается наличием последовательного плана исследования и взаимосвязью поставленных целей, задач и выводов.

**Структура диссертации** соответствует предъявляемым требованиям и включает введение, методическую часть, экспериментальную часть, выводы, предложения производству, библиографический список. Диссертационная работа изложена на 222 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 5 глав, выводов и предложения производству, библиографического списка и приложений. В работе содержится 48 таблиц, 7 рисунков, 3 приложения. Библиографический список включает 191 источник, в том числе 37 – зарубежных.

#### **Оценка содержания работы:**

**Во введении** диссертант приводит описание актуальности темы исследований, направленной на детальное и многостороннее изучение влияния фосфогипса, как побочного продукта производства фосфорной кислоты, на основные параметры плодородия почвы, урожайность и качество продукции лука репчатого. Представлены цель и задачи исследований, научная новизна работы, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, достоверность научных исследований. Основной ценностью работы является продуманный конечный результат, коим являются практические рекомендации по применению фосфогипса для мелиорации почвы и повышению продуктивности растений лука репчатого.

**В главе 1 «Обзор литературы»** диссертант приводит основные сведения по мелиоративному эффекту фосфогипса в повышении плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. Далее идёт актуальный вопрос о тяжёлых металлах в почве, их физиологической роли для растений, нормированию и приёмам детоксикации при избыточном содержании. Приводятся основные источники загрязнения почвы и способы его уменьшения. Затем освещается вопрос об устойчивости овощных растений к тяжёлым металлам, где диссертант рассматривает факторы, влияющие на аккумуляцию тяжёлых



металлов и механизмы устойчивости растений. Далее диссертант приводит сведения о луке репчатом, изучая его онтогенез и реакцию на агротехнические приёмы, среди которых прямое регулирование пищевого, водного режимов, применение средств защиты растений. В заключительном разделе приводятся краткие сведения об основных агротехнических приёмах снижения содержания тяжёлых металлов в почве и овощной продукции.

**В главе 2 «Условия, объекты и методы исследования»** детально разобраны почвенно-климатические условия проведения исследований, описаны объекты исследований и применяемые в работе методики, фенологические наблюдения в посевах лука репчатого.

**В главе 3 «Агрохимические свойства почвы при возделывании лука репчатого по интенсивной технологии»** приведено подробное описание типа и разновидности почвы опытного участка с характеристикой актуального плодородия, показано положительное влияние доз фосфогипса на кислотные свойства почвы (гидролитическая кислотность и pH). Рассчитан баланс основных питательных веществ и гумуса в севообороте при выращивании лука репчатого и определена доза питательных веществ на планируемый урожай лука ~ 60 т/га  $N_{100}P_{100}K_{150}$ . Выявлены физико-химические показатели плодородия (плотность почвы, сумма обменных оснований, количество обменных катионов кальция, магния и натрия). Оценена степень и тип засоления и структурно-агрегатный состав почвы при внесении фосфогипса в разных дозах. Диссертантом установлено, что при внесении до 6 т/га фосфогипса почва классифицируется как слабозасоленная, не отличающаяся от контрольных значений. Определена прямая зависимость между дозами фосфогипса и содержанием кальция в почве, выявлено увеличение нитратного и легкогидролизуемого азота в почве.

**В главе 4 «Эффективность действия фосфогипса на аккумуляцию тяжёлых металлов почвой и луковичами лука репчатого»** диссертант приводит экспериментальные данные о накоплении в почве и луковичах репча-



того лука некоторых элементов – Cd, Pb, Cu, Zn, Mn, Fe, Ni. Данные приводятся в динамике, по содержанию валовых и подвижных форм элементов. Определены зависимости накопления элементов от периода развития растений лука и доз внесения фосфогипса и рассчитаны коэффициенты биологического поглощения данных элементов растениями лука репчатого. Диссертантом определено, что содержание всех изученных элементов в почве было ниже ПДК в 2,5-6 раз. Преобладающим элементом являлся Cd. Определено, что применение фосфогипса повышает концентрацию подвижных форм Zn, Fe, Ni на 15-20% и способствует снижению содержания Cd.

**В главе 5 «Оценка эффективности использования фосфогипса для получения экологически безопасной продукции лука репчатого»** приведена оценка агрономической эффективности применения минеральных удобрений и фосфогипса в возрастающих дозах на урожайность лука репчатого. Рассчитана экономическая эффективность применения фосфогипса. Диссертантом определено, что максимальная урожайность у сортов лука репчатого Манас (68,9 т/га) и Визион (63,9 т/га) получена при внесении фосфогипса в дозе 6 т/га на фоне N<sub>100</sub>P<sub>100</sub>K<sub>150</sub>. Выяснено, что Cd, Pb, Cu, Zn, Mn, Fe, Ni являются элементами слабого накопления для лука репчатого. А при внесении фосфогипса в возрастающих дозах содержание изученных тяжёлых металлов (кроме Pb) не превышает гигиенические нормативы и ниже фитотоксичной концентрации.

