

УТВЕРЖДАЮ

директор

государственного научного учреждения  
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД  
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
БЕЛАРУСИ»

  
В.Г. Шатравко  
« 30 » 11 2022 г.

## **ОТЗЫВ ОППОНИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

государственного научного учреждения

«Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси»

на диссертацию Сяо Юйтин

**«Молекулярно-генетическая и морфобиологическая оценка разнообразия образцов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) различного происхождения»**, представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.07 – генетика

### **Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и отрасли науки, по которой она представлена к защите**

Диссертационная работа Сяо Юйтин «Молекулярно-генетическая и морфобиологическая оценка разнообразия образцов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) различного происхождения», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук, по всем основным характеристикам: выбору объектов исследования, поставленным целям и задачам, использованным в работе методам, способам анализа результатов, выводам и др. соответствует избранной специальности 03.02.07 – генетика. Результаты исследований, опубликованные в профильных, специализированных изданиях, и участие автора в генетических конференциях и совещаниях свидетельствуют о соответствии заявленной отрасли – биологические науки – и специальности – 03.02.07 – генетика, в частности, пунктам паспорта специальности: «12. Генетика растений... Генетические основы селекции растений. Генетические основы ускорения и повышения эффективности селекционного процесса. Сохранение и изучение генетических ресурсов. Создание нового генофонда, генетических коллекций, источников и доноров хозяйственно-полезных признаков».

### **Научный вклад соискателя в решение научной задачи с оценкой его значимости**

Диссертационная работа Сяо Юйтин «Молекулярно-генетическая и морфобиологическая оценка разнообразия образцов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) различного происхождения» направлена на оценку внутривидовой гетерогенности фасоли обыкновенной и определение, на основании комплексного молекулярно-генетического и морфобиологического анализа разных по происхождению образцов, перспективных образцов для использования в селекции этой культуры.

Соискателем ученой степени поставлены задачи:

1. Провести морфолого-биологическую оценку разных по происхождению образцов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) на основании комплексного анализа селекционно-ценных признаков.

2. Протестировать влияние мутагенного воздействия ( $^{60}\text{Co}$ ) на расширение генофонда фасоли обыкновенной. Выделить из мутантных (МЗ–М7) популяций измененные образцы, пригодные для использования в качестве нового материала для селекции как источники скороспелости, высокой продуктивности и устойчивости к антракнозу растений фасоли обыкновенной.

3. Оценить спектры запасных белков семян у разных по происхождению образцов фасоли обыкновенной и выделить маркерные фракции белка для их паспортизации. Изучить изменчивость запасных белков в разные годы исследования и построить филогенетическое древо генетического родства изученных форм.

4. Охарактеризовать опытные образцы по устойчивости к антракнозу в полевых и лабораторных условиях. Провести анализ геномов опытных образцов по генам, определяющим устойчивость растений к антракнозу (гены *Co-1<sup>4</sup>*, *Co-2*, *Co-4*, *Co-4<sup>2</sup>* и *Co-6*) и угловатой пятнистости (ген *Phg-1*).

5. Выделить перспективные для селекции в условиях Республики Беларусь источники скороспелости, высокой продуктивности и устойчивости к антракнозу растений фасоли обыкновенной и установить у них редкие фракции запасных белков для использования в качестве маркеров.

При выполнении диссертационного исследования поставленные соискателем цель и задачи выполнены. Соискателем ученой степени установлено:

– резерв генетической изменчивости в образцах из коллекции фасоли из фонда ВИР, перспективных для селекции этой культуры в Беларуси по признакам продуктивности, пригодности к механизированной уборке, скороспелости;

– расширение спектра фенотипического проявления признаков при использовании индуцированного мутагенеза и изменениями силы и направления корреляционных связей между изученными признаками;

– различия по спектрам запасных белков семян у образцов фасоли, которые могут быть рекомендованы для идентификации образцов, установления гибридной природы генотипов, а также защиты авторских прав;

– идентификация устойчивых к поражаемости растений фасоли антракнозом на основе комплексной оценки с использованием искусственного инфекционного фона в сочетании с молекулярно-генетическим тестированием по 5 генам устойчивости (*Co-1<sup>4</sup>*, *Co-2*, *Co-4*, *Co-4<sup>2</sup>* и *Co-6*).

Анализ диссертации позволяет заключить, что соискатель выполнил исследование на высоком профессиональном уровне, проведя серию экспериментов, которые позволили решить поставленные в ходе работы задачи.

