

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО Казанский ГАУ

Д.Ф.И.  Валиев А.Р.

16 ноября 2021 г.



### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский государственный аграрный университет»

Кандидатская диссертация Валиева Абдулсамада Ахатовича на тему: «Формирование и прогнозирование урожайности яровой пшеницы в зависимости от уровня применения удобрений и почвенно-климатических факторов на серых лесных почвах Республики Татарстан» на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04 – Агрохимия выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский государственный аграрный университет».

В период подготовки диссертации соискатель Валиев Абдулсамад Ахатович работал старшим преподавателем кафедры физики и математики Института механизации и технического сервиса федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный университет».

В 1999 г. окончил Казанский государственный педагогический университет. В 2018 г. окончил магистратуру ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет» по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника».

Соискатель Валиев А.А. с 2015 г совместно с сотрудниками кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Института агробιοтехнологий и землепользования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный

университет» принимал непосредственное участие в исследовании формирования урожайностью яровой пшеницы в зависимости от уровня применения удобрений и почвенно-климатических факторов на серых лесных почвах Республики Татарстан, а также на основе полученных данных строил математические модели прогнозирования урожайности яровой пшеницы.

Соискатель Валиев А.А. в 2021 г был зачислен для сдачи кандидатских экзаменов по направлению подготовки высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре при прохождении промежуточной аттестации в качестве экстерна (Приказ №138/1 от 21.04.2021 г.) по 27 ноября 2021 г. (приказ об отчислении №534 от 23.11.2021 г.). Код и направление подготовки 35.06.01 – сельское хозяйство. Шифр и наименование научной специальности 06.01.04 – агрохимия. Справка №2622 об обучении и результатах сдачи кандидатских экзаменов выдана федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Казанский государственный аграрный университет» в 2021 году.

Валиев Абдулсамад Ахатович принимает активное участие в научной жизни университета. Неоднократно выступал в международных научно-практических конференциях. В настоящее время работает старшим преподавателем кафедры физики и математики Казанского ГАУ. Научный руководитель – Шайхутдинов Фарит Шарипович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, работает на кафедре растениеводства и плодовоовощеводства Института агробιοтехнологий и землепользования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный университет».

По итогам обсуждения диссертации «Формирование и прогнозирование урожайности яровой пшеницы в зависимости от уровня применения удобрений и почвенно-климатических факторов на серых лесных почвах Республики Татарстан» принято следующее заключение:

Диссертация является завершённой научно-исследовательской работой,

выполнена в соответствии с концепцией развития аграрной науки и научного обеспечения агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2025 года.

### **Актуальность темы**

На уровне мира и каждого государства решение вопросов продовольственной безопасности, прежде всего, зависит от уровня развития производства зерна, в частности яровой пшеницы. В силу этого важнейшей проблемой агропромышленного комплекса Российской Федерации является дальнейшее увеличение объемов производства качественного зерна основной продовольственной культуры с параллельным повышением его рентабельности.

Зерно этой культуры с высоким содержанием массовой доли клейковины поставляются в основном из южных регионов Дона, Кубани, Нижнего Поволжья, а также Урала. Посевные площади северной части лесостепи Среднего Поволжья из года в год расширяются и в среднем занимают 1,1-1,2 млн. га пашни (7-8% от посевной площади яровой пшеницы в России), однако имеющиеся возможности в этом направлении пока используются недостаточно.

Следует отметить, что урожайность яровой пшеницы в регионе Среднего Поволжья остается ничтожно низкой (1,5-2,0 т/га). Для обеспечения внутренних потребностей и выполнения обязательств по экспортным договорам и, чтобы сделать возделывание этой культуры экономически выгодным необходимо повысить продуктивность до 3,5-4,0 т/га.

Достигнуть таких результатов возможно лишь создавая и поддерживая в почве оптимальный баланс макроэлементов с учетом конкретных почвенно-климатических условий, обеспечивающих прогнозирование и планирование урожайности культур. Таким образом, решение продовольственной проблемы связано с повышением урожайности яровой пшеницы.

В данном процессе главную роль занимает планирование (программирование) продуктивности агроценозов яровой пшеницы. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур возможно с использованием

различных методов: экстраполяции, моделирования, обоснования прогнозной урожайности по прибавкам от применения удобрений, экспертных оценок и аналогий. Разработка математических моделей для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур задача чрезвычайно трудная и остается актуальнейшей проблемой современного земледелия.

**Личное участие автора.** Автор принимал личное участие в разработке математических моделей для прогнозирования урожайности, самостоятельно проводил статистическую обработку полученных данных. Подготовил научные статьи с коллективом авторов и участвовал в их опубликовании в научных журналах и сборниках. Самостоятельно проанализировал полученные результаты, логично и грамотно изложил их в диссертации, сделал научно-обоснованные выводы и рекомендации производству.

