

**Отзыв официального рецензента
на диссертационную работу Гениевской Юлии Анатольевны на тему «Полногеномный
анализ ассоциаций признаков качества зерна ярового ячменя в Казахстане»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной
программе «8D05101 – Биология»**

№ п/п	Критерии	Критерии Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Диссертационная работа была выполнена в рамках приоритета научных исследований «Наука о жизни и здоровье». Диссертация была выполнена в рамках научного гранта МНВО РК № AP08052804, в котором диссертант была ответственным исполнителем (2020–2022 гг.), и научно-технической программы МНВО РК BR18574149 «Создание высокопродуктивных сортов и линий сельскохозяйственных культур на основе инновационных биотехнологий», в которой Гениевская Ю.А. является руководителем одного из проектов (2023–2024 гг.).
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит/не</u> вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта/не</u> раскрыта	В рамках диссертационной работы были достигнуты следующие важные результаты: 1) с использованием методологии полногеномного анализа ассоциаций (GWAS) выявлены новые QTL, связанные с признаками качества зерна ячменя и 2) на основе результатов GWAS создан набор новых ДНК-маркеров для признаков качества зерна ячменя, который может быть использован в маркерной селекции. Результаты работы подтверждены публикациями в рецензируемых научных журналах с Q1, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science. В целом, данная работа вносит вклад в развитие селекции ячменя в Казахстане и может способствовать созданию новых сортов с улучшенными показателями качества зерна.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	В ходе выполнения диссертационной работы соискатель продемонстрировал высокий уровень самостоятельности, исследовательских навыков и творческий подход к решению задач. Соискателем проведены эксперименты, получены данные,

			сформулированы выводы и подготовлены ряд публикаций, включая статьи в рейтинговых журналах, монографии, методические рекомендации и патент на полезную модель.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) Обоснована; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована. 4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает 4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют 4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует 4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	Актуальность диссертационной работы полностью обоснована. Ячмень занимает выдающееся положение среди других зерновых культур как в мире, так и в Казахстане. Постоянное увеличение объемов производства высококачественного зерна ячменя, используемого в животноводстве, пищевой промышленности и пивоварении, играет значительную роль в обеспечении продовольственной безопасности. Целью диссертационной работы была идентификация локусов количественных признаков (QTL) для шести показателей качества зерна ячменя с использованием методологии полногеномного поиска ассоциаций (GWAS). В исследовании применялись современные молекулярно-генетические методы, полевые эксперименты, оценка качества зерна ячменя и современные статистические методы. Содержание диссертационной работы полностью соответствует поставленным перед диссертантом целям и задачам. Оно также четко определяет цель, задачи и основные положения, представленные на защите. Цель, а также задачи, поставленные для достижения этой цели, соответствуют теме диссертации, являются структурированными и логически обоснованными. Главы и положения диссертации составляют цельную, логически связанную научную работу, объединяющую все рассмотренные аспекты темы исследования. Автор дает широкий обзор литературы, основанный на анализе данных из различных источников, а также представляет детальное описание использованных материалов и методов. Результаты исследования структурированы, с последующим обсуждением и промежуточными выводами. Предложенные автором новые решения, принципы и методы аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями с

		1) критический анализ есть; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	использованием критического анализа и учетом современного состояния научной проблемы.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	В диссертационной работе соискателем получены достоверные научные результаты, которые обладают теоретической и практической значимостью. Большая часть результатов являются новыми для генетики и селекции ячменя как в мире, так и в Казахстане.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Выводы, приведенные в диссертации, представляют собой частично новые результаты. Проведенный анализ GWAS выявил 64 значимых QTL для основных показателей качества зерна (содержание белка, крахмала, клетчатки, жиров, натуры зерна и экстрактивности). Среди них 14 QTL проявили стабильность, в то время как 11 QTL, включая 3 плеiotропных, являются потенциально новыми. Для подтверждения результатов GWAS был разработан набор из 28 KASP-маркеров, из которых 8 подтвердили свою значимость. По результатам маркерной селекции в сочетании с классическими методами был зарегистрирован и передан в Государственную комиссию по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур новый сорт ярового ячменя "Атлет".
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Технические, технологические и экономические решения являются частично новыми и обоснованными. Был получен патент на полезную модель на основе набора KASP-маркеров, которые можно использовать при выявлении высококачественных перспективных генотипов ячменя.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Все основные выводы диссертации основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах. Они содержат обоснованное обсуждение, сопровождаемое ссылками на актуальные исследования как в зарубежной, так и в отечественной науке.

7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет 7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет	- Широкая фенотипическая изменчивость показателей качества зерна в коллекциях ярового ячменя, включающих образцы из США, Казахстана, Европы и Африки, выявленная в результате многолетних полевых опытов в четырех регионах Казахстана, соответствует необходимым критериям GWAS. Для каждого региона отобраны наиболее высококачественные образцы, рекомендуемые для использования в селекционных программах, направленных на улучшение качества ячменя в соответствии с типами конечного использования зерна. <u>7.1 Доказано;</u> <u>7.2 Не является тривиальным;</u> <u>7.3 Является новым;</u> <u>7.4 Уровень для применения средний;</u> <u>7.5 Доказано в статье.</u> - Высокое генетическое разнообразие и структура популяции коллекций ярового ячменя, выявленные с помощью SNP-генотипирования, соответствуют критериям GWAS. <u>7.1 Доказано;</u> <u>7.2 Не является тривиальным;</u> <u>7.3 Является новым;</u> <u>7.4 Уровень для применения средний;</u> <u>7.5 Доказано в статье.</u> - Генетическое сходство образцов ячменя из Казахстана с образцами из Африки, Европы и Западной Азии, обнаруженное с помощью данных SNP генотипирования, подтверждает использование сортов из этих регионов в селекции современных сортов ячменя в Казахстане. <u>7.1 Доказано;</u> <u>7.2 Не является тривиальным;</u> <u>7.3 Является новым;</u> <u>7.4 Уровень для применения широкий;</u> <u>7.5 Доказано в статье.</u> - Идентифицированные в результате GWAS-анализа 64 высоко значимых QTL ($P < 3,14E-05$) для признаков содержание белка, крахмала, клетчатки, жиров, натура зерна и экстрактивность, включающие 14 стабильных, 8 предположительно новых и 3 предположительно новых стабильных QTL, имеют фундаментальное значение в генетике ячменя и практическую ценность для маркерной селекции. <u>7.1 Доказано;</u> <u>7.2 Не является тривиальным;</u>
----	---	--	---

