

**Отзыв
официального оппонента на диссертационную работу
Музраева Виктора Николаевича:
«Влияние различных доз и сочетаний минеральных удобрений на урожай и
качество ярового ячменя в сухостепной зоне Республики Калмыкия»,
представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных
наук по специальности 06.01.04 – агрохимия**

Актуальность темы диссертационной работы Музраева В.Н. заключается в оптимизации доз и сочетаний азотных и фосфорных удобрений в посевах ячменя на основе максимального использования агроклиматических ресурсов Республики Калмыкия, благодаря чему решается проблема ресурсосбережения, повышается плодородие почв и улучшается экологическая ситуация в земледелии этого сложного в почвенно-климатическом отношении регионе нашей страны. Следовательно, данная работа направлена не только на разработку и освоение эффективных агроклиматических технологий, но и на повышение урожайности ячменя, который имеет важное значение в стабилизации кормовой базы для хозяйств всех форм себестоимости, занимающихся животноводством, поэтому является актуальной и своевременной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. На основании анализа представленных материалов можно заключить, что все научные положения, выводы и рекомендации производству, сформулированные в диссертации, в достаточной степени обоснованы и логически завершают научные исследования, выпаденные автором. Соискателю удалось методически грамотно заложить полевой опыт, включающий 9 вариантов в 4-х кратной повторности, в полном объеме выполнить запланированные агрохимические и биометрические исследования. На основании проведенных исследований и результатов полевых экспериментов автор обоснованно достиг поставленной цели и решил все задачи при выполнении данной работы, существенно дополнил научные сведения по эффективности применения конкретных видов и доз минеральных удобрений для сухостепных агроландшафтов со светло-каштановыми почвами под яровым ячменем.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций.

Соискателем получены новые сведения по влиянию различных доз и сочетаний различных видов минеральных удобрений на водный режим почвы, содержание азота, фосфора и калия в почве, а также на урожайность и накопление питательных элементов посевами ярового ячменя. Также детально изучен химический состав зерна и соломы этой культуры, исследован вынос питательных веществ, на основании чего рассчитан баланс элементов минерального питания в агроценозе ярового ячменя. Достоверность основных положений и выводов диссертационной работы Музраева В.Н. подтверждается анализом применения статистической обработки экспериментальных данных, а также расчетами экономической и энергетической оценки при возделывании

ярового ячменя в зависимости от фона различных доз и сочетаний минеральных удобрений, выпаленными по современным методикам.

Научная новизна исследований. Выполнена комплексная экспериментальная работа, на основе которой расширены и углублены знания о роли и значении азотных и фосфорных удобрений в повышении продуктивности земледелия и воспроизводства плодородия светло-каштановых почв сухостепной зоны Калмыкии, что является исходной базой для интенсивных экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в данном регионе. По результатам почвенной и растительной диагностики разработаны оптимальные сочетания азотных и фосфорных минеральных удобрений при возделывании ярового ячменя сорта Странник с высокими кормовыми достоинствами и стабильными урожаями основной и побочной продукции, что очень важно для условий Калмыкии, где при развитом племенном скотоводстве производство фуражных кормов крайне ограничено.

Практическая значимость работы. Полученные экспериментальные данные в полевом опыте по эффективности применения азотных и фосфорных удобрений на посевах ярового ячменя, а также по их выносу на формирование одной тонны основной и побочной продукции могут быть использованы для составления системы применения минеральных удобрений при возделывании фуражных посевов этой культуры в аридной зоне Республики Калмыкия, что позволит существенно сократить завоз фуражного зерна из других регионов и улучшить экономическую ситуацию местных хозяйств, занимающихся заготовкой концентрированных кормов.

Апробация работы. По материалам диссертации опубликовано 6 статей, из которых 2 работы – в рецензируемом журнале, рекомендованном ВАК РФ для публикации результатов исследований соискателями ученых степеней. Кроме того, диссертант активно участвовал в качестве докладчика в трех Международных научных конференциях, которые проводились для специалистов агрохимиков и экологов и получил положительные отзывы. Таким образом, соискатель довел результаты своих исследований, как для научных сотрудников, так и для специалистов агропромышленного комплекса, занимающихся применением различных видов удобрений при возделывании полевых культур по современным агротехнологиям.

Оценка содержания работы. Диссертация изложена на 163 стр. компьютерного текста, состоит из введения и 6-ти глав, выводов, предложений производству, списка литературы и предложений. Текст диссертации включает 32 таблицы и 19 рисунков; в приложении приведено 18 таблиц. Список исследованной литературы представлен 253 источниками, в том числе 12 зарубежных авторов.