**Степень достоверности результатов.** Первичный материал, во временной выборке, обрабатывался методами, входящим в базу ГОСТов Общероссийского классификаторов стандартов Российской Федерации. Достоверность исследования определяется законом нормального распределения фактической информации, статистическими параметрами – коэффициентами парной и множественной корреляции, уровнем значимости факторов, сравнительным анализом, сопоставлением фактической информации и расчетных их показателей урожайности пшеницы. Она также подтверждается публикациями, входящих в Перечень российских рецензируемых научных журналов ВАК.

**Научная новизна.** Для оценки зависимости продуктивности сельскохозяйственной культуры от комплекса почвенно-климатических и агрохимических факторов в условиях Республики Татарстан впервые использовался метод главных компонент, который позволил сократить размерность задачи и визуализировать данные в новом пространстве и ранжировать факторы по значимости их влияний на общую изменчивость всей выборки и группировать в 4 основные группы.

В результате обработки матрицы урожайности яровой пшеницы, групп-

пы агрохимических, климатических данных временной выборки установлена теснота парной и множественной линейной корреляции, выявлены уровни их значимости на формирование продуктивности агроценоза культуры. Среди почвенно-климатических факторов на удобренной почве наибольшее положительное влияние на урожайность яровой пшеницы оказывали июньские атмосферные осадки ( $r = 0,29$ ) и содержание в пахотном слое легкогидролизуемого азота ( $r = 0,24$ ).

На удобренном фоне на урожайность яровой пшеницы наиболее сильное положительное влияние оказывали нормы внесения минеральных удобрений, содержание в почве доступных форм азота, фосфора и калия, а также количество атмосферных осадков за май и июнь. Наибольшее отрицательное влияние на формирование урожая проявляли среднемесячные температуры июня, июля и обильные осадки во время созревания и уборки урожая (июль).

На основе статистической обработки многолетних данных (1982-2018 гг.) получена математическая модель урожайности яровой пшеницы в зависимости от регулируемых факторов - норм внесения минеральных удобрений ( $^yN$ ,  $^yP$ ,  $^yK$ ) и почвенных показателей ( $^{\text{II}}N$ ,  $^{\text{II}}P$ ,  $^{\text{II}}K$ ,  $P_v$ ), которая позволила достаточно точно прогнозировать урожайность в течение двух последующих лет: общее относительное отклонение всей выборки, полученной в 2019 и 2020 гг., составило менее 6 %.

**Практическая значимость работы** Разработана и рекомендована для внедрения в производство математическая модель урожайности, представляющая собой уравнение множественной регрессии, описывающая корреляцию урожайности яровой пшеницы от норм внесения минеральных удобрений (NPK), обеспеченности почв доступными формами основных питательных элементов (легкогидролизуемый азот, подвижные формы фосфора и калия) и продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом. Модель позволяет с высокой долей вероятности предсказать ожидаемую величину урожая зерна в условиях серой лесной почвы.

Результаты исследований применяются в учебном процессе при подго-

товке бакалавров и магистров. по направлениям «агрономия» и «агрохимия и агропочвоведение».

**Ценность научных работ соискателя** заключается в том, что полученная математическая модель может быть использована для прогнозирования урожайности яровой пшеницы на серых лесных почвах Республики Татарстан по регулируемым факторам - норм внесения минеральных удобрений ( $^yN$ ,  $^yP$ ,  $^yK$ ) и почвенным показателям ( $^{II}N$ ,  $^{II}P$ ,  $^{II}K$ ,  $P_B$ ).

**Апробация работы.** Основные положения и результаты исследований докладывались на Международных, Всероссийских и региональных научных и научно-практических конференциях (Казань, 2017; 2019; 2020; Набережные Челны, 2017).

**Полнота изложения материалов диссертации в публикациях.** Основное содержание диссертационной работы отражено в 17 научных публикациях автора, в том числе 5 в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ.

**Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК:**

1. Ибяттов, Р. И. Анализ факторов, влияющих на урожайность яровой пшеницы в условиях серых лесных почв Республики Татарстан, методом главных компонент / Р. И. Ибяттов, Ф. Ш. Шайхутдинов, **А. А. Валиев** // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 3(54). – С. 31-36.

2. Ибяттов, Р. И. Анализ урожайности яровой пшеницы методом главных компонент / Р. И. Ибяттов, Ф. Ш. Шайхутдинов, **А. А. Валиев** // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 2(50). – С. 17-22.

3. Влияние приемов агротехники на урожай и качество зерна пшеницы полбы (двузернянка) в условиях Предкамья Республики Татарстан / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, Р. И. Ибяттов, **А. А. Валиев** [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13. – № 4(51). – С. 103- 108.

4. Продуктивность пшеницы полбы сорта руно при различных уровнях минерального питания, нормы высева и глубины заделки семян в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, Р. И. Ибяттов, Д. Х. Зиннатуллин, **А. А. Валиев**// Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 4-2(47). – С. 62-66.

