

**ОТЗЫВ**  
**официального рецензента на диссертационную работу**  
**Зорбековой Айгерім Нұрланқызы на тему «Изучение адаптационных механизмов имматурных растений Quinoa**  
**(Chenopodium quinoa Willd.) при воздействии абиотических стрессоров», предоставленную на соискание степени доктора**  
**философии (PhD) по специальности «8D05101 – Биология»**

| №<br>п/п | Критерии                                                                                                             | Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)                                                                                                                          | Обоснование позиции<br>официального рецензента<br>(замечания выделить курсивом)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам | 1.1 <u>Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</u>                                                                                       | Работа не финансировалась за счет казахстанских национальных грантов, однако выполнялась в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 122042700044-6) и частично поддерживалась Партнерством по научным и технологическим исследованиям в интересах устойчивого развития (SATREPS) в сотрудничестве с Японским агентством науки и технологий (JST, JPMJSA2001). |
|          |                                                                                                                      | 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). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2.       | Важность для науки                                                                                                   | Работа <b>вносит/не вносит</b> существенный вклад в науку, а ее важность <b>хорошо раскрыта/не раскрыта</b> .                                                                          | Данная работа представляет собой значимый вклад в научное понимание адаптивных механизмов киноа в условиях абиотического стресса. Проведен комплексный анализ влияния засухи, засоления и их сочетания на морфофизиологические характеристики и биохимический состав молодых растений киноа. Полученные результаты предоставляют важные данные о пластичности и устойчивости                                               |

|    |                           |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                           |                            | данного вида, что подтверждает его потенциал для успешного внедрения в агроэкосистемы аридных регионов Казахстана. Такой подход способствует расширению возможностей использования киноа в условиях ограниченных природных ресурсов и неблагоприятных климатических факторов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3. | Принцип самостоятельности | Уровень самостоятельности: | В процессе подготовки диссертационной работы Зорбековой А.Н. самостоятельно формулировались цели и задачи исследования, осуществлялся критический анализ научной литературы, разрабатывалась методология и проводились экспериментальные исследования. Основные результаты были систематизированы и изложены автором лично. Работа по подготовке тезисов и научных статей для публикации, а также обработка и статистический анализ полученных данных выполнялись при консультационной поддержке и совместном участии соавторов, что обеспечивало высокое качество и достоверность исследований. Таким образом, диссертационная работа отражает личный научный вклад автора, подтверждая её самостоятельность и оригинальность. |
|    |                           | 1) <b>высокий;</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|    |                           | 2) средний;                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|    |                           | 3) низкий;                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|    |                           | 4) самостоятельности нет.  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|    |                              |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | Принцип внутреннего единства | 4.1 Обоснование актуальности диссертации: | <p>Принцип внутреннего единства предполагает, что все элементы исследовательской работы тесно взаимосвязаны и направлены на достижение общей цели, обеспечивая целостность и логическую последовательность исследования. Внутреннее единство проявляется в согласованности постановки задач, методов, анализа данных и интерпретации результатов, что позволяет автору диссертации получить обоснованные и взаимодополняющие выводы. Актуальность данного исследования обусловлена острой необходимостью разработки инновационных и устойчивых подходов к сельскохозяйственному производству в условиях климатических изменений, которые значительно усложняют возделывание нетрадиционных культур в ряде регионов. В этом контексте киноа, представитель семейства амарантовых, представляет собой перспективную культуру благодаря своей высокой устойчивости к абиотическим стрессам, а также ценному аминокислотному составу, обеспечивающему высокую питательную ценность зерна и</p> |
|    |                              | 1) <b>обоснована;</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    |                              | 2) частично обоснована;                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    |                              | 3) не обоснована.                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |  |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                                       | <p>зеленой массы. На основании комплексного анализа биологических и агротехнических характеристик, автор обосновывает потенциал внедрения киноа в аграрные системы Казахстана как альтернативного и эффективного решения для повышения продуктивности и устойчивости сельского хозяйства в аридных и полуаридных зонах.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  |  | 4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: | <p>Диссертационная работа Зорбековой А.Н. отражает тему диссертации и представляет собой комплексное исследование, посвящённое изучению влияния осмотического, солевого и комбинированного стрессов на морфофизиологические, фотосинтетические и фитохимические характеристики молодых растений киноа. В работе подробно анализируются адаптационные реакции и механизмы устойчивости данного вида к абиотическим факторам, что способствует углубленному пониманию его потенциала для выращивания в условиях стрессовых агроэкосистем. Тематика исследования полностью соответствует заявленной проблематике диссертации и отражает современные</p> |