Во введении (стр. 4-7) излагаются актуальность темы, цель и задачи исследований, научная новизна и практическая значимость, а также апробация работы и публикации в журналах и участие в Международных научных конференциях.

В качестве замечания по данному разделу следует отметить, что его необходимо было бы дополнить перечнем основных положений, выносимых на

защиту, а в практической значимости указать конкретное место производственной проверки и привести номер и дату акта внедрения. Кроме этого, поскольку представленная работа потребовала выполнения большого количества анализов как почвенных, так и растительных образцов, желательно изложить долю личного вклада автора при выполнении исследований по теме диссертации.

Первая глава диссертации (стр. 8-41) посвящена обзору литературных источников по изучаемой проблеме. В ней излагаются имеющиеся сведения по почвенно-климатическим условиям Центральной зоны Республики Калмыкия, обоснование применения системы удобрения в условиях недостаточного увлажнения, биологические особенности ярового ячменя в процессе органогенеза, а также содержание и динамика основных элементов питания в почве и характер их изменения. На основании анализа литературных данных соискатель приходит к обоснованному заключению о том, что в условиях сухостепной зоны Калмыкии для целенаправленного управления продукционным процессом ячменя требуется в первую очередь проведение комплексных исследований по установлению количественных и качественных зависимостей между урожайностью посевов и дозами азотно-фосфорных минеральных удобрений.

В целом обзор литературных источников сделан грамотно и конкретно по теме диссертации, основан на цитировании современных классических работ не только отечественных, но и зарубежных исследователей.

В качестве замечания следует указать отсутствие ссылки на авторов в таблице 2.

Во второй главе (стр. 42-51) излагаются условия проведения опытов и методика исследований. Полевые опыты проводились на опытном участке Калмыцкого НИИ сельского хозяйства, территории которого относится к умеренно-аридной зоне и по агроклиматическим ресурсам является типичной для центральной зоны республики. В качестве объекта изучения использован яровой ячмень сорта Странник фурражного назначения со сроком вегетации 68 дней. Схема опыта включала 9 вариантов; расположение делянок – систематическое в два яруса; повторность 4-х кратная, посевная площадь делянки – 66 м², ученой – 46,8 м², что в полной мере соответствует требованиям методики полевого опыта.

Все исследования выполнены по современным методикам, применяемым в научно-исследовательских учреждениях сельскохозяйственного профиля. Метеорологические условия в годы проведения опытов резко различались как по количеству выпавших осадков, так и по среднемесячным температурам воздуха, о чем свидетельствует детальный анализ почвенно-климатических условий, что позволило соискателю всесторонне изучить реакцию ярового ячменя на изменяющиеся климатические ресурсы и сделать объективные научные выводы и предложения производству.

В качестве замечания по данной главе следует отметить тот факт, что методику определения в почве содержания нитратного и аммонийного азота, а также подвижного фосфора и обменного калия желательно изложить более

подробно, поскольку их анализ определяет основу исследований. В тексте имеются только ссылки на ГОСТ по их определению, что по нашему мнению недостаточно. Также следует указать, где и кем проводились агрохимические исследования: в сертифицированной лаборатории или лично автором на базе лабораторного комплекса Калмыцкого НИИ сельского хозяйства.

Третья глава диссертации (стр. 52-83) посвящена изучению водного и питательного режимов светло-каштановой почвы в зависимости от воздействия азотно-фосфорных удобрений как в чистом виде, так и при их сочетаниях в различных пропорциях. Установлено, что при внесении удобрений в дозах N_{60} и $N_{60}P_{60}$ снижается коэффициент водопотребления на посевах ярового ячменя в среднем на 13%, а запас продуктивной влаги в метровом слое почвы (122 мм в начале вегетации и 27,5 мм в конце вегетации) обеспечил в среднем за 2016-2017 гг. формирование урожайности зерна этой культуры на уровне 43,7 ц/га, что для условий Калмыкии является очень высоким показателем.

При изучении динамики азота в почве показано, что максимальное использование этого элемента происходит до фазы выхода в трубку независимо от доз и соотношений минеральных удобрений, а после окончания вегетации на вариантах с оптимальным сочетанием азотно-фосфорных туков ($N_{60}P_{60}$ и $N_{60}P_{30}$) остаток азота превышал контроль в среднем на 9,2-10,3 мг/кг.