			7.3 Является новым; 7.4 Уровень для применения широкий; 7.5 Доказано в статье. - Создан набор из 28 маркеров типа KASP для наиболее значимых QTL ($P < 1,00E-6$), связанных с содержанием белка, крахмала, клетчатки, жиров, натурой зерна и экстрактивностью ячменя, обнаруженных в GWAS. 7.1 Доказано; 7.2 Не является тривиальным; 7.3 Является новым; 7.4 Уровень для применения широкий; 7.5 Доказано в статье. - Подтверждена значимость ($P < 0,05$) и получен патент на 8 KASP-маркеров для QTL, ассоциированных с содержанием белка, крахмала, натурой зерна и экстрактивностью. 7.1 Доказано; 7.2 Не является тривиальным; 7.3 Является новым; 7.4 Уровень для применения широкий; 7.5 Доказано в статье. - Разработанные KASP-маркеры позволили идентифицировать 7 наиболее перспективных линий для селекции ярового ячменя: 3 линии пищевого и кормового направления и 4 линии — для пивоваренного направления. 7.1 Доказано; 7.2 Не является тривиальным; 7.3 Является новым; 7.4 Уровень для применения широкий; 7.5 Доказано в статье. - На основе методов классической и молекулярной селекции создан высококачественный и продуктивный сорт ярового ячменя «Атлет», совместно с Карабалыкской СХОС. 7.1 Доказано; 7.2 Не является тривиальным; 7.3 Является новым; 7.4 Уровень для применения широкий; 7.5 Доказано в патенте.
8.	Принцип достоверности, достоверность источников	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана <u>1) да;</u> 2) нет 8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;	В разделе диссертации, посвященном данному вопросу, дается обоснование выбора методологии. Все методы подробно описаны. В ходе диссертационной работы использовались современные методы биотехнологии и биоинформатики, включая молекулярно-генетические методы, полевые эксперименты,

	и предоставляемой информации	<u>1) да;</u> 2) нет 8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): <u>1) да;</u> 2) нет	оценку признаков качества зерна ячменя и статистические методы. Выявленные взаимосвязи и закономерности, а также сделанные выводы, полностью доказаны и подтверждены экспериментальными исследованиями.
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Все важные утверждения полностью подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u>/не достаточны для литературного обзора	Использование источники литературы достаточны для литературного обзора. Представлено и проанализировано 223 источника литературы, из которых более 200 это англоязычные источники информации (статьи и сайты), а также базы данных генома ячменя.
9.	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: <u>1) да;</u> 2) нет	Диссертация имеет важное теоретическое значение в молекулярной генетике и селекции ячменя. Было идентифицировано 64 QTL для шести признаков качества зерна ячменя, включая 11 новых QTL, которые не были описаны ранее.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: <u>1) да;</u> 2) нет	Исследование представляет практическую значимость для программ селекции ячменя в Казахстане. В ходе GWAS были разработаны 28 маркеров KASP, из которых 8 успешно прошли валидацию и могут применяться в маркерной селекции ячменя. Был создан сорт ярового ячменя "Атлет" с высоким качеством зерна и урожайностью.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? <u>1) полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложения для практики являются полностью новыми, так как идентификация и подтверждение локусов количественных признаков для качества зерна ячменя были выполнены в Казахстане впервые.

10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: <u>1) высокое;</u> 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма высокое, научный труд оформлен согласно требованиям ГОСТ. Диссертация Гениевской Ю.А. является цельной работой, однако имеется несколько замечаний, не снижающих ценность данной работы: 1. Необходимо добавить информацию о климатических условиях для всех регионов, где проводились полевые исследования. 2. В Таблице 24, где указаны результаты биохимического анализа зерна перспективных линий ячменя пивоваренного и кормового направления, необходимо дополнить данные этих показателей у сортов, использующихся в качестве стандартов. 3. В Приложении Ж «Список всех QTL ...» в графе графа 6 «Среда – регион/год», в примечании к таблице необходимо дать пояснение значениям 1-4.
-----	---------------------------------	---	--

Заключение: Диссертационная работа на тему: «Полногеномный анализ ассоциаций признаков качества зерна ярового ячменя в Казахстане» выполнена на высоком методическом уровне и является цельным научным трудом. Был использован большой экспериментальный материал, результаты статистически достоверны, имеют новизну, научную и практическую значимость. Работа соответствует требованиям Правил присуждения степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора PhD, а автор заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05101 – Биология».

Официальный рецензент:

Заведующий лабораторией геномики растений и биоинформатики
 ТОО «Национальный центр биотехнологии», к.б.н.



Хапилина О.Н.

Губернатор СУП
Маженов М.Б.