|  |  | 1) отражает;                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |  | 2) частично отражает;                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |  | 3) не отражает.                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |  |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                                                                                                          | направления в области стресс-физиологии растений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  |  | 4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:                                                                       | Цели и задачи исследования были чётко сформулированы и полностью соответствуют заявленной теме диссертационной работы, обеспечивая логическую целостность и направленность исследования.                                                                                                                                                                             |
|  |  | 1) <b>соответствуют;</b>                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |  | 2) частично соответствуют;                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |  | 3) не соответствуют.                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |  | 4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:                                                         | Структура диссертационной работы отличается внутренней согласованностью: все разделы логически выстроены и последовательно раскрывают основную научную проблему. Изложение материала отличается аргументированностью и последовательностью, что обеспечивает целостность исследования и способствует формированию обоснованных выводов.                              |
|  |  | 1) <b>полностью взаимосвязаны;</b>                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |  | 2) взаимосвязь частичная;                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |  | 3) взаимосвязь отсутствует.                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |  | 4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: | Все разработанные автором принципы, методы и сформулированные выводы основаны на тщательном анализе и критической оценке результатов предыдущих исследований, подробно рассмотренных в литературном обзоре и дискуссионной части работы. Предложенные подходы были сопоставлены с существующими методиками, что позволило обосновать их новизну и эффективность. Все |
|  |  | 1) <b>критический анализ есть;</b>                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |  | 2) анализ частичный;                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |  | 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|  |  | 4) анализ отсутствует.                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|    |                         |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                         |                                                     | экспериментальные данные подвергались статистической обработке с использованием современных методов анализа, что обеспечило высокую степень достоверности полученных результатов. На основании статистически значимых данных сформулированы обоснованные выводы и заключения, подтверждающие целесообразность и практическую применимость предложенных решений.                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5. | Принцип научной новизны | 5.1 Научные результаты и положения являются новыми? | Полученные в ходе исследования научные результаты обладают высокой степенью новизны. Впервые проведено комплексное изучение механизмов стрессоустойчивости киноа на ранних этапах онтогенеза, что ранее практически не освещалось в научной литературе, несмотря на ключевую роль этого периода в формировании жизнеспособности растений. Кроме того, впервые проанализирована реакция молодых растений киноа на сочетанное воздействие абиотических стрессоров, характерных для аридных агроэкосистем, что позволяет более объективно оценить потенциал культуры для внедрения в засушливых регионах. Существенным вкладом в науку |
|    |                         | 1) <b>полностью новые;</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    |                         | 2) частично новые (новыми являются 25-75%);         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    |                         | 3) не новые (новыми являются менее 25%).            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|  |  |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |                                             | <p>является выявление критических порогов интенсивности стрессовых факторов, при которых происходит переход от эустресса, сопровождающегося возможностью восстановления растений, к дистрессу, приводящему к необратимым повреждениям и гибели. Полученные данные существенно расширяют представления о физиологических и биохимических механизмах адаптации киноа к неблагоприятным условиям среды и открывают новые перспективы для селекции устойчивых сортов.</p>                               |
|  |  | 5.2 Выводы диссертации являются новыми?     | <p>Выводы диссертационного исследования обладают новизной и вносят значительный вклад в понимание механизмов адаптации растений к неблагоприятным абиотическим условиям. Полученные результаты имеют как теоретическое значение для углубления знаний в области физиологии и биохимии стрессоустойчивости, так и практическую ценность, открывая перспективы для внедрения нового вида в сельскохозяйственные системы Казахстана с целью повышения устойчивости и продуктивности агроэкосистем.</p> |
|  |  | 1) <b>полностью новые;</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  |  | 2) частично новые (новыми являются 25-75%); |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  |  | 3) не новые (новыми являются менее 25%).    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|    |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                 | 5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:                                                                                                                                     | Обоснованность полученных выводов и заключений подтверждена достоверными результатами экспериментальных исследований, которые представлены в виде таблиц и графических материалов, что обеспечивает прозрачность и воспроизводимость научных данных. Разработанные технические и технологические решения отличаются новизной и обоснованностью. Кроме того, предложенные подходы прошли всестороннюю апробацию и получили теоретическое и экспериментальное обоснование, что позволяет рассматривать их как перспективные для практического внедрения и дальнейшего развития в соответствующей области. |