**В «Выводах»** работы отражены основные итоги экспериментальных исследований, которые соответствуют цели и задачам исследований и подтверждают положения, выносимые на защиту.

**Личный вклад соискателя.** Диссертация Соловьева А.А. выполнена самостоятельно с подробным описанием результатов исследований. Опыты заложены и проведены при глубоком понимании основ агрохимии и физиологии растений и методов, применяемых в овощеводстве и агрохимии, что свидетельствует о глубокой и всесторонней проработке автором теоретического ма-



териала. Сформулированные выводы подтверждают умение работать с результатами экспериментов и интерпретировать их с учётом теоретических знаний. По теме диссертации автором опубликовано 12 печатных работ, в том числе 4 из них, в рецензируемых научных изданиях.

Результаты исследований, выводы и предложение производству, изложенные в данной работе, объективно вытекают из материалов научных исследований, а автореферат и опубликованные печатные работы отражают её содержание.

**Замечания и пожелания по работе.** Отмечая общую положительную оценку и уровень диссертационного исследования, следует указать на ряд замечаний и пожеланий:

1. Объём диссертации достаточно велик (222 стр., 190 стр. до выводов), встречается излишняя детальность изложения, в частности в главе 1 «Обзор литературы», в главе 2 «Условия, объекты и методы исследования», описание процесса отбора проб, методик лабораторных определений, системы применения гербицидов и т.д. Достаточно было бы указать ссылки на первоисточник.

2. Не показано, чем объясняется выбор двух сортов лука репчатого? Чем они контрастно отличаются друг от друга? Это привело к некоторой «загромождённости» экспериментальной части работы, повторам в изложении материала, возможно, стоило бы остановиться на одном сорте лука или привести средние данные по сортам.

3. В разделе 2.3. «Схема полевого опыта и её обоснование» нет обоснования выбора градации доз (2-10 т/га) внесения фосфогипса; не указаны срок и способ его внесения, глубина заделки; не приведены детальные сведения о содержании изучаемых тяжёлых металлов в применяемых в опыте минеральных удобрениях и фосфогипсе, как прямых источников потенциального загрязнения.



4. Раздел 2.4 «Фенологические наблюдения вегетационного периода лука репчатого» помещён в главу 2 «Условия, объекты и методы исследования», хотя относится непосредственно к экспериментальной части (результатам опыта) диссертации.

5. Отсутствует статистическая обработка результатов исследований в таблицах 3.2.2, 3.3.14, 3.3.15, 4.1.1, 4.1.3, 4.2.3, 4.3.1. Учитывая огромный объём аналитических лабораторных работ, следовало бы провести статистическую обработку хотя бы по основным показателям или наиболее опасным тяжёлым металлам. Неплохо было бы провести и корреляционный анализ полученных в опыте результатов.

6. В таблицах 5.1.1 и 5.1.2 главы 5 «Оценка эффективности использования фосфогипса для получения экологически безопасной продукции лука репчатого» агрономическая эффективность применения фосфогипса (прибавка урожайности) сравнивается с контрольным вариантом, хотя изучение градаций доз фосфогипса проводится на фоне минеральных удобрений; сравнение необходимо вести с фоном NPK.

7. В работе встречаются неточности в терминологии, имеются редакционные ошибки.

Отмеченные замечания и пожелания не снижают научной и практической ценности рецензируемой диссертационной работы, не искажают смысл полученных экспериментальных данных и носят дискуссионный характер.

**Заключение по работе.** Диссертация Соловьева Анатолия Александровича «Влияние различных норм внесения фосфогипса на агроэкологические параметры почвы и продуктивность лука репчатого» является законченной научно-квалификационной работой, по теоретическому уровню, научной новизне и практической значимости соответствует критериям п.п. 9-14 Положения о порядке присуждения учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её

автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений.

Отзыв обсуждён и одобрен на заседании отдела сектора агрохимических исследований ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО (протокол № 3 от «6» ноября 2024 г.).

Васючков Игорь Юрьевич  
кандидат с.-х. наук,  
ВНИИ овощеводства –  
филиал ФГБНУ «Федеральный научный  
центр овощеводства»,  
ведущий научный сотрудник

*Васючков*

Подпись Васюčkова И.Ю. заверяю:  
Начальник ОК  
ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО

*[Handwritten signature]*

А.А. Тарновская

Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО - филиал ФГБНУ ФНЦО). Адрес организации: 140153, Московская область, Раменский район, д. Верея, стр. 500. Тел. 8 (496) 462-43-64, E-mail [vniioh@yandex.ru](mailto:vniioh@yandex.ru), сайт <http://vniioh.ru>.

