




УТВЕРЖДАЮ
Директор
ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»,
профессор РАН

1 сентября 2016 г.

ОТЗЫВ

**Ведущей организации – ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» на
диссертационную работу Имашева Ильдара Гарифулловича на тему:
«Оптимизация минерального питания проса на основе почвенно-растительной
диагностики на светло-каштановой почве Саратовского Заволжья»,
представленную на диссертационный Совет Д.220. 061.05 при Саратовском
государственном аграрном университете им. Н.И.Вавилова на соискание
ученой степени кандидата с.-х. наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.**

Актуальность проблемы. В засушливых условиях Саратовского Заволжья просо является зерновой культурой, способной давать высокие урожаи зерна в любые по увлажнению годы. Однако в условиях деградации почвенного покрова повышение продуктивности и качества зерна проса возможно только при использовании адаптивной интенсификации, важное место в которой занимает научно-обоснованное применение систем минеральных удобрений, базирующееся на комплексе объективных параметров диагностики минерального питания растений.

Рыночная значимость широко возделываемой на светло-каштановых почвах Саратовского Левобережья культуры предопределила особую актуальность необходимости определения нормативных параметров почвенной и растительной диагностики, позволяющих планировать урожай. Этому и посвящена работа Имашева И.Г., направленная на решение оптимизации минерального питания проса. Она, безусловно, связана с современными вопросами агрономической науки и сельскохозяйственного производства.

Степень разработанности проблемы. Вопросам разработки оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур на основе почвенно-растительной диагностики были посвящены работы А.Ю. Левицкого и А.А. Лесюковой (1935), R.H.Bray (1948), Н. Lundegadh (1951), З.И. Журбицкого (1963), К.П. Магницкого (1972), М.П. Чуб (1972, 1986, 1989), В.В. Церлинг (1976, 1978), Н.К. Болдырева (1983), Н.К. Болдырева, Е.А. Зверевой, (1986), Е.А. Зверевой (1987), Н.К. Болдырева, Т.В. Азовцевой, В.А. Казарницкой (1990), Н.К. Болдырева, Е.А. Зверевой, В.П. Белоголовцева (1990), Ю.И. Ермохина (1990), В.В. Пронько (1990), Т.Я. Палагиной (1996), В.Н. Дерябина (2000), Н.А. Рыжова (2002), В.П. Белоголовцева (2002), И.Г. Аукиной (2008), Е.В. Агафонова (2014).

Однако вопросы комплексной почвенно-растительной диагностики минерального питания проса на светло-каштановых почвах до настоящего времени не изучались.

Цель исследований. Целью научно-исследовательской работы Имашева И.Г. послужило определение зональных показателей оптимального содержания в растениях проса общего азота и фосфора по фазам роста и развития. На основе комплексной почвенно-растительной диагностики автор поставил цель изучить доступность форм питательных веществ в почве, путем корректировки системы

удобрений обеспечить получение планируемых урожаев зерна с хорошими качествами.

Задачи исследований:

1. Изучение влияния минеральных удобрений на урожай и качество проса.
2. Установление оптимальных уровней содержания в почве доступных форм питательных элементов, затрат удобрений для их достижения, а также взаимозависимостей уровней плодородия с урожаем с целью раннего прогнозирования урожайности и качества продукции.
3. Определение влияния удобрений на концентрацию основных элементов питания в растениях проса, установление индексов обеспеченности азотом и фосфором и в связи с этим нахождение возможностей прогнозирования урожая и его качества.
4. Расчет коэффициентов использования растениями азота и фосфора из почвы и удобрений, определение выноса этих элементов с урожаем.
5. Проведение энергетической и экономической оценки систем удобрения, способствующих получению высокого и качественного урожая зерна проса.

Научная новизна. В исследованиях Имашева И.Г. впервые для светло-каштановых почв Саратовского Заволжья установлены оптимальные уровни содержания в почве и растениях основных макроэлементов, способных обеспечить урожай проса до 2,5 т/га.

Определены нормативы затрат действующего вещества удобрений для получения запланированных урожаев культуры.

Установлены взаимосвязи урожайности зерна с содержанием нитратного азота и подвижных фосфатов в почве и растениях.

Определены затраты удобрений на создание единицы урожая и коэффициентов использования питательных веществ из почвы и удобрений.

Теоретическая и практическая значимость работы.

В результате выявленных закономерностей в изменении агрохимических свойств светло-каштановой почвы под влиянием минеральных удобрений предложены методы расчета доз удобрений и их корректировки на основании результатов анализов почвы, а также растений по фазам роста и развития, обеспечивающих оптимизацию условий минерального питания и получение запланированного уровня урожайности зерна проса.