|    |                                 | 1) <b>полностью новые;</b>                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|    |                                 | 2) частично новые (новыми являются 25-75%);                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|    |                                 | 3) не новые (новыми являются менее 25%).                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6. | Обоснованность основных выводов | Все основные выводы <b>основаны</b> /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (квалитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам). | Все ключевые выводы диссертационной работы опираются на всесторонний анализ современных научных публикаций, а также на результаты анатомических, физиологических и фитохимических экспериментов, полученные с применением статистически обоснованных методов обработки данных. Такой подход обеспечил высокую степень достоверности и научной обоснованности представленных результатов.                                                                                                                                                                                                                |

|    |                                         |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. | Основные положения, выносимые на защиту | Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: | <p>1. Концентрация соли в субстрате играет ключевую роль для поддержания роста киноа, при этом значения от 100 mM до 200 mM NaCl обеспечивают наилучшие условия для развития молодых растений. Комбинированный стресс, вызванный уровнем 200 mM NaCl+ PEG-6000, является для иматурных растений киноа переходным от эустресса к дистрессу. <b>Положение доказано; не является тривиальным и отражает новые знания</b> <b>Уровень для применения широкий; подтверждается опубликованными результатами. Выявленный диапазон эффективных концентраций соли расширяет возможности практического применения данных результатов в агротехнологиях для аридных регионов.</b></p> <p>2. Выявленные механизмы устойчивости к осмотическому, солевому и комбинированному стрессам, такие как водный баланс, морфометрические показатели листа и стебля, активность фотосинтетического аппарата, работа ферментативных и неферментативных антиоксидантов, свидетельствуют</p> |
|    |                                         | 7.1 Доказано ли положение?                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 1) доказано;                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 2) скорее доказано;                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 3) скорее не доказано;                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 4) не доказано;                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 7.2 Является ли тривиальным?                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 1) да;                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 2) нет;                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 7.3 Является ли новым?                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 1) да;                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 2) нет;                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 7.4 Уровень для применения:                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 1) узкий;                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 2) средний;                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 3) широкий;                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                                         | 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|  |  |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 7.5 Доказано ли в статье?                                                       | <p>о взаимосвязи анатомо-морфологических, физиологических, биохимических, показателей, вследствие чего эти показатели можно считать интегральными и использовать их при тестировании растений на устойчивость к абиотическим стрессам.</p> <p><b>Положение доказано; результаты исследования получили экспериментальное подтверждение, демонстрируя научную значимость и оригинальность полученных данных. Представленные выводы по данному положению характеризуются высокой степенью новизны и нетривиальностью подхода, автором найдены новые, оригинальные решения. Широкий диапазон практического применения полученных результатов свидетельствует об их фундаментальной и прикладной ценности. Достоверность выводов подтверждается публикациями в рецензируемых научных изданиях.</b></p> <p>3. Выявленное повышение концентрации ферментативных и неферментативных антиоксидантов при действии абиотических стрессов может стать</p> |
|  |  | 1) да;                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  |  | 2) нет;                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  |  | 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|    |                                                       |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                       |                                                                                | <p>основой метода направленного синтеза ценных БАВ для пищевой и медицинской промышленности.</p> <p><b>Положение доказано и подтверждено экспериментальными данными; не является тривиальным; данное положение подтверждено экспериментальными данными и не носит тривиального характера, что свидетельствует о его научной новизне.; уровень для применения результатов широкий, охватывает как фундаментальные исследования, так и прикладные разработки; надёжность и актуальность выводов подтверждаются публикациями в рецензируемых научных журналах.</b></p> |
| 8. | Принцип достоверности.                                | 8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана: | <p>Выбор методологических подходов и используемых методов в исследовании является обоснованным и соответствует поставленным целям и задачам работы. Методика проведения экспериментов и применяемые аналитические процедуры подробно описаны, что обеспечивает воспроизводимость результатов и позволяет объективно оценить достоверность полученных данных.</p>                                                                                                                                                                                                    |
|    | Достоверность источников и предоставляемой информации | 1) да;                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    |                                                       | 2) нет.                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:                                                          | Результаты диссертационной работы были получены с применением современных ботанических, физиологических методов и фитохимических исследований, а также с использованием новейшего аналитического оборудования. Для обработки и интерпретации экспериментальных данных применялись современные статистические программы и компьютерные технологии, что обеспечило высокую точность, воспроизводимость и объективность полученных результатов. |