Экспериментальные данные, положенные в основу диссертации, получены лично соискателем. Разработка цели и задач, планирование экспериментальных работ, анализ их результатов проведены соискателем совместно с научным руководителем.

Таким образом, можно считать личный вклад соискателя Сяо Юйтин в решении поставленных задач достаточным.

**Конкретные научные результаты (с указанием новизны и практической значимости), за которые соискателю может быть присуждена искомая ученая степень**

Новизна результатов, представленных в диссертационной работе Сяо Юйтин «Молекулярно-генетическая и морфобиологическая оценка разнообразия образцов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) различного происхождения» отражена в положениях, вынесенных на защиту, которые обоснованы экспериментальными данными, подтверждены соответствующей их обработкой и не вызывают сомнений.

Впервые в условиях Республики Беларусь проведена оценка внутривидового полиморфизма фасоли обыкновенной на основе анализа образцов из коллекции ВИР, исходных сортов и их мутантных линий (МЗ–М7) по комплексу селекционно-значимых признаков в зависимости от генотипа сорта и условий года культивирования.

Установлены уникальные фракции запасных белков, которые могут служить маркерами при идентификации генотипов фасоли обыкновенной.

Подтверждено влияние мутагенеза на увеличение внутривидового полиморфизма фасоли обыкновенной и изменение корреляционных связей по комплексу изученных показателей мутантных образцов. У мутантных линий фасоли выделены новые генотипы с измененной окраской и формой семян, которые могут быть использованы при внутривидовой классификации.

Выделены перспективные мутантные линии, которые охарактеризованы в ряду поколений по признакам высокой продуктивности (ТсМЛЗБ, ТсМЛЗО, ТсМЛ4, ТсМЛ6, ТсМЛ7) и устойчивости к антракнозу растений (СМЛ, ТсМЛ2, ТсМЛЗО, ТсМЛ4).

Впервые в Республике Беларусь проведено ДНК-типирование опытных образцов фасоли обыкновенной по четырём генам (*Co-1<sup>4</sup>*, *Co-2*, *Co-4* и *Co-6*) и аллелям гена *Co-4<sup>2</sup>*, связанных с устойчивостью к антракнозу и к угловатой пятнистости (ген *Phg-1*)

Все вышеизложенное определяет высокую научную и практическую значимость выполненных диссертантом исследований.

**Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует**

Соискателем самостоятельно получены основные результаты исследования, которые статистически обработаны, проанализированы и обобщены. Выводы диссертации согласуются с экспериментальными данными и научно обоснованы.

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, 6 глав, заключения, библиографического списка и 6 Приложений. Общий объем диссертации составляет 185 страниц. Диссертация иллюстрирована 47 рисунками и 49 таблицами. Список использованной литературы состоит из 266 источников, в том числе 112 иностранных.

Автореферат соответствует содержанию диссертации, отражает ее структуру и оформлен в соответствии с установленными правилами.

Материалы диссертации прошли апробацию на различных конференциях и опубликованы в 11 печатных работах, в том числе в 4 статьях (3,4 авторских листа) в изданиях, соответствующих п. 19 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь», 4 публикациях в материалах научных конференций и 3 тезисах докладов.

Анализ содержания представленной диссертации, автореферата и публикаций по теме исследований свидетельствуют о соответствии научной квалификации Сяо Юйтин ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.07 – генетика.

### **Замечания по диссертационной работе**

При рассмотрении диссертации отмечены отдельные замечания и предложения:

– в тексте диссертации и приложениях не указаны выборки при проведении статического анализа, за исключением приложения Б с результатами дисперсионного анализа. Это значительно затрудняет оценку статистической достоверности результатов анализа;

– к анализу данных раздела 3.1 и 3.2. не хватает дисперсионного анализа, результаты которого были бы более показательными для оценки эффектов генотипа и года исследования на изменчивость изученных признаков. Частично это сделано в разделе 3.3, но целесообразно было провести дисперсионный анализ в предыдущих разделах, а раздел 3.3 посвятить корреляционным связям;

– при анализе «корреляционных колец» следовало бы исключить недостоверные коэффициенты корреляции. Это бы упростило анализ и повысило наглядность результатов. Более наглядно изменение корреляционных связей можно было бы представить в виде дендрограмм кластерного анализа;

– отсутствует пояснение, почему у ряда образцов в таблице 4.5. по признаку ПВП (посев-созревание) отсутствует размах изменчивости (минимумы и максимумы совпадают);

– при анализе влияния заражения возбудителем антракноза на ростовые процессы (раздел 6.1.) следовало провести дисперсионный анализ, который наглядно показал бы наличие и доли влияния эффектов заражения, генотипа и года исследования на ростовые процессы.