Результаты исследований прошли производственную проверку в 2013 году в КФХ «Демус» и «Волкодав» Озинского района Саратовской области на общей площади 40 га, прибавки урожая зерна составили соответственно 0,65 и 0,62 т/га.

Основные положения, выносимые на защиту:

- показатели продуктивности проса в условиях изменяющихся агрохимических свойств светло-каштановой почвы;
- закономерности изменения содержания подвижных форм питательных веществ в почве в результате применения минеральных удобрений;
- закономерности влияния минеральных удобрений на содержание основных элементов питания в урожае, показатели выноса их с урожаем;
- коэффициенты водопотребления проса;
- коэффициенты использования растениями азота и фосфора из почвы и удобрений;
- энергетическая и экономическая эффективность применения минеральных удобрений при возделывании проса.

Значимость полученных результатов для науки и производства заключается в выявленных закономерностях изменения агрохимических свойств

светло-каштановых свойств почвы под влиянием минеральных удобрений. Предложены методы расчёта доз систем удобрений и их корректировки для оптимизации условий минерального питания растений в течение вегетации и получения запланированного урожая зерна проса.

В производственных условиях применение рекомендуемых доз удобрений обеспечило прибавку урожая проса на 0,62-0,65 т/га.

Достоверность результатов диссертации выводов и их обоснованность.

Исследования проводились в полевом опыте с использованием общепринятых методик при широком использовании методов математической статистики. Результаты подтверждаются успешным их внедрением в производственные посевы Озинского района Саратовской области. Они прошли апробацию на пяти международных научно-практических конференциях, ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава СГАУ.

Результаты исследований опубликованы в 8 научных работах, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ – 2.

Структура и объём работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, 7 глав экспериментальной части, заключения, предложений производству, списка использованной литературы и приложений. Она изложена на 125 страницах компьютерного текста, включает 36 таблиц и 34 рисунка в основном тексте, 35 таблиц в приложении. Список использованной литературы включает 204 наименования, в том числе 8 иностранных авторов.

Во введении обосновывается актуальность темы, степень изученности проблемы, сформированы цели и задачи исследований, изложена научная новизна работы, её теоретическая и практическая значимость, представлены основные положения работы, выносимые на защиту, методы и методология исследований, степень разработанности, личный вклад соискателя (80% от общего объема выполненных работ при подготовке диссертации) и апробация работы.

В первой главе представлено значение проса в народном хозяйстве нашей страны. История культуры и её биологические особенности. Приведен обзор литературы по влиянию минеральных и органических удобрений на элементы структуры урожая, продуктивность и качество зерна проса. На основе данных предыдущих исследований автор очерчивает круг нерешенных вопросов по диагностике минерального питания проса, влиянию различных систем азотно-фосфорных удобрений на урожайность и качество зерна проса на светло-каштановых почвах Саратовского Заволжья, формирует направление исследований работы.

В главе 2 «Условия и методика проведения опытов» изложены методика проведения лабораторных и полевых исследований, схема опыта. Приводятся почвенно-климатические и погодные условия места проведения исследований.

Опыт проводился в пятипольном зернопаропропашном севообороте. Его схема включала 15 вариантов применения различных доз и двух способов внесения минеральных удобрений. Учеты и наблюдения, проводимые автором по программе опыта в соответствии с ГОСТами и утвержденными методиками, весьма обширны и разнообразны, позволяют судить о серьезной методической подготовленности соискателя.

По агрохимическим свойствам почвенный покров полевого опыта типичен для данной зоны, характеризуется низким содержанием нитратного азота и подвижного фосфора. Погодные условия в анализируемые годы проведения исследований были различными, что позволило сделать объективные выводы по изучаемому вопросу.

В главе 3 «Влияние минеральных удобрений на продуктивность проса» соискателем проведен анализ результатов исследований по изучению влияния удобрений на продуктивность проса.

В разделе 3.1 проведена оценка влияния удобрений на рост и развитие растений. Автор справедливо считает, что показатели функционирования посевов зависят практически в равной мере, как от условий влагообеспеченности, так и доз применяемых удобрений.

В разделе 3.2 рассматриваются особенности влияния удобрений на урожайность и качество зерна в зависимости от метеорологических условий года и изучаемых факторов. На почвах с низким содержанием нитратного азота и подвижного фосфора автор аргументировано доказывает высокую эффективность азотных удобрений и их сочетаний с фосфорными в повышении продуктивности и качества зерна проса. Автор делает вывод, что повышение урожайности происходило за счет увеличения сохранности растений на удобренных вариантах, продуктивной кустистости и количества зерен в метелке. В схеме опыта с учетом целей исследований особый интерес представлял вариант с дозами удобрений, рассчитанных на урожай проса 2,5 т/га. В таблице 8 раздела 3.2. из приведенных по годам исследований данных урожайности культуры следует, что при применении расчетной дозы азотно-фосфорных удобрений N55P47 была получена максимальная прибавка урожая проса 0,73 т/га зерна. На наш взгляд, этому варианту опыта в дальнейших обсуждениях результатов необходимо было уделить особое внимание.