|  |  | 1) да;                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  |  | 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): | Все основные выводы и установленные взаимосвязи и закономерности обоснованы результатами проведённых экспериментальных исследований автора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  |  | 1) да;                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  |  | 2) нет.                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  |  | 8.4 Важные утверждения <b>подтверждены</b> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.                                                                                                          | Все важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  |  | 8.5 Использованные источники литературы <b>достаточны</b> /не достаточны для литературного обзора.                                                                                                                                                  | Для диссертации, использование более 210 источников, включая более 200 статей из ведущих международных журналов,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|   |                               |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|-------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                               |                                               | является достаточным и свидетельствует о глубоком и всестороннем изучении современных исследований по теме. Этот объем источников позволяет автору обоснованно анализировать и интерпретировать полученные результаты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9 | Принцип практической ценности | 9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: | Диссертация вносит значительный теоретический вклад, заключающийся в том, что Зорбекова А.Н. выявила ключевые морфофизиологические, фотосинтетические и биохимические закономерности реакции молодых растений <i>Chenopodium quinoa</i> Willd на воздействие как одиночных, так и комбинированных стрессовых факторов. В работе показано, что антиоксидантная система растений является многокомпонентной, включающей не только ферментные антиоксиданты, но и вторичные метаболиты, обладающие фармацевтической ценностью. Более того, функциональное взаимодействие между компонентами антиоксидантной защиты обусловлено адаптивными реакциями организма на стресс, что расширяет понимание механизмов устойчивости растений к неблагоприятным условиям. |
|   |                               | 1) да;                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|   |                               | 2) нет.                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|  |  |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: | Практическая значимость диссертационной работы определяется её вкладом в развитие агротехнологий для внедрения киноа в сельское хозяйство Казахстана. В результате исследования автором выявлены пороговые уровни абиотического стресса, при которых у молодых растений киноа формируются адаптивные реакции (эустресс) или, напротив, развивается дистресс, приводящий к их гибели. Полученные данные могут быть использованы для оптимизации условий выращивания киноа и повышения эффективности её возделывания в различных климатических зонах страны. |
|  |  | 1) да;                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  |  | 2) нет.                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  |  | 9.3 Предложения для практики являются новыми:                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  |  | 1) полностью новые;                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  |  | 2) частично новые (новыми являются 25-75%);                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  |  | 3) не новые (новыми являются менее 25%).                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                    |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                  |
|--------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | климатических условиях Казахстана и оптимизации агротехнических приемов, направленных на повышение стрессоустойчивости растений. |
| 10.                | Качество написания и оформления | Качество академического письма:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Качество академического письма высокое.                                                                                          |
| 1) <b>высокое;</b> |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                  |
| 2) среднее;        |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                  |
| 3) ниже среднего;  |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                  |
| 4) низкое.         |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                  |
| 11.                | Замечания к диссертации         | <p>В рецензии на диссертацию по изучению адаптационных механизмов имматурных растений Quinoa необходимо обратить внимание на важный аспект, связанный с практической частью работы. Несмотря на то, что исследование в основном носит фундаментальный характер, отсутствие сформированной коллекции растений киноа вызывает серьёзные вопросы. Для полноценного подтверждения экспериментальных данных и обеспечения возможности дальнейшего углублённого изучения объекта крайне важно иметь в распоряжении коллекционный материал - будь то семена, горшечные культуры или вегетативные органы, сохранённые в криобанке. В качестве пожелания хотелось бы указать на необходимость использования в дальнейших исследованиях не только сорт киноа «Вахдаг», но и сформировать более широкую коллекцию, состоящую из генотипов различного происхождения. Ведь без наличия живых образцов и их сохранённых форм представляется сложной задачей воспроизведение исследований или передача материала другим специалистам для верификации и продолжения работы. Более того, коллекция служит фундаментом для практического применения результатов, например, в селекции, агротехнике или биотехнологии. Поэтому настоятельно рекомендуется автору организовать формирование и сохранение коллекции киноа, что не только повысит научную ценность диссертации, но и обеспечит её практическую значимость и возможность дальнейшего развития исследований. В противном случае возникает риск, что работа останется лишь теоретическим изложением без реального экспериментального подтверждения, что недопустимо для диссертационного исследования.</p> |                                                                                                                                  |

