

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.235.01, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ
ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ имени Н.И. ВАВИЛОВА» (ВИР) МИНИСТЕРСТВА
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 24 декабря 2024 г. № 12

о присуждении **Крыловой Екатерине Александровне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация «Молекулярно-генетические механизмы, определяющие детерминантный тип роста стебля *Vigna unguiculata* (L.) Walp. в условиях повышенной влажности воздуха», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности: 1.5.7. Генетика, принята к защите 24 октября 2024 г, протокол № 11, диссертационным советом 24.1.235.01 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И.Вавилова (ВИР) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (190031, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 42,44), приказ о создании №482/нк от 22 марта 2023 г.

Соискатель **Крылова Екатерина Александровна** 2 октября 1981 года рождения, в 2004 г. освоила с отличием основную образовательную программу высшего образования по направлению Биология в Санкт-Петербургском государственном университете с присвоением квалификации «Магистр». В 2011 г. окончила аспирантуру в ВИР по специальности 03.02.07 Генетика. Справка о сдаче 21.12.2009 г. кандидатского экзамена по специальности Генетика выдана ВИР 30.09.2024 г.

Диссертация выполнена в 2019-2024 гг. в лаборатории постгеномных исследований ВИР. В период подготовки диссертации **Крылова Е.А.** работала в должности научного сотрудника, с 14.06.2024 г. по настоящее время работает в должности и.о. старшего научного сотрудника лаборатории постгеномных исследований ВИР. Научный руководитель - д.б.н. профессор РАН **Хлесткина Елена Константиновна**, директор ВИР.

Официальные оппоненты: д.б.н., профессор **Дорогина Ольга Викторовна**, заведующая лабораторией интродукции редких и исчезающих видов растений Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Центральный Сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук»; к.б.н., доцент **Брускин Сергей Александрович**, заведующий лабораторией функциональной геномики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук (ИОГен РАН).

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии (ВНИИСХМ) в своем положительном отзыве, подписанном д.б.н. Долгих Еленой Анатольевной и утвержденном д.б.н. Цыгановым Виктором Евгеньевичем, директором ВНИИСХМ, указала, что диссертационная работа Крыловой Е.А. полностью отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертационным работам, а ее автор Крылова Екатерина Александровна несомненно заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7 Генетика.

Соискатель имеет 31 опубликованную работу, из них 6 статей по теме диссертации, общим объемом 6,69 п.л., и одна статья принята 15.10.2024 г. в печать; все статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ и индексируемых в международных базах WoS/Scopus; соискателем создана и зарегистрирована база данных «Транскриптом вигны», свидетельство о регистрации №2024624060 от 11.09.2024 г. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах. В публикациях изложены результаты исследований, выполненных при непосредственном участии автора.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Крылова, Е.А. Детерминантный характер роста зернобобовых культур: роль в доместикации и селекции, генетический контроль / Е.А. Крылова, Е.К. Хлесткина, М.О. Бурляева, М.А. Вишнякова // Экологическая генетика. – 2020. – Т. 18. – № 1. – С. 43-58. <https://doi.org/10.17816/ecogen16141>
2. Крылова, Е.А. Роль ортологов гена TFL1 в определении архитектоники растений / Е.А. Крылова // Генетика. – 2020. – Т. 56. – № 11. – С. 1262-1278. <https://doi.org/10.31857/S0016675820110053>
3. Krylova, E. Structural organization of TFL1-like genes in representatives of the tribe Phaseoleae DC. / E. Krylova, K. Strygina, E. Khlestkina // Biological Communications. – 2021. – Vol. 66. – № 2. – P. 85-108. <https://doi.org/10.21638/spbu03.2021.201>
4. Крылова, Е.А. Влияние влажности воздуха на изменчивость морфологических признаков *Vigna unguiculata* (L.) Walp. в искусственных условиях / Е.А. Крылова, Е.К. Хлесткина, М.О. Бурляева // Экологическая генетика. – 2022. – Т. 20. – № 3. – С. 215-229. <https://doi.org/10.17816/ecogen108877>
5. Крылова, Е.А. Изменчивость морфологических и фенологических признаков среди контрастных по типу роста образцов *Vigna unguiculata* (L.) Walp. в разных эколого-географических условиях / Е.А. Крылова, О.А. Чунихина, А.П. Бойко, Е.В. Мирошниченко, Е.К. Хлесткина, М.О. Бурляева // Биотехнология и селекция растений. – 2024. – Т. 7. – № 2. – С. 16-30. <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2024-2-07>
6. Крылова, Е.А. База данных «Транскриптом вигны 1.0» / Е.А. Крылова, Е.К. Хлесткина, М.О. Бурляева // Свидетельство о регистрации базы данных № 2024624060 от 11.09.2024 г.

