

Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук
Новосибирский национальный исследовательский государственный университет

Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
Novosibirsk State University



PlantGen2025

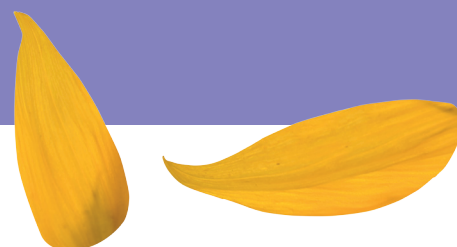
ГЕНЕТИКА, ГЕНОМИКА,
БИОИНФОРМАТИКА
И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

8-я Международная научная конференция
2–5 июля 2025, ИЦиГ СО РАН, Новосибирск, Россия

PLANT GENETICS, GENOMICS,
BIOINFORMATICS AND BIOTECHNOLOGY

8th International Scientific Conference
July 2–5, 2025, ICG SB RAS, Novosibirsk, Russia

Тезисы докладов
Abstracts



ФЕНОМИКА

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР

Генетика, геномика, биоинформатика и биотехнология растений (PlantGen2025): 8-я Международная научная конференция (2–5 июля 2025 г., Новосибирск): тезисы докладов / Федер. исслед. центр Ин-т цитологии и генетики Сиб. отделения Рос. академии наук; Новосибирский нац. исслед. гос. ун-т. Новосибирск: ИЦиГ СО РАН, 2025. 314 с. doi 10.18699/PlantGen2025-Abstracts. ISBN 978-5-91291-072-2

Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics and Biotechnology: 8th International Scientific Conference (July 2–5, 2025, Novosibirsk): Abstracts / Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; Novosibirsk State University. Novosibirsk: ICG SB RAS, 2025. 314 p. doi 10.18699/PlantGen2025-Abstracts. ISBN 978-5-91291-072-2

Организаторы / Organizers



Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения Российской академии наук (ИЦиГ СО РАН)
Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (ICG SB RAS)



Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (НГУ)
Novosibirsk State University (NSU)



Курчатовский геномный центр ИЦиГ СО РАН, проект № 075-15-2025-516
Kurchatov Genomic Center of ICG SB RAS, grant No. 075-15-2025-516



Межрегиональная общественная организация
Вавиловское общество генетиков и селекционеров (МОО ВОГиС)
The Vavilov Society of Geneticists and Breeders (VSGB)



Новосибирская областная общественная организация
Вавиловское общество генетиков и селекционеров (НООО ВОГиС)
The Vavilov Society of Geneticists and Breeders (Novosibirsk Branch)

Организационный комитет

сотрудники ИЦиГ СО РАН, Новосибирск, Россия

Сопредседатели

Салина Елена Артемовна, чл.-кор. РАН, д.б.н., проф., г.н.с.,
руководитель отдела молекулярной генетики растений
Зубова Светлана Васильевна, руководитель сектора

Члены Организационного комитета

Батухтин Георгий Валерьевич, редактор
Иванов Роман Артемович, м.н.с., программист
Игнатъева Ольга Валерьевна, юристконсульт
Калачикова Светлана Викторовна, инженер I категории
Карамышева Татьяна Витальевна, к.б.н., с.н.с.
Киселёва Антонина Андреевна, к.б.н., с.н.с.
Коваль Василий Сергеевич, к.б.н., ведущий специалист
Линкевич Павел Евгеньевич, вед. инженер-программист
Смирнова Ольга Григорьевна, к.б.н., с.н.с.
Токпанов Ерлан Аскарлович, начальник отдела
Харкевич Андрей Владимирович, ведущий специалист
Чалкова Татьяна Федоровна, начальник отдела
Черкавский Андрей Дмитриевич, программист

Organizing Committee

employees of ICG SB RAS, Novosibirsk, Russia

Co-Chairs

Elena Salina, Corr. Member of the RAS, Dr. Sci., Prof.,
Head of the Plant Molecular Genetics Department
Svetlana Zubova, Head of Department

Members of the Organizing Committee

Georgy Batukhtin, Editor
Tatiana Chalkova, Head of Department
Andrey Cherkavsky, Programmer
Olga Ignatyeva, Legal Adviser
Roman Ivanov, Young Researcher, Programmer
Svetlana Kalachikova, 1st category Engineer
Tatiana Karamysheva, Ph.D., Senior Researcher
Andrey Kharkevich, Senior Specialist
Antonina Kiseleva, Ph.D., Senior Researcher
Vasily Koval, Ph.D., Senior Specialist
Pavel Linkevich, Chief Programme Engineer
Olga Smirnova, Ph.D., Senior Researcher
Erlan Tokpanov, Head of Department

Контакты / Contacts

Электронная почта / Email: PlantGen2025@bionet.nsc.ru; сайт конференции / Website of Conference: conf.icgbio.ru/plantgen2025/
Адрес: 630090, Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 10 / Address: Prospekt Lavrentyeva 10, Novosibirsk, 630090, Russia
Тел. / Phone: +7(383) 363 4977, факс / Fax: +7(383) 333 1278; сайт ИЦиГ СО РАН / Website of ICG SB RAS: icgbio.ru

Молекулярно-генетическое изучение генов биосинтеза антоцианов, контролирующих окраску зерновки у ржи

