

ФАНО РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук (ИОГен РАН)

ул. Губкина, д. 3, г. Москва, ГСП-1, 119991
Тел.: (499) 135-62-13, (499) 135-20-41
Факс: (499) 132-89-62

E-mail: iogen@vigg.ru

http: www.vigg.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора ФГБУН Институт общей
генетики им. Н.И. Вавилова РАН
Российской академии наук

докт. биол. н., проф.

Абилев С.К.

« »

2017 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации о научно-практической ценности диссертации Богдановой Веры Сергеевны на тему «Генетический анализ ядерно-цитоплазматической несовместимости у гороха (*Pisum sativum* L.)» представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.07 – генетика

Актуальность темы выполненной работы

Диссертационная работа В.С.Богдановой посвящена изучению генетической основы ядерно-цитоплазматического конфликта, происходящего при скрещивании культурного гороха (*P. sativum*, L. subsp. *sativum*) с дикими сородичами, принадлежащими к тому же виду, но к другому подвиду (*Pisum sativum* subsp. *elatus* (Bieb.) Schmalh.).

Известно, что дикие сородичи культурных растений представляют собой ценный резерв для успешной селекции. Поэтому изучение последствий их скрещиваний с культурными формами и препятствий для успеха таких скрещиваний

является актуальной научной задачей. Объект работы В.С.Богдановой – посевной горох, является одной из важных сельскохозяйственных культур. Дикие сородичи гороха могут использоваться в программах по улучшению селекционных сортов этого растения.

Изучение межвидовой гибридизации, особенно барьеров, препятствующих успеху таких скрещиваний, имеет также важное значение для разработки проблемы видообразования, т.к. вскрывает генетические механизмы дивергенции видов в процессе эволюции.

Одним из препятствий для проведения межвидовой и межподвидовой гибридизации является так называемый геномный конфликт, заключающийся в несовместимости ядерного и цитоплазматического компонентов генома. Именно конфликт между ядерным и хлоропластным геномами был предметом исследования В.С.Богдановой. Автору удалось не только описать само это явление в случае скрещиваний между подвидами гороха, но и вскрыть молекулярно-генетические основы этой несовместимости. Сказанное позволяет утверждать, что диссертационная работа В.С.Богдановой выполнена на безусловно актуальную тему.

Структура и содержание работы

Диссертация В.С.Богдановой изложена на 198 страницах компьютерного текста, содержит 12 таблиц и 30 рисунков. Состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов, 3 глав с изложением результатов и их обсуждения, заключения, выводов, списка цитированной литературы, содержащего 136 источников, из них 15 отечественных, приложения, включающего 1 таблицу.

Новизна исследований, полученных результатов и выводов, сформулированных в диссертации

В диссертационной работе В.С.Богдановой впервые описано фенотипическое проявление ядерно-цитоплазматического конфликта у гороха, на модели скрещивания дикорастущего гороха, относящегося к подвиду *P. sativum* subsp. *elatius*, с культурными представителями *P. sativum* subsp. *sativum*. Показано,

что данный конфликт связан с несовместимостью ядерного генома культурного гороха с пластидным, но не митохондриальным геномом дикого гороха. Методом генетического анализа впервые показано, что данный конфликт определяется по меньшей мере двумя комплементарными ядерными генами (*Scs1* и *Scs2*). Проведено генетическое картирование идентифицированных генов *Scs1* и *Scs2*, которые локализованы в группах сцепления III и V, соответственно. Впервые определена и проаннотирована нуклеотидная последовательность хлоропластных геномов пяти линий гороха, одной культурной и четырех диких, имеющих пластиды совместимые и несовместимые с ядерным геномом культурного гороха. Проведен биоинформатический анализ полученных последовательностей, который позволил определить гены-кандидаты в качестве участников конфликта ядра и цитоплазмы: в пластидном геноме ген *accD*, кодирующий бета субъединицу карбоксилтрансферазы, а в ядерном геноме ген *Bccp3*, кодирующий белок-переносчик биотина и карбоксила, участвующий в работе того же ферментного комплекса, что и бета-субъединица карбоксилтрансферазы. Таким образом впервые конфликт ядерного и пластидного генома удалось связать с конкретным нарушением белок-белкового взаимодействия. Полученные результаты позволили впервые представить модель ядерно-цитоплазматической несовместимости, включающей как ядерные, так и пластидные гены, и дать несовместимости конкретную молекулярную интерпретацию.

