

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу соискателя Альбо Хуссейн Малик Хибайш Валли на тему:

"Абиотические факторы и устойчивость разных сортов озимой пшеницы в условиях Южного Ирака", представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности:

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

Тема диссертационной работы является весьма актуальной. Это связано с тем, что глобальное изменение климата в настоящее время вызвало влияние абиотических стрессов как засоление и засуха на морфо-физиологические и биохимические показатели основной зерновой культуры пшеницы озимой, которая обеспечивает продовольственную безопасность каждой страны и по мере возможности исключает импортозависимость.

В этой связи засуха и засоление почв определяются как наиболее критичные абиотические лимитирующие факторы, представляющие прямую угрозу устойчивости растениеводства и глобальной продовольственной безопасности. При этом селекция устойчивых сортов/генотипов является одним из методов снижения воздействия абиотических факторов окружающей среды.

Научная новизна исследования

Соискателем впервые проведена комплексная агроэкологическая стратификация 23 генотипов озимой пшеницы в условиях совместного действия засоления и почвенной засухи на юге Ирака. При этом отобраны сорта Dujela, Faris, Buhuth 22 в качестве стабильных компонентов адаптивного сортимента. Разработан оригинальный комплекс SSR-ПЦР-маркеров, включающих стресс-специфичные детекторы Malik1 и Malik2. Они обеспечивают раннюю диагностику толерантности и сокращают цикл производственного сортоиспытания.

Впервые установлена достоверная сопряженность локусов DRF1, NAC20L и микросателлитных повторов с полевыми параметрами стрессоустойчивости. Четырнадцать депонированных в NCBI GenBank последовательностей интегрированы в регламент предиктивного сортотестирования, формируя научно-методический базис для оптимизации региональных сортотехнологий в лимитированных агроэкосистемах.

Теоретическая и практическая значимость

Соискателем конкретизированы теоретические положения о закономерностях формирования продуктивности озимой пшеницы в условиях комплексного засушливо-солевого стресса.

Установлена сопряжённость полевых морфо-физиологических реакций с молекулярно-генетическими маркерами, которая обеспечивает научное обоснование для прогнозируемой агроэкологической стратификации сортов. Выявленные взаимосвязи интегральных показателей урожайности и экспресс-диагностики расширяют концепцию

управляемого производственного процесса и формируют теоретический базис для проектирования адаптивных сортотехнологий в лимитированных агроэкосистемах.

Важную практическую значимость для Южного Ирака представляют подготовленные к внедрению в производство сорта озимой пшеницы Dujela, Faris и Buhuth 22. Сорта обладают стабильной продуктивностью при дефиците влаги и засолении почв. Экспресс-диагностика на базе SSR-ПЦР-маркеров (Malik 1, Malik 2) используется в схеме ранней сертификации посевного материала при сохранении цикла производственного апробирования на 30-40%.

Структура и объём диссертации

Диссертация изложена на 215 страницах, состоит из введения, трёх основных глав и заключения, списка литературы - из 212 источников. Также включает 44 таблицы, 46 рисунков и 19 приложений.

В первой главе: "Обзор литературы" проведён обзор и анализ современных научных данных о значимости культуры пшеницы, обеспечивающей продовольственную безопасность каждой страны в мире, влиянии абиотических стрессов – засухи и засоления на морфо-физиологические и биохимические показатели растений. Обоснована роль генетики и селекции в создании стрессоустойчивых сортов и нивелировании негативных последствий данных факторов для сельскохозяйственного производства.

В главе 2: "Материалы и методы" подробно описаны объекты, условия и методология исследований, также методы сбора, обработки и статистического анализа экспериментальных данных. Полевые исследования проводились на опытном участке, расположенном на юге Ирака в течение трёх вегетационных периодов с 2021-2022, 2022-2023, 2023-2024 г.г. Климат региона аридный. Материалом исследований служили 23 сорта мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) различного происхождения: Ирак, Франция, Турция и Россия.