А.Н. Буланов^{1*}, Е.А. Андреева^{1,2}, П.А. Зыкин², Г.Д. Решетникова², А.В. Евстигнеева¹, С.Б. Нопимбонг Нипимбо², Н.В. Цветкова², А.В. Войлоков¹

¹ Санкт-Петербургский филиал Института общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

* an.bulanov20002014@gmail.com

Цель: Формы культурных злаков с обогащенным антоцианами зерном представляют интерес для селекции, что связано с положительными эффектами этих соединений на здоровье человека. В отличие от других злаков, гены биосинтеза антоцианов у ржи (*Secale cereale* L.) изучены недостаточно. Мы идентифицировали в геноме ржи структурные гены-кандидаты для описанных ранее мутаций безантоциановости (*vi1*, *vi2*, *vi3* и *vi6*), а также ключевые регуляторные гены (*Vs*, *Rc-4R* и *ScPAC1-6R*), предположительно контролирующие накопление антоцианов в перикарпе и/или алейроне. Однако с молекулярно-генетической точки зрения особенности функционирования этих генов в зерновке у ржи остаются неизученными. Ранее мы обнаружили, что мутации безантоциановости *vi4* и *vi5* аллельны и затрагивают ген фиолетовозерности *Vs*, для которого был выявлен высокий уровень межлиннейного нуклеотидного полиморфизма и который не экспрессируется у безантоциановой линии *vi4* и желтозерной линии L7, но проявляет высокую транскрипционную активность у фиолетовозерных линий Ф5-63 и RМу12. Целью данной работы является изучение структуры и функции ключевых генов, определяющих антоциановую пигментацию зерновки у ржи.

Материалы и методы: В работе использовали инбредные линии Петергофской генетической коллекции, различающиеся по пигментации перикарпа: безантоциановые линии *vi1*–*vi6*, желтозерную линию L7 с антоциановой пигментацией растения и фиолетовозерные линии Ф5-63, S10, RМу12 и RМу13. Уровень экспрессии генов биосинтеза антоцианов у ржи оценивали при анализе транскриптомов перикарпа зерновок, а также с использованием ПЦР-РВ. Определение нуклеотидных последовательностей исследуемых генов проводили секвенированием по Сэнгеру. Для секвенирования и анализа уровня экспрессии методом ПЦР-РВ использовали наборы геноспецифичных праймеров, разработанных на основе геномов и транскриптомов различных форм культурной и сорно-полевой ржи.

Результаты: Для установления генов биосинтеза антоцианов, функционирующих в зерновке у ржи, мы проанализировали транскриптомы перикарпа зерновок линий L7, *vi4*, Ф5-63 и RМу12, предположительно фиксированных по различным аллелям гена фиолетовозерности *Vs*. Как и для гена *Vs*, был обнаружен высокий уровень экспрессии генов-кандидатов мутаций *vi1*, *vi2*, *vi3* и *vi6* (*GST-7R*, *ANS-4R*, *DFR-3R* и *F3H-2R* соответственно) и других структурных генов биосинтеза антоцианов, а также регуляторного гена *Rc-4R* у фиолетовозерных линий, и существенно более низкий уровень экспрессии этих генов у линий без антоцианов в перикарпе. Эти данные свидетельствуют о том, что регуляторный ген *Vs* контролирует в зерновке уровень экспрессии комплементарного гена *Rc-4R* и основных структурных генов биосинтеза антоцианов, а также подтверждают, что гены-кандидаты известных мутаций безантоциановости вовлечены в формирование признака фиолетовозерности. При анализе уровня экспрессии генов *DFR-3R* и *F3H-2R* в зерновке у линий *vi1*, *vi2*, *vi3*, *vi6*, Ф5-63 и RМу12 с использованием ПЦР-РВ мы установили, что у безантоциановых линий уровень их экспрессии значительно ниже, чем у фиолетовозерных линий. При этом экспрессия гена *F3H-2R* полностью отсутствовала у линии *vi6*, а уровень экспрессии гена *DFR-3R* у линии *vi3* был кратно ниже, чем у остальных желтозерных линий. Полученные данные подтверждают, что мутации *vi6* и *vi3* затрагивают структурные гены *F3H-2R* и *DFR-3R* соответственно. При секвенировании последовательностей генов *Rc-4R* и *ScPAC1-6R*, предположительно регулирующих накопление антоцианов в зерновке совместно с геном *Vs*, у одиннадцати линий Петергофской генетической коллекции был обнаружен низкий уровень нуклеотидного полиморфизма этих генов, в основном представленный синонимичными заменами. Это позволяет предположить, что изменчивость у ржи по окраске перикарпа в первую очередь связана с аллельными различиями гена *Vs*.

Выводы: Структурные гены, являющиеся кандидатами мутаций безантоциановости *vi1*, *vi2*, *vi3* и *vi6*, экспрессируются в перикарпе зерновки и контролируют накопление антоцианов в этой ткани. Наиболее вероятно, что ген *Vs* регулирует экспрессию гена *Rc-4R* и их продукты совместно, формируя регуляторный комплекс, активируют экспрессию структурных генов биосинтеза антоцианов. При секвенировании последовательностей регуляторных генов *Rc-4R* и *ScPAC1-6R* у различных линий, в отличие от гена *Vs*, был обнаружен низкий уровень полиморфизма. Эти данные подтверждают ключевую роль аллельного разнообразия гена *Vs* в наблюдаемых различиях по окраске перикарпа зерновки у ржи.