

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Шавриной Ксении Федоровны «Конкурентное взаимодействие цинка, кальция и магния в системе дерново-подзолистая почва – культурные растения», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности : 06.01.03. – агрофизика

Современным решением проблемы управления ростом и развитием сельскохозяйственных растений является поиск и разработка таких приемов, которые могли бы повысить урожайность культуры без увеличения норм внесения минеральных удобрений. Одно из таких направлений – применение микроэлементов. Агроэкологический мониторинг плодородия почв страны выявил наличие больших площадей почв с низким и средним содержанием цинка (97,5% от обследованной), требующих внесения цинковых удобрений. По остроте потребности в микроудобрениях площади почв с недостаточным содержанием цинка стоят на первом месте. Поэтому перспективно и актуально изучение закономерностей изменения содержания цинка в почве и факторов, влияющих на его поступление в растения.

*Научная новизна* представленной работы состоит в том, что получены новые экспериментальные результаты по взаимодействию цинка с кальцием и магнием в условиях известкования почв. Установлено влияние различных доз органических и минеральных удобрений на распределение цинка в вегетативных и генеративных органах растений. Выявлено, что известкование кислых почв, способствующее изменению кислотно-основных свойств почвы, приводит к усилению конкурентных взаимодействий между ионами Zn, Ca и Mg. Определена степень конкурентности от дозы мелиоранта, продолжительности его контакта с почвой и биологических особенностей растений. На основе линейных моделей, установлен характер зависимости кислотно-основных свойств почвы от времени взаимодействия доломитовой муки с почвой.

Диссертантом показано, что известкование почвы приводит к существенному снижению содержания подвижных соединений цинка в почве и уровень снижения возрастает с увеличением дозы мелиоранта: значения коэффициентов корреляции изменялись в пределах от -0,792 до -0,935.

При внесении известковых удобрений в дозах 0,6–1,5 Нг получены максимальные значения урожайности для овощных бобов, ячменя и викоовсяной смеси.

Показано, что увеличение содержания Mg в почве и растениях при внесении доломитовой муки оказывало более значительное влияние на содержание Zn в растениях, чем увеличение содержания Ca. Выявлено, что конкурентное взаимодействие между Mg-Zn в системе почва – растение значительно интенсивнее, чем между Ca-Zn на всех опытных культурах.

Автором показано, что систематическое внесение органических удобрений приводит к увеличению содержания кислоторастворимых и подвижных соединений цинка в почве в 1,5 и 5,5 раз соответственно. Установлена корреляция между содержанием подвижного Zn в почве и органического вещества ( $r = 0,96$ ).

Практическая значимость работы состоит в том, что полученные результаты могут быть использованы для обоснования экологически безопасных и эффективных доз известковых мелиорантов, анализа риска изменения микроэлементного состава сельскохозяйственных культур при изменении параметров плодородия кислых почв.

В основе теоретической и методологической значимости диссертационной работы лежит системный подход к анализу и обобщению научных трудов в области заявленной темы исследований.

Экспериментальные данные были получены при непосредственном участии автора диссертации в ходе проведения опытов в Меньковском филиале Агрофизического научно-исследовательского института.

Диссертантом успешно решены задачи, поставленные в исследовании. Полученный анализ результатов на уровне научно-квалификационной работы позволил развить и углубить имеющийся научно-теоретический задел, созданный предшественниками. Обоснованность и достоверность результатов исследований и выводов состоит в том, что работа выполнена на основе профессиональной, грамотной и адекватной оценки большого экспериментального материала. Анализы почв и растений произведены современными широко апробированными методиками исследований, апробацией результатов опытов на научных конференциях, статистической обработкой экспериментальных данных.

*Оценка содержания диссертации и автореферата:* Диссертация построена по классической схеме, написана четким литературным языком. Она состоит из введения, 4 глав, включающих место, условия и методику проведения ис-

следований, результатов полевых опытов с их обсуждением, оценкой эффективности известкования, и выводов. Диссертация изложена на 140 страницах машинописного текста, содержит 40 таблиц, 32 рисунка. Список использованной литературы включает 259 источников, в том числе 31 – на иностранных языках.

В диссертационной работе имеются все необходимые разделы, автореферат соответствует содержанию диссертации. Главы диссертации имеют разделы и подразделы, что позволяет легко найти необходимый материал.

Обзор литературы проведен в достаточном объеме и отражает основные сведения по проблеме обеспеченности почв цинком в отечественном земледелии, включающих, в т. ч. публикации за последние 5 лет. Стоит отметить, что библиографический список составлен в соответствии с ГОСТ 7.1.-2003.