Все полевые опыты заложены согласно методу расщеплённых делянок (split-plot design) в трёхкратной повторности.

Морфологические признаки и урожайность, индекс толерантности, физиологические и биохимические показатели, качество зерна, молекулярно-генетический анализ выполнены традиционными классическими и с использованием современных методов исследований на высокотехнологичных приборах и оборудовании.

В главе 3: Результаты и обсуждение

3.1.1. Морфологические признаки генотипов

Результаты морфологических данных не выявили достоверных различий ($P > 0,05$) в 2022-2024 г.г. для большинства морфологических признаков. Это подтверждает генетическую стабильность сортов, которые были оценены в условиях солевого стресса и засухи.

3.12. Оценка содержания зерна пшеницы под воздействием солевого стресса и засухи

Анализ биохимических показателей зерна выявил, что воздействие абиотических стрессоров оказывает дифференцированное влияние на его качество. Установлено, что засуха показывает более выраженное ингибирующее действие на биохимический состав зерна по сравнению с засолением. При этом идентифицирован ряд генотипов - Dujela (ИД), Abo Ghrayb (SA), Buhuth 22 (TB), Faris (NF), Latifiya (CL) и Baraka (AB), которые сохранили высокие показатели качества зерна в обоих условиях, что свидетельствует об их толерантности к засолению и водному дефициту. При этом генотипы Abo Ghrayb (SA) и Dujela (ИД) имеют наибольшее содержание белка до 13,57%, клейковины - до 27,32%, крахмала - до 59,49%. Также следует отметить, что у ряда генотипов в условиях засухи происходит повышение содержания клетчатки и крахмала по сравнению с засолением.

3.1.3. Чувствительность генотипов к стрессам засоления и засухи на основе признака урожайности

Выявлена различная устойчивость к засолению и засухе у генотипов Abo Ghrayb (SA), Dujela (ИД) и Faris (NF), сочетающие минимальные значения чувствительности с максимальными показателями толерантности и стабильности урожайности. При этом генотипы Dujela (ИД) и Buhuth 22 (TB) проявили наибольшую специфическую адаптацию исключительно к условиям водного дефицита, достигнув рекордных значений индекса толерантности (STI) при засухе.

3.2. Результаты физиологических показателей генотипов, подверженных воздействию абиотических стрессов

Установлено, что генотипы Abo Ghrayb (SA), Dujela (ИД), Faris (NF) и Buhuth 22 (TB) характеризуются рядом физиологических преимуществ: повышенным содержанием хлорофилла (до 50,04 SPAD), минимальным количеством перекиси водорода (до 1,60 у.е.) и высоким содержанием воды в тканях (RWC до 86,03 %). Указанные генотипы демонстрируют выраженную способность к осмотической регуляции, о чем свидетельствует повышенное накопление пролина (до 0,64 мг/г).

3.1.3. Результаты биохимических показателей генотипов, подверженных воздействию абиотических стрессов

Анализ ионного состава растений выявил сортовые различия по способности поддерживать ионный гомеостаз в условиях засоления и засухи. Генотипы, идентифицированные как толерантные: Abo Ghrayb (SA), Dujela (ИД), Faris (NF), характеризовались минимальным накоплением Na^+ (0,14-0,16%), максимальным содержанием K^+ (0,37-0,41%) и наиболее низким отношением Na^+/K^+ (0,33-0,43 %), что свидетельствует об эффективной селективной способности корневых систем и высоком уровне осмотической регуляции. Они также имели повышенное содержание азота (2,49-2,59%), что показывает сохранение метаболической активности при стрессе. Напротив, чувствительные генотипы Sham (FS) и Buhuth (TB) накапливали максимальные концентрации Na^+ (0,22 %) при минимальном содержании K^+ (0,18-0,20 %) и высоком отношении Na^+/K^+ (1,15-1,29 %), что указывает на ионный дисбаланс и токсический эффект засоления. Снижение содержания азота у этих образцов (1,87-1,90 %) подтверждает угнетение физиолого-биохимического метаболизма.

