

## Отзыв

### на автореферат диссертации Щербань Андрея Борисовича «ЭВОЛЮЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ АЛЛОПОЛИПЛОИДНЫХ ГЕНОМОВ ЗЛАКОВ», представленной на соискание учёной степени доктора биологических наук по специальности 03.02.07 – «ГЕНЕТИКА»

подавляющее большинство злаковых культур, таких как пшеница, рожь, рис, кукуруза и др., являются аллополиплоидами. Первой зерновой культурой, геном (палеополиплоид) которой был расшифрован, является рис, *Oryza sativa* L. Геном мягкой пшеницы, *Triticum aestivum* – гексаплоид – расшифрован в 2017 году Международным консорциумом по секвенированию генома пшеницы (IWGSC).

Выяснение механизмов реорганизации аллополиплоидного генома связано с изучением эволюции его отдельных структурно-функциональных компонентов. Особый теоретический и практический интерес здесь представляют регуляторные гены, вносящие существенный вклад в адаптацию аллополиплоидов. Одним из таких генов у злаков является ген *VRN-1*, контролирующий переход в стадию колошения в ответ на предварительное воздействие низкой температурой, т.е. яровизацию. Однако факторы, отвечающие за особенности регуляции и дивергенции гомеологичных локусов *VRN-1* на различных стадиях эволюции: от диплоидных до аллополиплоидных видов пшеницы, не были определены.

Актуальность темы представленной диссертационной работы заключается в том, что автором определены и решены вопросы, касающиеся роли последовательностей геномной ДНК в процессе преобразования аллополиплоидного генома злаков.

Целью исследований являлось установление особенностей реорганизации трех компонентов генома в процессе образования и эволюции аллополиплоидных форм злаков:

- МЭ класса LTR ретротранспозонов;
- тандемных ПП ДНК, включая гены «домашнего хозяйства», кодирующие рРНК;
- значимых для адаптации специализированных генов на примере гена *VRN-1*.

Задачами исследований являлись:

- проведение сравнительного анализа структурной организации отдельных семейств LTR-ретротранспозонов в составе геномов различных естественных аллополиплоидов сем. Злаки.

- изучение возможных структурных и количественных изменений сателлитных ПП ДНК, а также генов рРНК, характеризующихся специфическими особенностями экспрессии на ранних стадиях аллополиплоидизации.

- проведение анализа структурно-функциональной дивергенции гомеологичных

генов *VRN-1* в ходе эволюции аллополиплоидных форм пшеницы.

- изучение происхождения различных гомеоаллелей *VRN-1* в ходе эволюции первых тетраплоидных видов пшеницы и их диплоидных предшественников.

- оценка роли аллополиплоидизации в формировании этих аллелей и их комбинаций, определяющих разнообразие яровых форм мягкой пшеницы, адаптированных к различным климатическим условиям.

В автореферате указывается, что материалы диссертации изложены на 335 страницах печатного текста и включают 58 рисунков, 14 таблиц. Список литературы включает 593 работы.

Автором проведено большая работа и получены новые приоритетные результаты. Изучено участие различных по типу организации и функциональной роли последовательностей геномной ДНК в процессе преобразования аллополиплоидного генома злаков.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые показано сохранение специфической структурной организации отдельных семейств LTR- ретротранспозонов в составе субгеномов полиплоидных видов риса, а также мягкой пшеницы на протяжении прошедшего периода эволюции указанных полиплоидных видов.

Впервые установлено, что уже на ранних стадиях аллополиплоидизации происходят делеции неактивной части генов рРНК в одном из родительских геномов; при этом впервые показано, что эти изменения неслучайны и приводят к формированию той организации этих генов, которая сохраняется на протяжении длительного периода эволюции у аналогичных по геномному составу естественных аллополиплоидов.

С помощью почти - изогенных линий мягкой пшеницы, содержащих аллели *VRN- B1* гена с различающейся структурой первого интрона, впервые установлено влияние этого регуляторного района на транскрипцию *VRN-1* и, как следствие, срок колошения.

Впервые показано, что процесс аллополиплоидизации, сопровождаемый искусственным отбором яровых форм, значительно ускорил формирование и распространение новых доминантных аллелей локусов *VRN-1* и их комбинаций (гаплотипов), оптимальных для тех или иных климатических условий и, во многом, обеспечивших широкое распространение полиплоидной пшеницы, в том числе, первых тетраплоидных ее форм и особенно гексаплоидной пшеницы *T. aestivum*.

Практическая ценность исследования заключается в следующем: полученные в данной работе результаты могут быть использованы в исследованиях, направленных на выяснение механизмов реорганизации аллополиплоидного генома с участием различных ПП ДНК, включая высоко-копийные МЭ, гены, кодирующие рРНК и др.; для исследования

молекулярных механизмов взаимодействия гомеологичных генов в составе аллополиплоидного генома; для изучения влияния генов *VRN-1* на формирование типа развития растения и детерминацию срока колошения у аллополиплоидных форм злаков.

Основные результаты и выводы диссертанта, помимо описанной теоретической значимости, имеют и большую практическую ценность для отбора форм пшеницы с заданными комбинациями аллелей генов *VRN-1* с помощью разработанного соискателем комплекса аллель-специфичных ДНК-маркеров.

Материалы диссертации прошли апробацию более чем на 30 различных российских и международных конференциях. Результаты работы в достаточном объеме опубликованы в печатных изданиях: опубликовано 26 статей в отечественных и зарубежных рецензируемых журналах и 19 статей в сборниках научных трудов.

Автореферат и научные публикации автора позволяют сделать вывод, что диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным самостоятельно на высоком научном уровне. Автореферат написан грамотно и хорошо оформлен. Полученные автором данные имеют теоретическую и практическую ценность.

Выводы и практические предложения, сделанные автором по материалам диссертации, отражают материалы исследований.

Диссертационная работа Щербань Андрея Борисовича является завершённой разработкой на актуальную тему и представляет научный и практический интерес.

Работа отвечает критериям пункта 9 «Положения ВАК о порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Щербань Андрей Борисович заслуживает присуждения ему учёной степени доктора биологических наук по специальности 03.02.07 – ГЕНЕТИКА.

Зав. отделом микологии и иммунитета,  
кандидат биологических наук

Коломиец Т.М.

С.н.с., к.б.н.

Киселева М.И.



Коломиец Тамара Михайловна, зав. отделом, ведущий научный сотрудник отдела Микологии и иммунитета, ФГБНУ ВНИИФ, кандидат биологических наук по специальности 06.01.11 – Защита растений.

Адрес: 143050, М.о., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, стр. 5, ФГБНУ ВНИИФ. Тел. 8 926 183 9438. Эл. почта: [kolomiets@vniif.ru](mailto:kolomiets@vniif.ru)

Киселева Марина Ивановна, старший научный сотрудник отдела Микологии и иммунитета, ФГБНУ ВНИИФ, кандидат биологических наук по специальности 06.01.11 – Защита растений.

Адрес: 143050, М.о., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, стр. 5, ФГБНУ ВНИИФ. Тел. 8 915 273 86 92. Эл. почта: [kiseleva@vniif.ru](mailto:kiseleva@vniif.ru)