Неудачные выражения:

«новых сортов, сортообразцов и гибридов» (стр. 31). Что такое «сортообразец»? Целесообразно придерживаться международной принятой терминологии UPOV.

«биометрические показатели» (стр. 49). Правильнее говорить о статистических показателях, т.к. в современном определении биометрические данные – это физические или поведенческие характеристики, которые уникальны для каждого человека и используются для аутентификации человека для получения доступа к приложениям и другим сетевым ресурсам.

«Обсуждение результатов проведено согласно указанию [157–159]» (стр. 50). Вероятно, имелся ввиду анализ результатов, а не обсуждение.

«Силу влияния определяли как долю влияния межгрупповой вариации в общем варьировании результативного признака. Для определения силы влияния нами был использован метод Плохинского» (стр. 54). Вероятно, все же анализируемого признака. Николай Александрович Плохинский называл свой подход как определение доли (не силы) влияния факторов.

«межгрупповая девиата, внутригрупповая (остаточная) девиата и общая девиата» (стр. 54). Лучше применять общепринятые термины: сумма квадратов, средний квадрат, как это правильно указано в приложении Б.

В целом, раздел «2.2.5 Методы статистического анализа результатов опыта» излишне подробный с указанием формул для расчета средней величины, ошибки средней величины, коэффициента вариации и др.

«интродуцируемых форм фасоли из коллекции ВИР» (стр. 56 и далее). Что имеется в виду: интродукция из коллекции ВИР в Беларусь, или интродукция в коллекции ВИР? В современном определении «интродукция в биологии – преднамеренное или случайное переселение человеком особей какого-либо **вида** животных и растений за пределы естественного ареала в новые для них места обитания. Интродукция является процессом введения в некую экосистему чужих ей видов».

«Изменчивость изученных биометрических показателей растений» (стр. 69). Вероятно, изученных признаков растений.

«является отражением путей селекции сорта» (стр. 73). Непонятно, что имеется в виду под понятием «путь селекции сорта».

«выявлен широкий диапазон изменчивости показателей, семенной продуктивности, в разные годы эксперимента как между сортами, так и в пределах изученный сортов фасоли» (стр. 74). Вероятно, имеется в виду эффект генотипа (сорта) и эффект года на варьирование признака.

«Установлено, что старые сорта (например, местные) бывают менее мутабельны в сравнении с молодыми сортами» (стр. 78). Лучше не «молодые», а современные сорта.

«мерным признакам» (стр. 83). Наверное, имелось в виду количественные признаки.

«структурный анализ (таблица 4.9) урожая семян» (стр. 85). Вероятно, анализ структуры урожая.

«что проявилось как в появлении новых фенотипов растений и семян» (стр. 98). Признаки семян также относятся к фенотипу растения.

«филогенетическое древо» (стр. 100). Представленные дендрограммы отражают не филогению рода или вида, а результат селекционной работы.

«У мутантов сорта Триумф сахарный 764 впервые получены новые фенотипы растений с разной окраской цветков, формой и окраской семян, элементами продуктивности в сравнении с исходным сортом» (стр.143). Правильнее «получены новые генотипы с фенотипом отличным от исходного сорта».

«выявило сходство и различие геномов по 4 генам и их аллелям антракнозоустойчивости» (стр. 143) – не совсем удачное выражение.

Отмеченные замечания не лишают работу научной и, практической значимости и общей положительной ее оценки. Полагаем, что указанные

замечания будут учтены автором в дальнейшей работе, в целом же основные научные и экспериментальные результаты обоснованы и позволили достичь поставленной цели диссертационного исследования.

### **Рекомендации по практическому использованию результатов исследования**

Соискателем получен ряд результатов, имеющих практическое значение:

1. Мутантная линия ТсМ8ЛЗО, маркированная по генам и спектру запасных белков, рекомендована в качестве перспективной для селекции и дальнейших научных исследований фасоли обыкновенной. Данная линия включена в Национальный банк семян генетических ресурсов хозяйственно полезных растений НАН Беларуси (Справка о регистрации № ВС02000183 от 12.04.2022 г.).