Достоверность результатов исследования

Достоверность результатов демонстрируется прежде всего публикациями их в международных журналах, в которых статьи проходят тщательное рецензирование (*Theor. Appl. Genetics* (4 статьи), *PLoS One*, *Gene*). В необходимых случаях результаты опытов подвергнуты соответствующей статистической обработке. Достоверность локализации генов, контролирующих ядерно-цитоплазматический конфликт, доказана использованием большого числа растений и нескольких картирующих популяций.

Значимость для науки и практики полученных автором диссертации результатов

Изучение генетических основ репродуктивной изоляции при межвидовой и межпопуляционной гибридизации имеет большое значение для эволюционной биологии, так как вскрывает механизмы дивергенции видов. С этой точки зрения описанный в данной работе феномен ядерно-цитоплазматической несовместимости, состоящий в нарушении хлорофильной пигментации, снижении фертильности пыльцы, общем снижении жизнеспособности гибридов между культурным и диким горохом, представляет собой характерный постзиготический барьер для смешения генофондов, возникший еще при внутривидовой эволюции.

В работе В.С.Богдановой впервые обоснована модель нарушения белок-белкового взаимодействия между субъединицами ферментного комплекса, кодируемыми в ядре и пластидах, как механизм несовместимости геномов.

Идентификация хромосомных и пластидного генов, участвующих в реализации несовместимости при скрещиваниях подвидовых форм гороха, позволяет целенаправленно изучать роль гомологичных генов и в других случаях ядерно-цитоплазматического конфликта у самых разных видов растений.

С практической точки зрения, знание генетических систем, контролирующих совместимость или несовместимость в скрещиваниях разных форм гороха, существенно облегчит планирование селекционных программ, вовлекающих диких сородичей гороха в качестве доноров хозяйственно-ценных признаков.

Созданная в ходе работы серия рекомбинантных инбредных линий (РИЛ) на основе гибридизации культурного и дикого гороха, может быть использована для генетического картирования.

Недостатки диссертации

Диссертация В.С.Богдановой представляет собой цельный, хорошо продуманный труд, изложенный логично, со всеми необходимыми деталями и превосходно оформленный. По существу работы нельзя сделать каких-либо критических замечаний. Из недостатков диссертации, точнее ее оформления, следует указать на ряд не исправленных автором опечаток. Досадной является ошибка в написании известного генетического термина - «комплиментация» вместо «комплементация» (стр. 102, 146, 158, 159).

Заключение

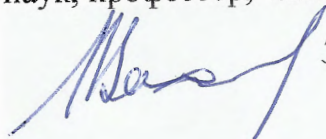
Таким образом, диссертационная работа Богдановой Веры Сергеевны на тему «Генетический анализ ядерно-цитоплазматической несовместимости у гороха (*Pisum sativum* L.)», представленная на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.07 – генетика, является законченной научно-квалификационной работой. Использованный в диссертации комплекс методов адекватен поставленной цели и задачам исследования. По актуальности темы, научному уровню, теоретической и практической значимости результатов диссертация отвечает критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24.09.13 г., а ее автор – **Богданова Вера Сергеевна** – заслуживает присуждения ей искомой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.07 – генетика.

Отзыв обсужден на заседании научного семинара лаборатории сравнительной генетики ФГБУН Института общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук 2 ноября 2017 года (протокол № 71 от 2 ноября 2017 года).

Отзыв составил:

Главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук (Москва, 119991, ГСП-1, ул. Губкина, д.3, www.vigg.ru, 8 (499) 135-6213)

доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН

 Захаров-Гезехус И.А.

Подпись гл. научн. сотр. Захарова-Гезехуса Ильи Артемьевича *заверяю*:

Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей генетики им. Н.И. Вавилова Российской академии наук

доктор биологических наук

  О.А. Огаркова

3.11.17