

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Жилина Николая Александровича «Создание исходного материала для селекции ярового ячменя в условиях Волго-Вятского региона с использованием мутагенеза», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Ячмень является второй по значимости и объемам производства зерновой культурой в России, которая используется в пищевых, кормовых и технических целях. Современные тенденции в развитии производства зерна ячменя – это использование высокопродуктивных, обладающих широким адаптивным потенциалом сортов. Для их создания необходимо использовать исходный материал с качественно новыми селекционно ценными признаками. Один из способов получения исходного материала является индуцированный мутагенез, позволяющий в короткие сроки получить большое разнообразие новых признаков и свойств у мутационного материала. В связи с этим, работа по поиску и использованию в мутационном процессе эффективных и малотоксичных мутагенов достаточно актуальна.

Для достижения поставленной цели автор должен был изучить влияние карбоната натрия и излучений красного диапазона в различных вариантах на развитие растений ячменя, определить наиболее эффективное сочетание мутагенных факторов, а также оценить селекционную ценность новых мутантных форм ячменя. Решение этих задач позволило диссидентанту успешно достичь цели исследования.

Научная новизна полученных результатов значительна, впервые дано научное обоснование использования раствора карбоната натрия в различных концентрациях и сочетание их с лазерным красным и дальним красным светом при получении нового исходного материала ячменя. Разработанная методика защищена патентом Российской Федерации от 27.10.2012 г. RU 2464779 на «Способ мутагенной обработки семян ячменя».

Теоретическая и практическая значимость работы обусловлена результатами исследований мутагенного действия карбоната натрия и излучения красного диапазона на яровой ячмень сорта Биос 1. Автором разработаны и предложены способы обработки семян с использованием химического и физических мутагенных факторов. Впервые создано и изучено 190 семей с морфологическими и физиологическими мутациями. Семнадцать

и четырех подразделов, в которых последовательно описаны все этапы эксперимента. Объем проделанной работы огромен, подробно описаны результаты исследований, приведены схемы, графики, рисунки, таблицы. Автором была проведена оценка активности, как отдельных мутагенных факторов, так и их сочетания с применением методики выявления изменения Waxy-генов в пыльцевых зернах. В лабораторных условиях изучалось влияние исследуемых факторов на биометрические и биохимические показатели семян и проростков. Показано, что воздействие изучаемых мутагенных факторов на начальных этапах онтогенеза приводит к некоторому замедлению ростовых процессов во всех опытных вариантах.

Далее автором проводилось изучение влияния излучений красного диапазона и карбоната натрия на рост и развитие растений ячменя в ряде поколений.

Обработка семян физическими и химическими мутагенами оказала различное влияние на ростовые процессы ячменя в первом поколении. Изучение всхожести семян, наступления фенологических фаз, отдельных элементов структуры урожая позволило выделить наиболее варьирующие показатели и охарактеризовать действие мутагенных факторов. Отмечено, что наибольшее ингибирующее действие на растения оказали парные и комплексные варианты с первичной обработкой лазерным красным светом.

В следующем разделе представлены результаты изучения второго поколения ( $M_2$ ) растений ячменя. Из 3788 семей проводился отбор растений, отличающихся по количественным и качественным признакам от контрольного варианта – сорта Биос 1. В разделе приводятся данные о частоте и спектре хлорофильных мутаций, вызываемых изучаемыми мутагенами, имеются оригинальные фотографии мутантных растений. Также подробно описаны типы морфофизиологических изменений по вариантам опыта. Достоверно доказано, что использование лазерного красного света в качестве завершающего фактора в комплексных вариантах обеспечивает больший выход изменений, в отличие от дальнего красного света.

При изучении третьего поколения ( $M_3$ ) проводился подсчет числа хлорофильных мутаций, определялась частота мутаций по отношению семей с мутантными признаками к количеству семей, проанализированных во втором поколении. Определено, что проявление хлорофильных мутаций зависит от типа изменений и вида мутагенного фактора. Так, вариант с карбонатом натрия в концентрации 0,01н отмечен автором как наиболее эффективный мутагенный фактор для ярового ячменя. Полученные мутации распределялись автором на пять групп: 1 - морфологические, 2 – раннеспелость, 3 – позднеспелость, 4 - мутации количественных признаков, 5

раннеспелых и продуктивных мутантных форм переданы в коллекцию ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова» (ВИР). В соавторстве им создан и передан на Государственное сортоиспытание сорт ярового ячменя Памяти Дудина (заявка на патент № 82980/7954589 от 30.11.2020).

Работа Н.А. Жилина достаточно хорошо апробирована. Ее результаты были доложены на многочисленных российских и международных конференциях, по ее материалам опубликовано 24 работы, в том числе 5 – в изданиях, включенных в перечень ВАК.

Рукопись диссертационной работы изложена на 171 странице печатного текста, содержит 32 таблицы, 18 рисунков и состоит из введения, обзора литературы, характеристики условий, материалов и методов проведения исследований, главы с изложением и обсуждением результатов экспериментальных данных, заключения, предложений для селекционной практики, списка цитированной литературы, насчитывающего 317 наименований, а также приложения, включающего 9 таблиц и 12 рисунков.

Во «Введении» кратко рассматривается актуальность работы, указаны цель и задачи исследований, степень разработанности темы исследования, выносимые на защиту положения, методология, новизна, теоретическая и практическая значимость, апробация работы, организация исследований и личный вклад соискателя.