2. Выделены перспективные мутантные формы, которые рекомендуются в качестве исходного селекционного материала и для расширения генофонда вида фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.).

### **Заключение**

Положительно оценивая диссертационную работу Сяо Юйтин «Молекулярно-генетическая и морфобиологическая оценка разнообразия образцов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) различного происхождения» считаем, что представленная работа является завершенным самостоятельно выполненным квалифицированным научным исследованием, содержит новые результаты по актуальной проблеме генетики растений, соответствует п.п. 19–21 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоения ученых званий в Республике Беларусь» и обоснованно представлена к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.07 – генетика.

Соискатель Сяо Юйтин заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.07 – генетика за экспериментальные результаты:

– получение новых данных, подтверждающих оценку внутривидовой гетерогенности фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) на основании комплексного молекулярно-генетического и морфобиологического анализа разных по происхождению образцов;

– разработку путей реализации модели сорта с учетом направления и величин корреляционных связей количественных признаков при отборе селекционно-ценных генотипов фасоли обыкновенной;

– выделение перспективных форм для селекции и дальнейших научных исследований фасоли обыкновенной, маркированных по генам устойчивости к антракнозу и спектру запасных белков.

Отзыв составлен на основании обсуждения доклада Сяо Юйтин «Молекулярно-генетическая и морфобиологическая оценка разнообразия образцов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) различного происхождения» и проекта отзыва оппонировавшей организации и одобрен на

научном собрании Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси (ЦБС) 30.11.2022, протокол № 1.

Эксперт оппонировавшей организации – ведущий научный сотрудник лаборатории биоразнообразия растительных ресурсов, к.б.н., доцент Б.Ю. Аношенко – назначен приказом директора государственного научного учреждения «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси» № 197-к от 14.11.2022.

На научном собрании присутствовало всего – 30 человек, из них 4 доктора наук и 19 кандидатов наук:

д.б.н. Гетко Н.В. (03.02.01, 03.02.08), д.б.н. Рупасова Ж.А. (03.01.05, 06.01.04), д.б.н. Титок В.В. (03.01.05, 03.02.07), д.б.н. Торчик В.И. (03.02.01, 06.03.03), к.б.н. Агабалаева Е.Д. (03.01.05), к.б.н. Аношенко Б.Ю. (03.02.07), к.б.н. Башилов А.В. (03.01.05), к.б.н. Белоусова Н.Л. (03.02.01), к.б.н. Белый П.Н. (03.02.08), к.б.н. Булавко Г.И. (03.02.03), к.б.н. Головченко Л.А. (06.01.07), к.б.н. Гончарова Л.В. (03.01.04), к.б.н. Деева А.М. (03.01.05), к.б.н. Кабушева И.Н. (03.02.01), к.б.н. Караневский Р.И. (06.03.03), к.б.н. Кондратов Е.В. (03.02.01), к.б.н. Мотыль М.М. (03.02.01), к.б.н. Павловский Н.Б. (03.02.01), к.с.-х.н. Пашкевич П.А. (06.01.05), к.б.н. Спиридович Е.В. (03.01.04), к.б.н. Шпитальная Т.В. (03.02.01), к.б.н. Шутова А.Г. (03.01.04), к.б.н. Яковлев А.П. (03.01.05, 06.03.02).

В голосовании приняло участие специалистов, имеющих ученую степень: всего – 23 чел., в т.ч. 4 доктора наук и 19 кандидатов наук.

Результаты голосования: «за» – 23, «против» – нет, «воздержался» – нет.

Отзыв принят открытым голосованием единогласно.

Председатель научного собрания:  
заместитель директора ЦБС по научной  
инновационной работе,  
кандидат биологических наук, доцент

 Л.В. Гончарова

Секретарь научного собрания:  
ученый секретарь ЦБС,  
кандидат биологических наук

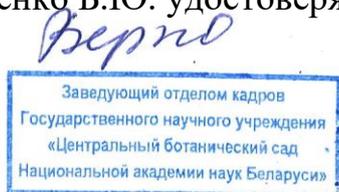
 П.Н. Белый

Эксперт:  
ведущий научный сотрудник  
лаборатории биоразнообразия  
растительных ресурсов,  
кандидат биологических наук, доцент

 Б.Ю. Аношенко

«30» ноября 2022 года

Подписи Гончаровой Л.В., Белого П.Н. и  
Аношенко Б.Ю. удостоверяю:



30.11.2022