Методом статистического анализа выявлена тесная связь содержания протеина в зерне с содержанием нитратного азота в пахотном слое почвы. Азотные удобрения, в большей степени, чем фосфорные, достоверно положительно повышали содержание протеина в зерна (на 0,19-1,67% по сравнению с контролем), но при этом снижали содержание крахмала (на 0,15-2,36% по сравнению с контролем). Содержание жира увеличивалось от всех удобрений в пределах 0,03-0,16%.

В заключение главы диссертант изучает влияние удобрений на водопотребление культуры и последствие ранее внесённых удобрений под просо. В своих исследованиях автор обращает внимание на более экономное (от 8 до 31%) расходование влаги на единицу продукции при внесении удобрений, что особенно важно для условий Саратовского Заволжья. При этом изучаемые дозы и способы применения удобрений оказывали влияние не только на продуктивность проса, но и улучшали условия роста и развития растений последующей культуры – подсолнечника, повышая его продуктивность на 0,04 – 0,16 т/га.

В главе 4 «Почвенная диагностика минерального питания» основываясь на результатах корреляционно-регрессионного анализа содержания в пахотном слое почвы основных элементов питания и доз удобрений, автор определил ориентировочные нормы затрат удобрений на увеличение содержания нитратного азота и подвижного фосфора на 1 мг/кг в расчетном слое почвы по основным фазам роста и развития растений. Причем указывается на снижение нормативов затрат и азотных и фосфорных удобрений при их совместном внесении.

По расчётным данным автор установил положительную взаимосвязь урожая зерна проса с содержанием нитратного азота и подвижных фосфатов в пахотном слое почвы в разные фазы роста и развития проса. Были установлены оптимальные уровни содержания N-NO₃ и P₂O₅ в слое почвы 0-30 см, с помощью которых можно корректировать системы удобрений для получения запланированных урожаев проса.

Автор по результатам собственных исследований в разделе 4.2. отмечает, что все удобрения способствовали увеличению концентрации подвижного фосфора в слое 0-30 см при первом определении перед посевом. Имашев И.Г. не только

довольствуется констатацией фактов, но и объясняет их, что характеризует его как грамотного и подготовленного специалиста. Так, во всех вариантах отмечено также увеличение содержания подвижного фосфора к фазе всходов, которое автор объясняет достаточным прогревом почвы и усилением гидролиза органических соединений почвы.

В главе пять «Диагностика минерального питания проса по содержанию азота и фосфора в растениях» автор показывает, что в просе под влиянием различных доз удобрений и их соотношений закономерно изменяется содержание основных элементов питания. Это позволило рассчитать нормативы затрат удобрений на увеличение содержания азота и фосфора в растениях на 0,1%. На основании экспериментальных данных автор установил тесную положительную взаимосвязь урожая зерна проса с концентрацией общего азота в растениях в фазу развития - кущение. Взаимосвязь концентрации общего фосфора с урожайностью также была положительной, но менее значимой. На основе этих зависимостей определены оптимальные уровни содержания азота и фосфора, обеспечивающие конкретную планируемую величину урожая.

Математическим анализом установлены зависимости показателей качества урожая от содержания питательных веществ в растениях.

В главе 6 «Минеральный состав урожая и вынос питательных веществ, коэффициенты использования азота и фосфора из почвы и удобрений» установлено, что удобрения в значительной степени повышают содержание в урожае азота и фосфора и тем самым увеличивают вынос питательных веществ не только с общим урожаем, но и на единицу продукции. Это, безусловно, нужно будет учитывать при расчете доз удобрений балансовым методом на определенный уровень урожайности.

Регрессионным анализом выявлены тесные взаимосвязи между величиной урожайности и выносом питательных веществ с единицей продукции. На основе уравнений регрессии рассчитаны оптимальные уровни выноса питательных веществ с единицей урожая, соответствующие определенному уровню урожайности.

Для балансового метода расчета доз удобрений определены коэффициенты использования основных элементов питания из почвы и удобрений.

В седьмой главе дается энергетическая и экономическая оценка изучавшихся систем удобрений. Исследования Имашева И.Г. показали, что во всех вариантах опыта энергоотдача была выше единицы, что говорит об энергетической эффективности применяемых удобрений. Однако как следует из таблицы 35 увеличение доз применяемых удобрений, сопровождающееся ростом урожайности культуры, удерживало энергетический коэффициент в пределах 2,0-3,1. Наиболее высокая энергоотдача (18,8) была определена на варианте с применением фосфорного удобрения в дозе 10 кг/га в рядок при посеве.