Основные результаты и положения диссертации отображены в опубликованных работах соискателя и представлены в 14 научных работах (включая тезисы к материалам конференций), 4 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК. Все экспериментальные данные были подвергнуты статистической обработке.

Выводы обобщают результаты исследования, целиком и полностью вытекают из экспериментальных данных.

В качестве недостатков работы можно обратить внимание на следующие моменты:

1. Исследованиям зависимости содержания подвижных форм цинка от факторов внешней среды посвящено очень много работ, в том числе: Виноградов А.П., 1957; Анспок П.И., 1978; Ковальский В.В., 1970; Минеев В.Г. 1988; Минеев В.Г., Алексеев А.А., Тришина Н.А., 1984; Пейве Я.В., 1980; Аристархов, 2000; Шеуджен, 2003 и мн. др. Полученные автором закономерности лишь подтверждают ранее опубликованные результаты. В чем заключается отличие полученных автором закономерностей и выводов от уже ранее опубликованных большим числом исследований.
2. Хотелось бы понять логику автора в разработке схемы опыта. Дозы изменяются от 0,2 г.к. до 1,5 г.к., при этом важного варианта – по 1,0 г.к. нет. В практике применения известкования рассматриваются дозы не ниже 0,5 г.к., в случае более низких доз предполагается ежегодное внесе-

- ние мелиоранта. В связи с этим можно было бы рассмотреть степень изменения исследуемых параметров при повторном внесении мелиоранта.
3. В методике проведения опытов следовало бы привести результаты по валовому содержанию и концентрации подвижных форм железа, марганца и алюминия. Избыточное содержание этих элементов в почве может быть фактором сдерживающим поступление цинка в растения.
  4. По цинку имеются данные по его валовому содержанию и концентрации подвижных соединений в тесте диссертации (гл.3,3, стр.76), однако следовало бы прокомментировать, что по содержанию подвижной формы элемента почва характеризуется, как низкообеспеченная. В условиях уже дефицита элемента изучение закономерностей поглощения его растениями носит многофакторный характер и зависит не только от количественного присутствия кальция или магния. Не отражено и то, что в качестве объектов исследований были выбраны культуры из разных групп по выносу цинка из почвы.
  5. При внесении извести на всех исследуемых культурах наблюдается значительное увеличение урожайности. Уменьшение содержания цинка по органам растений, как и в целом в биомассе может быть обусловлено эффектом разбавления, что следовало бы автору прокомментировать при анализе полученных результатов.
  6. Поглощение цинка растениями, как и многих других микроэлементов, может значительно колебаться по годам, и эти изменения объясняются погодными условиями и агротехникой. Было бы важно проследить влияние указанных факторов на содержание подвижных форм цинка.
  7. При анализе результатов по динамике кислотности автор утверждает, что её уровень стабилизировался. Такая закономерность маловероятна, так как рН почвенной среды существенно изменяется даже в течение вегетационного периода.
  8. Вывод 5 составлен в неудачной редакции. По бобам указан год получения максимальной прибавки, но не указана её величина, по другим культурам нет единиц измерения, приходится догадываться, что это прибавки.

9. Согласно паспорту специальности, в рамках этой работы было бы интересно посмотреть на изменение плотности почвы, её оструктуренность и т.д. при разных дозах мелиоранта.

Отмеченные замечания не влияют на достоинства и общую положительную оценку диссертации Шавриной К.Ф. Оценивая работу в целом, можно отметить, что диссертантом проделана большая работа на современном научно-методическом уровне, получены оригинальные данные, а выдвинутые на защиту положения обоснованы и подтверждаются статистически.

### Заключение

По актуальности, объему выполненных исследований, диссертационная работа на тему «Конкурентное взаимодействие цинка, кальция и магния в системе дерново-подзолистая почва- культурные растения» является завершённой научно-квалификационной работой, отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям п. 9-14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. №842 (с изменениями от 21.04.2016 г. №335), а её автор, Шаврина Ксения Федоровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.01.03- агрофизика.

24 декабря 2021 года

Официальный оппонент, доктор биологических наук, профессор, зав. лабораторией агрохимии известковых удобрений и химической мелиорации

Аканова Наталья Ивановна

Подпись Акановой Натальи Ивановны заверяю.

Ученый секретарь  
кандидат сельскохозяйственных наук

*Сергей*  
Ч

Ивановна

127434, г. Москва, ул. Прянишникова 31А. Федеральное государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова», E-mail: [redacted] 5.