Минеральные удобрения способствовали также повышению содержания в почве подвижного фосфора, которое составило по сравнению с контролем в среднем за три года исследований от 1 до 9 мг/кг.

Из-за высокой обеспеченности светло-каштановых почв обменным калием, внесение азотных и фосфорных удобрений не повлияло на концентрацию этого соединения в пахотном слое, поскольку на всех вариантах опыта к фазе полной спелости обеспеченность калием сохранялась на высоком уровне.

По данной главе необходимо отметить следующие замечания:

1. Нет объяснения, почему в условиях опыта получены такие высокие коэффициенты водопотребления ярового ячменя, хотя известно, что среди зерновых культур I группы эта культура является одной из наиболее засухоустойчивых.
2. На стр. 55 автор дает комментарий относительно аммонийной и нитратной форм азота в почве, но не приводит ссылки на первоисточники, что выглядит, как будто бы эти известные классические истины принадлежат соискателю.
3. В табл. 8-19 под заголовком «фазы развития растений» значится фаза «начало вегетации». Такой фазы нет, есть фаза начало всходов и полные всходы. В данном случае вместо «начало вегетации» следует писать «исходное значение» или «содержание элемента при посеве». Эту колонку следует выделить в **самостоятельную субстанцию** и расположить её перед фазами вегетации растений.
4. По представленным в диссертации статистическим материалам очень сложно делать заключение о влиянии фосфорно-калийных удобрений на динамику NPK в почве по фазам роста и развития растений. В данном случае

автору этой цельной и многоплановой работы следовало бы провести обработку экспериментальных данных методом дисперсионного анализа, поскольку только на основании НСР₀₅ можно установить истину.

В четвертой главе диссертации (стр. 84-106) приводятся сведения о влиянии минеральных удобрений на урожайность и накопление питательных элементов растениями ярового ячменя. В ней изучена структура урожая, оценена урожайность и химический состав основной и побочной продукции, исследован вынос питательных веществ и рассчитан баланс элементов питания в агроценозе ярового ячменя. Установлено, что между количеством продуктивных стеблей и урожайностью посевов существует прямая положительная корреляционная зависимость ($r=0,76-0,98$), а зерновая продуктивность определяется влагообеспеченностью почвы и благоприятным сочетанием азотно-фосфорных минеральных удобрений. При этом на светло-каштановых почвах отзывчивость ярового ячменя на азотные удобрения выше, чем на фосфорные, что подтверждается средней прибавкой зерна, которая составила при внесении N₃₀ и N₆₀ 4,4-5,0 ц/га, а при P₃₀ и P₆₀ всего лишь 1,3-2,5 ц/га. На основании полученных данных соискателем рассчитано долевое влияние азотных и фосфорных удобрений в формировании урожая, которое составило соответственно 14-15 и 6-8%. При совместном внесении азотно-фосфорных удобрений их долевое участие повышается до 17-18%, что дает основание утверждать об эффективном применении удобрений только в сочетаниях N₆₀P₆₀ и N₆₀P₃₀.

Вынос элементов минерального питания зависел как от уровня урожайности, так и от их содержания в основной и побочной продукции. При этом максимальный вынос составил (кг/га): по азоту - 79,7; по фосфору - 29,2 и по калию - 55,5, что выше контрольного варианта на 19,29 и 30% соответственно. В расчете на одну тонну полезной продукции вынос азота и фосфора был примерно равен нормативному показателю, в то время как по калию в 1,5 раза меньше.

На основании полученных данных установлено, что в среднем за три года исследований баланс по азоту на контролльном варианте составил – 66,7 кг/га; на вариантах P₃₀ и P₆₀ – 71,1 и 73,2 кг/га; на N₃₀ и N₆₀ – 49,1 и – 19,7 кг/га; на N₆₀P₃₀ и N₆₀P₆₀ – 18,4 и – 19,5 кг/га, что подтверждает эффективность совместного внесения азотных и фосфорных удобрений при возделывании ярового ячменя. Дефицит фосфора на контроле составил – 22,7 кг/га, в то время как на вариантах N₃₀ и N₆₀ и N₆₀P₆₀ получен положительный баланс 31,4 и 32,2 кг/га. Баланс по калию на всех вариантах всегда был отрицательным (-40,5... - 55,5 кг/га), хотя светло-каштановые почвы Республики Калмыкия имеют большие запасы этого элемента и способны длительное время обеспечивать посевы обменным калием в полной мере.

Замечания по четвертой главе:

1. Хотелось бы получить пояснения относительно методики расчета окупаемости минеральных удобрений на вариантах совместного внесения азота и фосфора (табл. 23, стр. 92).