При расчете экономической эффективности были использованы цены на зерновую продукцию и удобрения, которые сложились в 2015 г. Применение минеральных удобрений в различных дозах и соотношениях при выращивании проса на светло-каштановой почве Заволжья показывает различный по величине экономический эффект. Наибольший условный чистый доход получен на вариантах с расчётной дозой удобрений под урожай 2,5 т/га (2681 руб/га дохода, окупаемость затрат 1,4 руб/руб) и $N_{30}P_{60}$ (2883 руб/га дохода, окупаемость затрат 1,6 руб/руб).

В заключительной части автор дает логически вытекающие из работы заключение и предложения практическим работникам производства.

Рекомендации по использованию результатов исследований. Для получения запланированных урожаев проса на светло-каштановой почве Саратовского Заволжья автор рекомендует дифференцированное применение

минеральных удобрений, основанное на результатах комплексной почвенно-растительной диагностики, с доведением содержания питательных веществ в почве и концентрации азота и фосфора в растениях до оптимального.

Оптимальное содержание питательных веществ в пахотном слое почвы для получения 2,5 т/га зерна проса должно составлять: нитратного азота – 22 мг/кг, фосфора 26 мг/кг почвы в слое почвы 0-30 см.

Для повышения содержания элементов питания на 1 мг/кг в почве перед посевом необходимы следующие дозы минеральных удобрений: азотных – 10,3-10,5 кг д.в., фосфорных – 9,4-9,8 кг/га д.в.

При подкормке растений для повышения в них элементов питания в фазу кущения на 0,1 % дозы азотных удобрений должны составлять 2,3-2,7 кг/га д.в., фосфорных – 20-22 кг/га д.в.

Работа представляет интерес для научно-исследовательских учреждений агрохимического профиля, агрохимслужбы, практических работников. Её результаты могут использовать высшие учебные заведения для подготовки агрономов, агрохимиков и агроэкологов.

Однако отмечая высокий научно-методический уровень исследований, теоретическую и практическую значимость полученных результатов, все же необходимо сделать следующие незначительные замечания:

1. В разделе о качестве полученной продукции желательнее было бы привести результаты определения содержания в зерне каротиноидов и тяжелых металлов.
2. Материал в главе 7 желательнее было бы дополнить данными по стоимости зерновой продукции и минеральных удобрений, взятых для расчета экономической эффективности.
3. Автор пользуется разными единицами измерения урожайности. В таблицах 3, 7, 31, 32 написаны расчётные дозы удобрений под урожай 25 ц/га. В остальных случаях указывается под урожай 2,5 т/га.
4. В 7 главе автор рассчитывает энергетический коэффициент (таблица 35, заключение), однако при описании таблицы (с.114) и в автореферате (с.16) использует термин биоэнергетический КПД. Что анализировал диссертант?
5. Нет единообразия при написании названий приложений. В одних случаях заголовки стоят в таблицах, в других выше таблиц.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом считаем, что Имашевым И.Г. выполнена большая, важная для сельскохозяйственного производства и интересная в теоретическом отношении диссертационная работа. Она представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, актуальную в условиях осуществления приоритетного национального проекта развития АПК, при решении неотложных задач по сохранению продовольственной безопасности страны.

Отмеченные выше недостатки не снижают значимости полученных результатов. По своей актуальности, научной новизне исследований, объему экспериментального материала, теоретическому уровню и практической направленности работа отвечает требованиям, «Положение о присуждении учёных степеней» ВАК Минобрнауки РФ.

Диссертационная работа Имашева И.Г. представляет собой весомый вклад в агрохимическую науку. Работа выполнена на высоком методическом уровне, по

теоретическому уровню и практическим результатам отвечает требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям агрохимического профиля, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности **06.01.04 - агрохимия**.

Отзыв рассмотрен и принят на заседании ученого совета ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» (протокол №4 от 29 августа 2016 г.).

Ведущий научный сотрудник
отдела плодородия
Федерального государственного
бюджетного научного учреждения
«Научно-исследовательский институт
сельского хозяйства Юго-Востока»
(ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»)
кандидат с.-х. наук
специальность 06.01.01 - общее земледелие
410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.
т. 8(8452)64-76-88
E-mail: raiser_saratov@mail.ru

Ярошенко Татьяна Михайловна

Подпись Ярошенко Т.М. заверяю
Зам. директора по научной работе
ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»,
кандидат с.-х. наук



Деревягин Сергей Сергеевич