3.4. Классификация генотипов по их устойчивости к абиотическим стрессам

На основе комплексной оценки морфологических, физиологических признаков, показателей элементов урожайности и индексов чувствительности 23 генотипа классифицированы на четыре кластера по уровню толерантности к абиотическим стрессорам: высокоустойчивые - Dujela (ИД) и Abo Ghrayb (SA), умеренноустойчивые: Latifiya (CL) и Baraka (AB), умеренночувствительные: Uruk (EU), Abba 99 (RA), Nemcninovka (VN), Wafia (BW), Abba 95 (QA), Bwru (LB), высокочувствительные: Sham (FS), Buhuth (PB), Tamuz (OT), Baghdad (MB), Babul 113 (JB).

Генотипы Dujela (ИД) и Abo Ghrayb (SA) являются высокоустойчивыми к засухе и засолению, что подтверждает комплексность толерантности.

3.5 Результаты молекулярной диагностики

Диагностирована засухоустойчивые и солеустойчивые генотипы с использованием ПЦР-SSP маркеров. Диагностика селективируемых генотипов с использованием ПЦР - SSR - маркеров открывает путь к переходу на этап генетического секвенирования, и идентификации генов, отвечающих за толерантность к засолению. Идентифицированы генетические локусы, отвечающие за устойчивость к абиотическому стрессу. Диагностические маркеры Малек 1, Малек 2 показали высокую информативность при экспресс-скрининге генотипов на устойчивость к комплексу лимитирующих факторов среды. Впервые идентифицированные и депонированные в репозитории NCBI GenBank 14 нуклеотидных последовательностей, ассоциированных с функциональными локусами DRF1 и NAC204 расширили инструментальную базу для молекулярного мониторинга посевного фонда.

Замечания и пожелания по содержанию и оформлению диссертационной работы

В целом, полученные автором в ходе проведения исследований материалы обобщены, оформлены и изложены в диссертации в соответствии с требованиями ВАК РФ. Структура диссертации и автореферата идентичны. Заключение полностью вытекает из результатов проведенных экспериментов. Однако к оппонируемой работе имеются замечания:

1. Не представлены почвенно-климатические условия места проведения полевых исследований - Юга Ирака.
2. Указывается в тексте, что агротехника общепринятая. Какая именно агротехника на Юге Ирака для сельскохозяйственных культур общепринятая?

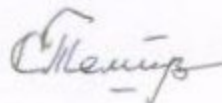
Общее заключение

Выполнена большая экспериментальная работа на высоком методическом уровне. Результаты исследований имеют большое народнохозяйственное значение для обеспечения продовольственной безопасности Южного Ирака. Полученные автором данные достоверны, статистически обработаны, заключение обосновано и сделано на основании полученных результатов исследований. Автореферат соответствует содержанию

диссертации. Сделанные замечания не снижают достоинства диссертационной работы. По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, из них 3 - в научных журналах, индексируемых в Scopus/WOS, 2 статьи в рецензируемых научных журналах из списка ВАК, 7 статей - в других научных журналах. Результаты исследований прошли достаточную апробацию на Международных научно-практических конференциях в РФ, Турции, Ираке.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук, согласно п. 2.2 раздела П Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», утвержденного ученым советом РУДН 22.01.2024 г., протокол УС-1, а ее автор Альбо Хуссейн Малик Хибайш Валли заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 4.1.1.Общее земледелие и растениеводство и 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений.

Доктор биологических наук, профессор,
ведущий научный сотрудник – зав. лабораторией
селекции на устойчивость к абиотическим и
биотическим стрессовым факторам ФГБНУ
«Всероссийский научно-исследовательский
институт фитопатологии»,
Выдающийся ученый России,
Заслуженный деятель науки РФ

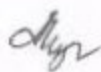


Темирбекова С.К.

Заверяю подпись д.б.н., профессора
С.К. Темирбековой,
начальник отдела кадров



« 23 » сентября 2026 г.



Кузина Д.В.