7. Krylova, E.A. Contrast relative humidity response of diverse cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) genotypes: deep study using RNAseq approach / E.A. Krylova, M.O. Burlyayeva, V.E. Tvorogova, E.K. Khlestkina // International Journal of Molecular Sciences. – 2024. – Vol. 25. – P. 11056. <https://doi.org/10.3390/ijms252011056>

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их компетентностью в теме исследования и сделан с их согласия.

На диссертацию и автореферат поступило 13 отзывов, их прислали:

д.б.н., академик РАН **Афанасенко Ольга Сильвестровна**, заведующий лабораторией иммунитета растений к болезням ФГБНУ ВИЗР;

к.б.н. **Жуков Владимир Александрович**, ведущий научный сотрудник лаборатории генетики растительно-микробных взаимодействий ВНИИСХМ;

к.б.н. **Клепикова Анна Владимировна**, с.н.с. лаб. геномики растений ИОГен РАН;

к.б.н. **Кривенко Денис Александрович**, в.н.с. отдела «Биоразнообразие и биологические ресурсы» ФГБУН Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН (СИФиБР СО РАН);

к.с.х.н., доцент **Кузьмина Светлана Петровна**, доцент кафедры агрономии, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Омский ГАУ;

д.б.н. **Кулуев Булат Разяпович**, заведующий лабораторией геномики растений Института биохимии и генетики - обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимский федеральный исследовательский центр РАН;

д.б.н., профессор **Медведев Сергей Семенович**, зав. кафедрой физиологии и биохимии растений СПбГУ и к.б.н. **Смоликова Галина Николаевна**, доцент каф. физиологии и биохимии растений СПбГУ;

д.б.н. **Осипова Светлана Владимировна**, в.н.с. СИФиБР СО РАН;

д.с.х.н. **Семенова Елена Александровна**, доцент, г.н.с. лаборатории качества растениеводческой продукции ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ, и к.с.х.н. **Селихова Ольга Александровна**, доцент, проректор по научной работе ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ;

к.б.н. **Фисенко Петр Викторович**, в.н.с. лаборатории селекционно-генетических исследований полевых культур ФГБНУ Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки;

к.с./х н. **Фотев Юрий Валентинович**, с.н.с. лаборатории интродукции пищевых растений ФГБУН Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН;

д.б.н. **Хатефов Эдуард Балилович**, ведущий научный сотрудник отдела генетических ресурсов крупяных культур ВИР;

к.б.н. **Шкрыль Юрий Николаевич**, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории бионанотехнологий и биомедицины Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН.

Все отзывы положительные. В них указано, что автореферат диссертации отвечает требованиям ВАК, а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7. «Генетика». В отзывах есть вопросы и замечания:

Клепикова Анна Владимировна задает вопрос о том, как проводился сбор образцов для секвенирования, поскольку в проанализированных транскриптомных данных были выявлены изменения в путях жасмонатных фитогормонов, а известно, что жасмонаты участвуют в ответе на раневой стресс и являются летучими веществами, запускающими аналогичный транскриптомный ответ в неповрежденных растениях.

Кривенко Денис Александрович делает замечания по оформлению автореферата, в котором «по всему тексту математические знаки с обеих сторон не отбиты пробелами, в таблице 1 на стр.5 вместо пустых строк в третьем столбце должны быть тире «-».

Фотев Юрий Валентинович делает два замечания:

1. В п.1 (с.4) «Положения, выносимые на защиту» не совсем удачно сформулировано предложение: «Структурные особенности *TFL*-подобных генов вигны не связаны с особенностью стабильно сохранять компактную архитектонику». Второе слово «особенность» можно заменить на «способность стабильно сохранять компактную архитектонику» И далее: лишнее слово «условиях»... «в разных условиях эколого-географических условиях».

2. Контролируемые условия культивирования образцов вигны включали режим ... «на световых установках при продолжительности светового дня 12 ч и температуре воздуха 25°C» (с.6, 7). Возможно, с учетом данных о тесной связи фотопериода и удлинения стебля у образцов вигны (Wienk J.F., 1963) моделирование среды лучше бы отвечало реальным условиям в эксперименте при продолжительности светового дня 15/16 ч (вместо 12 ч), характерных для пунктов испытания образцов на АОС и ДВОС.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

доказана положительная корреляция длины растения с количеством осадков и со средними показателями относительной влажности воздуха при проведении многолетних эколого-географических испытаний с комплексной оценкой фенотипа разных образцов вигны в условиях Астраханской области, Приморского и Краснодарского краев. Впервые показан выраженный вклад генотип-специфических особенностей в поддержание компактности растений вигны в условиях повышенной влажности и установлены конкретные гены, дифференциальная экспрессия которых связана формированием генотип-специфических реакций.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что в ходе работы были существенно расширены имеющиеся представления об особенностях роста стебля вигны в контрастных условиях влажности и о механизмах, лежащих в основе формирования данных отличительных особенностей.

