

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу **Лукиной Ксении Андреевны «Генетическое разнообразие голозерных форм ячменя по важнейшим хозяйственно ценным признакам»** на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальностям:

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений

1.5.20. Биологические ресурсы

Актуальность темы диссертации. Яровой ячмень – одна из основных зерновых культур в ряде регионов Российской Федерации. Это обусловлено многими его достоинствами: высоким продукционным потенциалом, питательной ценностью, разнообразным использованием, неприхотливостью к условиям выращивания. Голозерный ячмень представляет собой интерес как ценная культура из-за своих уникальных свойств и практических преимуществ. Он имеет пищевую и диетическую ценность, обладает повышенным содержанием белка, незаменимых аминокислот, β -глюканов и антиоксидантов, что делает его перспективным сырьем для функциональных продуктов питания. Зерно голозерных ячменей имеет технологическое преимущество перед пленчатыми за счет легко отделяемых цветковых чешуй при обмолоте. Образцы голозерного ячменя являются важным источником ценных признаков для создания новых высокопродуктивных сортов. Основой для исследования является обширная биоресурсная коллекция ВИР, насчитывающая более 1200 образцов. Таким образом, не вызывает сомнения актуальность исследований по изучению потенциала голозерного ячменя, направленных на создание современных адаптивных и высококачественных сортов, отвечающих требованиям производителей сельскохозяйственной и пищевой промышленности.

Научная новизна заключается в том, что соискателем на основании проведенных исследований выделены источники голозерного ячменя, по продуктивности не уступающие современным пленчатым сортам, а также образцы с оптимальным биохимическим составом (белок, крахмал, β -глюканы, антоцианы). Изучена устойчивость к мучнистой росе, в том числе, с помощью молекулярного скрининга, который подтвердил наличие рецессивного аллеля *mlol1* у устойчивых образцов. Проведен первый молекулярно-генетический скрининг у голозерного ячменя по генам карликовости и охарактеризован новый аллельный вариант гена *sdw1*. Впервые на выборке преимущественно голозерного ячменя проведен полногеномный поиск ассоциаций (GWAS), выявивший геномные районы, связанные с хозяйственно ценными признаками в условиях региона.

Теоретическая и практическая значимость работы определяется важностью применения полученных результатов. Получены новые знания о взаимосвязи признаков у голозерного ячменя и влиянии среды. Выявлены геномные районы (GWAS), связанные с хозяйственно ценными признаками, что важно для фундаментального изучения генетики количественных признаков. Выделены

конкретные доноры устойчивости к мучнистой росе и ценными аллелями короткостебельности для использования в селекции. Разработаны молекулярные маркеры для ускоренного скрининга коллекций и маркер-ориентированной селекции. На один маркер подана заявка на патент.

Соответствие работы требованиям, предъявляемым к диссертациям: Диссертационная работа оформлена в соответствии с требованиями ВАК. Диссертация тщательным образом структурирована, имеет внутреннюю логику, изложена на 173 страницах печатного текста. Состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов и практических рекомендаций для селекции. Список литературы включает 275 источников, из которых 169 - на иностранных языках. Работа содержит 21 таблицу, 49 рисунков и 9 приложений.

Во введении диссертантом обоснован выбор темы исследований, ее актуальность и степень разработанности; изложены цель и задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследований, основные положения, выносимые на защиту, определена доля личного участия соискателя, степень достоверности и апробация результатов, публикации.

В первой главе представлен анализ существующих знаний по теме исследований. Основное внимание уделено общим сведениям, включающим систематику, распространение, происхождение и перспективы использования голозерного ячменя в современной селекции. Описаны ключевые хозяйственно ценные свойства культуры, а также определены параметры, ограничивающие ее широкое применение. Приведены данные о биохимическом составе зерна и устойчивости ячменя к ряду болезней. Подчеркнута важность применения современных методов генетики и биоинформатики, в частности GWAS – полногеномного ассоциативного анализа, для ускорения селекционного процесса.

Во второй главе изложены схемы опытов, материал и методика проведения исследований, почвенно-климатические условия региона, погодные условия, агрохимические показатели почвы опытных участков.

В третьей главе представлены результаты изучения хозяйственно ценных признаков голозерного ячменя в сравнении с пленчатыми. Определена продолжительность вегетационного периода изучаемых образцов в условиях Северо-Западного региона. Показано, что продолжительность всего вегетационного периода и отдельных межфазных периодов в большей степени определялась фактором «генотип». Выделено 12 ультраскороспелых образцов и 12 источников со слабой чувствительностью к фотопериоду. Дана оценка образцов по устойчивости к полеганию, а также взаимосвязь признака с высотой растений и элементами продуктивности. Проведен тщательный анализ урожайности и элементов ее структуры, установлены корреляционные связи изучаемых параметров. Выявлено, что определяющим в формировании высокой урожайности голозерных ячменей являются параметры продуктивности колоса.

В результате анализа данных биохимического состава установлено, что наи-

большой вклад в формирование белка и крахмала в зерновках ячменя внес фактор «генотип» (до 77%). Показано, что в данном наборе образцов большим количеством содержания белка характеризовались раннеспелые образцы с черной окраской. Анализ результатов оценки образцов по содержанию в зерновках β-глюканов и антоцианов позволил выделить факторы, влияющие на их высокое содержание. На основании изученных признаков и свойств выделен перспективный исходный материал для селекции.