2. Чем объяснить низкие коэффициенты использования питательных веществ из азотных удобрений в благоприятные 2016 и 2017 гг.: по нормативам 60-80%, согласно данным соискателя 30,2 – 30,6%.

Пятая глава (стр. 107-112) посвящена изучению влияния различных доз и сочетаний минеральных удобрений на показатели качества фуражного ярового ячменя. Экспериментально доказано, что под действием минеральных удобрений увеличивается содержание сырого и переваримого протеина на всех вариантах опыта по отношению к контролю без внесения удобрений. В среднем за три года исследований на вариантах совместного внесения азотных и фосфорных удобрений $N_{30}P_{60}$ и $N_{60}P_{60}$ обеспеченность 1 корм. ед. переваримым протеином составила соответственно 88,5 и 90,9 г, что выше контроля на 2,8 и 5,2 г. Максимальные показатели по содержанию переваримого протеина в 1 корм. ед. отмечены на варианте N_{60} – 93,6 г, однако они также были ниже зоотехнических требований – 105 г на 1 корм. ед. Тем не менее следует отметить, что улучшение минерального питания ярового ячменя при его выращивании на аридных светло-каштановых почвах Калмыкии способствует повышению питательной ценности зерна.

Замечание по пятой главе:

1. Содержание сырого протеина, а также клетчатки и золы в зерне ярового ячменя следует комментировать по отношению к контролю в абсолютных величинах, поскольку при относительном выражении при делении проценты на проценты единицы измерения сокращаются и получается не процент, а отвлеченное значение.

В шестой главе (стр. 113-115) изложены данные, полученные соискателем, по экономической и энергетической эффективности минеральных удобрений при возделывании ярового ячменя. Установлено, что наиболее эффективными с экономической точки зрения оказались варианты N_{30} , N_{60} и $N_{30}P_{30}$, где чистый доход на один руб. затрат составил соответственно 1,51; 0,12 и 0,16 руб. На этих же вариантах отмечены и самые высокие прибавки урожая зерна (6,6; 5,9 и 6,7 ц/га), что подтверждает высокую экономическую эффективность применения азотных удобрений, как в чистом виде, так и при их сочетании с фосфатами.

При расчете энергетической эффективности соискателем получены данные, позволяющие утверждать, что применение различных доз и сочетаний минеральных удобрений под яровой ячмень на светло-каштановых почвах эффективно, так как энергоотдача превышает единицу. Тем не менее, наибольшую энергетическую эффективность обеспечили варианты N_{30} и $N_{30}P_{30}$, на которых отмечена максимальная энергетическая прибавка в урожае зерна (7238-7896 МДж/га) при биологическом коэффициенте энергетической эффективности 2,7-2,8 ед.

Замечания по шестой главе:

1. Приложения 17 и 18 следовало бы разместить в тексте диссертации, поскольку в эпоху рыночных отношений и санкционного давления недружественных стран экономическая и энергетическая эффективность

играет первостепенное значение при производстве всех видов сельскохозяйственной продукции.

Заключение по диссертационной работе.

Диссертационная работа Музраева Виктора Николаевича является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задача о взаимоотношении между почвой, растениями и удобрениями, а также она направлена на выявление мер воздействия на агрохимические процессы, протекающие в почве при внесении азотных и фосфорных удобрений как в чистом виде, так и при их сочетании, которые не только повышают урожайность ярового ячменя, но и в условиях Республики Калмыкия улучшают кормовую и питательную ценность этой культуры. Это в полной мере подтверждается экспериментальными данными докторанта, приведенными и проанализированными в третьей, четвертой, пятой и шестой главах рецензируемой работы. Она вносит существенный вклад в разработку теории и практики применения минеральных удобрений на светло-каштановых почвах умеренно-аридной зоны со слабощелочной реакцией почвенного раствора и напрямую связана с решением продовольственной безопасности Российской Федерации.

Автор провел достаточное количество исследований, применил современные методики и успешно справился с поставленной целью. В целом, диссертационная работа Музраева В.Н. в полной мере отвечает требованиям ВАК РФ, а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – агрохимия.

Чл.-корр. РАН, д. с.-х.н., профессор,
директор ФГБНУ «ВНИИГИМ»
им. А.Н. Костякова»

«05» мая 2022 г.



М. Денисов

В.А. Шевченко

В. Шевченко

Ш

127434, г. Москва, Большая Академическая 44 к. 2.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
"Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и
мелиорации имени А.Н. Костякова"