Расширено представление о *TFL1*-подобных генах вигны: впервые в геноме вигны **установлен** высококонсервативный гомолог гена *TFL1*, а также идентифицированы гены *ATC* и *BFT*. На основании полученных данных *in silico* анализа сделано предположение, что продукты каждого из идентифицированных *TFL1*-подобных генов вигны могут обладать функцией блокаторов перехода растений к цветению. На основании секвенирования и изучения полиморфизма нуклеотидных последовательностей у генотипов вигны, контрастных по росту стебля, **выявлена** высокая эволюционная консервативность группы *TFL1*-подобных генов вигны. Применительно к особенностям сорта Лянчихе, имеющего свойство сохранять детерминантный тип роста в условиях повышенной влажности воздуха, **показана** необходимость поиска иных, кроме *TFL1*-подобных генов, определяющих детерминантный тип роста растения, в связи с чем проведено секвенирование РНК генотипов вигны, отличающихся по типу роста, в контрастных условиях влажности воздуха. При повышенной влажности **выявлено** характерное для образцов с индетерминантным типом роста стебля снижение уровня экспрессии гена, контролирующего переход растений к цветению (*Vigun05g252100: TOE1 - TARGET OF EAT1*), а для образца с детерминантным типом роста (сорт Лянчихе) **показано** генотип-специфичное снижение экспрессии генов, связанных с метаболизмом и передачей сигнала жасмоновой кислоты (*Vigun01g228500, Vigun02g160700, Vigun03g399500, Vigun10g080400, Vigun10g161900*).

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что данные о диапазоне изменчивости комплекса морфологических и фенологических признаков различных образцов вигны в контрастных условиях влажности будут востребованы при планировании экспериментов по созданию нового исходного селекционного материала. Зарегистрированная база данных по результатам секвенирования РНК образцов вигны, выращенных в контрастных по влажности воздуха условиях, а также нуклеотидные последовательности, размещенные в международной базе NCBI, будут востребованы при изучении молекулярных механизмов адаптации растений к условиям повышенной влажности воздуха. Полученные результаты могут быть использованы в образовательном процессе на биологических факультетах высших учебных заведений, поскольку представляют интерес при рассмотрении аспектов регуляции экспрессии генов.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс стандартных современных подходов, применяемых в генетике, молекулярной биологии и биоинформатике: выделение, очистка, и секвенирование нуклеиновых кислот, полимразная

цепная реакция (в том числе ПЦР в реальном времени), *in silico* анализ последовательностей отдельных генов и биоинформатический анализ результатов секвенирования транскриптома, методы статистической обработки фенотипических данных.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: высокую воспроизводимость полученных данных, наличие всех необходимых экспериментальных контролей, применение необходимых методов статистической обработки. Заключение о роли генов, вовлеченных в метаболизм и сигналинг жасмоновой кислоты, в формировании отличительных особенностей роста стебля у разных генотипов вигны согласуется с имеющимися в литературе данными о влиянии жасмоновой кислоты на скорость роста стебля. Интерпретация результатов исследования учитывает данные, полученные ранее другими исследователями по рассматриваемой тематике.

Личный вклад соискателя состоит в проведении всех лабораторных исследований, в идентификации и анализе структурной организации генов методами *in silico* анализа, в биоинформатическом анализе данных РНК-секвенирования, в непосредственном участии автора в планировании и проведении экспериментов, обсуждении полученных результатов, представлении материалов на научно-практических конференциях и подготовке публикаций. Уникальность текста автореферата 86%.

В ходе защиты диссертации были высказаны критические замечания. Соискатель Крылова Е.А. ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию.

На заседании 24 декабря 2024 года диссертационный совет принял решение присудить **Крыловой Е.А.** ученую степень кандидата биологических наук по специальности 1.5.7 Генетика за исследование молекулярно-генетических механизмов, определяющих детерминантный тип роста стебля *Vigna unguiculata* (L.) Walp. в условиях повышенной влажности воздуха.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 8 докторов по специальности 1.5.7 – Генетика (биологические науки), участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» 15, «против» нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета, д.б.н.

Лоскутов Игорь Градиславович

Ученый секретарь диссертационного совета, д.б.н.

Рогозина Елена Вячеславовна

Заместитель директора ВИР по

научно-организационной работе, к.б.н.

Ухатова Юлия Васильевна