В литературном обзоре сначала рассмотрена история развития спонтанного и индуцированного мутагенеза, обсуждено его использование в селекции растений. Затем подробно описаны виды физических и химических мутагенных факторов, обсуждено их влияние на растения. Представленный в главе материал показывает хорошее знание доктором наукой отечественной и зарубежной литературы, отражает уровень изучаемых автором вопросов, свидетельствует о четком понимании задач исследований и путей их решения.

В главе «Условия, материал и методы исследований» дана агроклиматическая характеристика Кировской области, очень подробно описаны метеорологические условия в годы проведения экспериментов, дана характеристика исходного материала, представлены методики проведения полевых и лабораторных исследований, методы статистической обработки данных.

В главе «Результаты исследований и их обсуждение» приводятся данные, полученные в ходе изучения использования излучений красного диапазона и карбоната натрия как мутагенных факторов при создании нового исходного материала для селекции ячменя. Глава состоит из восьми разделов

- физиологические. В результате изучения выделены линии с хозяйственными признаками, которые могут быть использованы в качестве перспективного исходного материала для селекции. Проведено электрофоретическое исследование состава запасных белков у наиболее ценных мутантных форм, все они не отличались от исходного сорта по спектру гордеинов.

Начиная с четвертого и в последующих поколениях, часть полученных мутантных форм ячменя изучалась по урожайности в соответствии с методикой Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. В 2016 – 2019 гг. лучшие мутантные формы были переданы в конкурсное сортоиспытание, по его результатам выделена особо ценная - М 8-3-13. Также проводилось изучение отдельных элементов структуры урожайности и питательной ценности новых линий ячменя.

В заключительном разделе третьей главы диссертации автором приводится подробное описание наиболее ценных и перспективных мутантных форм, полученных в различных вариантах опыта.

Заключение и выводы, сделанные диссидентом на основании обширных экспериментальных данных, достоверны, новы и соответствуют полученным результатам. Практические рекомендации представляют несомненный интерес для повышения эффективности селекции. Автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертации.

Обоснованность и достоверность результатов исследований подтверждается большим объемом экспериментальных данных, полученных с использованием лабораторных и полевых исследований, а также актуальными методами статистической обработки.

К некоторым разделам работы есть вопросы и замечания:

1. В тексте авторефера указаны 23 печатные работы, а в списке публикаций их 24.

2. В обзоре литературы можно было привести различные классификации мутаций, тогда деление полученных мутаций на группы в третьей главе работы выглядело бы более корректно.

3. Очень подробное описание метеоусловий за 10 лет изучения можно было вынести в приложение или объединить в общую таблицу или график.

4. Не совсем понятен выбор концентраций карбоната натрия в вариантах опыта. Почему выбраны именно эти концентрации мутагена и рассматривались ли другие?

5. В тексте работы не указано как проводился подсчет числа пыльцевых зерен ячменя под микроскопом?

6. Методики по определению сухого вещества, содержанию калия и натрия приводятся только со ссылками на ГОСТы. В тексте работы нет их описания, а в списке литературы нет соответствующих ссылок.

7. В методической части работы упоминается показатель «экстрактивность», определяемая по методу Павловского. В тексте отсутствует описание данного метода, в списке литературы нет ссылки на автора.

8. В третьей главе диссертации таблица 18 носит неинформативный характер. Данные таблицы лучше было бы изложить в тексте работы.

9. По какому принципу проводилось деление мутаций на группы? Раннеспелость и позднеспелость – физиологические признаки, реакция растений на определенные условия, их можно отнести к группе физиологических мутаций. Высоту растений, длину колоса можно отнести к мутациям количественных признаков.

10. В таблицах 17, 19, 23 – не указан год изучения; в таблицах 20, 21, 22, 31, 32 - нет числового значения показателя НСР; в таблицах 28, 29 – нет числового значения НСР и не указан года изучения. В таблицах 29, 30, 31, 32 диссертации и таблицах 5, 6 автореферата не приводятся данные исходного сорта Биос 1.

11. Отсутствует список сокращений, используемых в тексте диссертации.

12. Список литературы содержит много источников, опубликованных ранее последних десяти лет.

В тексте диссертационной работы имеются опечатки, встречаются длинные предложения и сложные лексические формы.

Следует отметить, что высказанные замечания не имеют принципиального характера и не влияют на общую положительную оценку диссертации, которую можно оценить как завершенную научно-исследовательскую работу, а ее автора охарактеризовать как высококвалифицированного специалиста, владеющего различными методами исследований и способного к самостоятельному решению научных задач.

По степени актуальности темы, научной и практической значимости, новизне полученных результатов, а также по форме и содержанию диссертационная работа «Создание исходного материала для селекции ярового ячменя в условиях Волго-Вятского региона с использованием мутагенеза», отвечает всем требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Жилин Николай Александрович, несомненно,

заслуживает присуждения искомой степени кандидата биологических наук по специальности 06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник,  
руководитель группы абиотического стресса  
отдела генетики ВИР

О.В. Яковлева

Подпись О.В. Яковлевой удостоверяется  
Заместитель директора ВИР  
по научно-организационной работе,  
кандидат биологических наук



Ю.В. Ухатова

Яковлева Ольга Владимировна,  
Кандидат биологических наук (специальность 03.00.15 – генетика).  
Старший научный сотрудник, руководитель группы абиотического стресса  
отдела генетики ВИР.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт  
генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР)

196601 Санкт-Петербург, Пушкин, Московское шоссе, д. 11  
Пушкинские лаборатории ВИР, отдел генетики  
Тел. (812) 4766336, e-mail: oly.yakovleva@mail.ru