5. Шайхутдинов, Ф. Ш. Современные методы и подходы обработки информации по урожайности яровой пшеницы / Ф. Ш. Шайхутдинов, Р. И. Ибяттов, **А. А. Валиев** // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 11. – № 3(41). – С. 9-15.

**Публикации в изданиях, индексируемых в базе данных SCOPUS и Web of Science:**

6. Calculation of making doses of fertilizers under planned yield of spring wheat using an artificial neural network/ **A. A. Valiev**, R. I. Ibyatov, S. V. Novikova, N. G. Kiseleva // Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020), Kazan, 28–30 мая 2020 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00120. – DOI 10.1051/bioconf/20202700120.

7. Agrobiological basis of wheat yield formation *Dicoccum Schrank* (spelt) in the ancestral domain of the Republic of Tatarstan / F. Shaikhutdinov, I. Serzhanov, A. Serzhanova, **A. Valiev**, V. Aksakova// BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00072. – DOI 10.1051/bioconf/20201700072.

**Публикации в российских изданиях, материалах международных и всероссийских конференций:**

8. **Валиев, А. А.** Одномерная калибровка для анализа урожайности яровой пшеницы/ А. А. Валиев, Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева// Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной)

научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 259-264.

9. **Валиев, А. А.** Применение искусственных нейронных сетей при расчете внесения доз удобрений под планируемую урожайность яровой пшеницы/ А. А. Валиев, Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева// Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 232-238.

10. **Валиев, А. А.** Построение искусственных нейронных сетей для задачи прогнозирования/ А. А. Валиев, Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева// Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 238-243.

11. **Валиев, А. А.** Прогнозирование урожайности яровой пшеницы с применением трехслойного персептрона/ А. А. Валиев// Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 282-285.

12. Киселева, Н. Г. Первичный анализ многомерных данных методом главных компонент на примере яровой пшеницы/ Н. Г. Киселева, **А. А. Ва-**



лиев, Р. И. Ибяттов// Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Казань, 02 ноября 2020 года/ Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 73-78.

13. Ибяттов, Р. И. Графический анализ влияния факторов на урожайность яровой пшеницы / Р. И. Ибяттов, **А. А. Валиев**, Ф. Ш. Шайхутдинов, Н. Г. Киселева// Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 101-107.

14. Ибяттов, Р. И. Проекционный метод исследования урожайности яровой пшеницы/ Р. И. Ибяттов, **А. А. Валиев**, Ф. Ш. Шайхутдинов, Н. Г. Киселева// Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 98-101.

15. **Валиев, А. А.** Информационные технологии в обработке и визуализации данных/ А. А. Валиев, Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева// Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 193-195.

16. Ибяттов, Р. И. Применение метода главных компонент для уменьшения размерности многомерных данных/ Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, **А. А. Валиев**// Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 21-23.

17. **Валиев, А. А.** Метод главных компонент для визуализации данных по урожайности яровой пшеницы/ А. А. Валиев, Р. И. Ибяттов, Ф. Ш. Шайхутдинов, Н. Г. Киселева// Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции, Казань, 07 декабря 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 166-171.

**Соответствие диссертации специальности.** Диссертационная работа соответствует: п. 1.2. «Реакция видов и сортов культурных растений на различные дозы и сочетания минеральных удобрений»; п 2.5. «Влияние систематического внесения удобрений на агрохимические показатели плодородия почв и окружающую среду» паспорта научной специальности 06.01.04 – агрохимия по отрасли науки «сельскохозяйственные науки».

**Заключение.** Диссертация «Формирование и прогнозирование урожайности яровой пшеницы в зависимости от уровня применения удобрений и почвенно-климатических факторов на серых лесных почвах Республики Татарстан» Валиева Абдулсамада Ахатовича является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержатся решения и разработки, имеющие существенное значение для развития агрономической науки и практики.

Работа выполнена на высоком уровне, имеет теоретическое и практическое значение и по актуальности, объему, научно - методическому уровню и полученным результатам соответствует критериям п. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук.

Диссертация «Формирование и прогнозирование урожайности яровой пшеницы в зависимости от уровня применения удобрений и почвенно-климатических факторов на серых лесных почвах Республики Татарстан» Валиева Абдулсамада Ахатовича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности

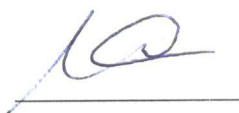
06.01.04. – агрохимия.

Заключение принято на расширенном заседании кафедр растениеводства и плодовоовощеводства, агрохимии и почвоведения, землеустройства и кадастров, общего земледелия, защиты растений и селекции, физики и математики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный аграрный университет».

Присутствовало на заседании 15 человек, в том числе 9 докторов сельскохозяйственных наук. Результаты голосования «за» - 15 человек, «против» - нет, «воздержались» - нет, протокол № 5 от 16 ноября 2021 года.



Амиров Марат Фуатович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой растениеводства и плодовоовощеводства ФГБОУ ВО Казанский ГАУ



Егоров Леонид Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, доцент кафедры растениеводства и плодовоовощеводства