Устойчивость коллекционных образцов к болезням проводили в полевых условиях на естественном инфекционном фоне и в лабораторных опытах при искусственном заражении растений на ювенильной стадии. Дана оценка устойчивости образцов к мучнистой росе, пыльной головне, темно-бурой пятнистости и карликовой ржавчине. С использованием молекулярно-генетического скрининга у 11 образцов ячменя выявлено наличие рецессивного аллеля *mlol1*, обеспечивающего эффективную устойчивость к мучнистой росе, что подтверждено оценками в полевых условиях.

В результате проведения молекулярно-генетического анализа короткостебельности описано, какие известные аллели были найдены в коллекции ячменя и как они связаны с устойчивостью к полеганию. В ходе анализа был выявлен и охарактеризован новый аллель (названный *sdw1.hn*), обнаруженный у 12 образцов. Образцы с определенными аллелями (*sdw1.dt*, *sdw1.c* и др.) рекомендованы в качестве доноров короткостебельности и устойчивости к полеганию. Подана заявка на патент изобретения «ДНК-маркер аллеля *sdw1.c* для селекции короткостебельных сортов ячменя».

Проведен полногеномный анализ ассоциации (GWAS) для поиска значимых маркеров, связанных с основными хозяйственно ценными признаками ячменя. Проанализированы 209 образцов ячменя. Обнаружено более 219 генетических маркеров. Маркеры, наибольшее количество которых выявлено для признаков, влияющих на урожайность, ассоциированы с геномными локусами на всех хромосомах ячменя. Результаты могут быть использованы в фундаментальных исследованиях для изучения механизмов формирования количественных признаков у растений.

Степень обоснованности и достоверности научных положений и выводов, сформированных диссертантом. Объективность и достоверность полученных результатов подтверждена достаточной выборкой проанализированных данных, полученных в различные по погодным условиям годы с применением существующих современных методик, лабораторного оборудования и статистической обработки экспериментальных данных. Выводы и предложения автора обоснованы экспериментальным материалом и с успехом могут быть использованы в научных учреждениях, занимающихся селекцией.

Анализ диссертационной работы и автореферата позволяют сделать вывод о том, что соискатель выполнил все запланированные задачи и достиг поставленной цели. Автореферат включает характеристику и краткое изложение со-

держания работы. Структура изложения диссертации сохранена в автореферате. Содержание автореферата и общие выводы соответствуют положениям диссертации.

Основные результаты исследований доложены на восьми научно-практических конференциях различного уровня. По теме диссертации опубликовано 14 печатных работы, в том числе 6 – в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ и двух монографиях.

Замечания и недостатки по диссертационной работе. В целом диссертационная работа заслуживает положительной оценки, однако по результатам оппонирования считаю целесообразным высказать ряд замечаний и вопросов.

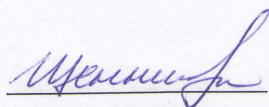
1. При описании современного состояния изучаемого вопроса следует опираться на актуальные источники (стр. 4, 6, 13, 14 и др.).
2. Сколько повторностей было в опыте и какова норма высева семян? Эти параметры в методике не указаны.
3. Обоснуйте объем выборки для определения β -глюканов?
4. В тексте диссертации указано: «...группы спелости значимо повлияли на длину главного колоса...» (стр. 72). Скорее всего, в утверждении речь идет о том, что в определенной группе спелости были представлены сорта с большей длиной колоса.
5. В работе применяется коэффициент адаптивности (стр. 88, табл. 3.1.9). Поясните, что он характеризует и как рассчитывается?
6. Рекомендуются оптимизировать условия проведения ПЦР при идентификации аллельного состава гена *mlol1*, чтобы устранить неспецифические полосы на электрофореграмме.
7. При использовании микросателлитных маркеров необходим положительный контроль (сорт с идентифицированным целевым геном/аллелем). Этот контроль, как и отрицательный контроль (в диссертации – H_2O) рекомендуется обозначить на фотографии электрофореграммы.

Однако сделанные замечания и отмеченные недостатки не затрагивают принципиальные положения диссертации и не снижают научной и практической ценности проведенных исследований.

Классификационная оценка диссертации. Диссертационная работа Лукиной Ксении Андреевны является законченной научно-квалификационной работой. В ней автором представлены разработки подходов, способствующих ускорению селекционного процесса голозерного ячменя с целью повышения его адаптивности, урожайности и качества зерна в условиях Северо-Западного региона России. Следует отметить высокий уровень проведенных молекулярно-генетических исследований, отличную материально техническую базу. Диссертационная работа по своей актуальности, объёму экспериментальных исследований, теоретической и практической значимости заслуживает положительной оценки. Содержание соответствует критериям (пункты 9-14), установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением

Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальностям: 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений и 1.5.20. Биологические ресурсы

Официальный оппонент



Щенникова Ирина Николаевна
доктор сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений», член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник, заведующая лабораторией селекции и первичного семеноводства ячменя Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого» (ФАНЦ Северо-Востока).

610007, г. Киров, ул. Ленина, д.166а

Тел 8(8332)331026

E-mail: i.schennikova@mail.ru

23.12.2025 г.

Подпись главного научного сотрудника, заведующей лабораторией селекции и первичного семеноводства ячменя ФАНЦ Северо-Востока Щенниковой Ирины Николаевны заверяю.

Директор

ФАНЦ Северо-Востока

канд. с.х наук



Устюжанин Игорь Александрович