

Отзыв научного руководителя на диссертацию
Журавлева Игоря Юрьевича
«Ген *PsLykX* как мишень для геномного редактирования и маркер специфичности
симбиоза гороха с клубеньковыми бактериями»,
представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 1.5.7 – «Генетика»

Диссертационная работа И.Ю. Журавлева посвящена исследованию фундаментальных и прикладных аспектов проблемы управления специфичностью бобово-ризобиального симбиоза у гороха (*Pisum sativum* L.). Актуальность темы обусловлена необходимостью повышения эффективности биологической фиксации азота в агроценозах для получения стабильного урожая бобовых растений на фоне снижения объемов внесения азотных удобрений. В работе с использованием подходов геномного редактирования, молекулярного маркирования и тестирования в полевых условиях комплексно исследована роль гена *PsLykX*, контролирующего избирательность взаимодействия гороха с клубеньковыми бактериями, и продемонстрирована возможность управления составом микроорганизмов, населяющих клубеньки гороха, за счет введения в геном гороха определенного аллельного варианта данного гена.

Научная новизна работы заключается в прямом функциональном подтверждении роли *PsLykX* в азотфиксирующем симбиозе: с помощью CRISPR/Cas9-нокаута в системе «бородатых корней» показано, что потеря функции гена приводит к полному блокированию клубенькообразования. Впервые с использованием интрогрессионной линии A33.18 продемонстрировано, что аллель *PsLykX^A* обеспечивает преимущественное заселение клубеньков (более 95%) совместимым штаммом клубеньковых бактерий, использованным для инокуляции, даже на фоне естественной почвенной микробиоты, тогда как у европейского сорта Rondo доля клубеньков, образованных штаммом-инокулянтом, в данном эксперименте не превышало 8%. Разработан и запатентован CAPS-маркер для идентификации аллели *PsLykX^A*, придающей гороху признак высокой специфичности взаимодействия с клубеньковыми бактериями, а также впервые выделены из почв РФ аборигенные штаммы ризобий, сочетающие способность к взаимодействию с растениями, защищенными аллельным вариантом гена *PsLykX^A*, с высокой эффективностью азотфиксации.

Теоретическая значимость работы состоит в уточнении молекулярных механизмов распознавания симбиотических партнеров растениями гороха: показано, что *PsLykX* не только определяет аллель-специфичную избирательность по отношению к клубеньковым бактериям, но и является необходимым компонентом симбиотического сигнального пути, функционирующим при взаимодействии с совместимыми штаммами клубеньковых бактерий. Результаты работы также расширяют представления о коэволюции рецепторных систем растений и бактериальных сигнальных молекул.

Практическая ценность результатов диссертационного исследования состоит в следующем: разработанный CAPS-маркер позволяет ускорить селекцию сортов гороха с признаком высокой специфичности взаимодействия с клубеньковыми бактериями, а выделенные эффективные штаммы могут стать основой для биопрепаратов нового поколения, обеспечивающих предсказуемый результат инокуляции. Предложенная концепция согласованного подбора генотипа растения и штамма ризобий открывает

возможность управления азотфиксирующим симбиозом в соответствии с подходами экологически сбалансированного адаптивного земледелия.

Диссертация представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком методическом уровне с использованием современных подходов биологии и молекулярной генетики – от геномного секвенирования, биоинформатического анализа, генетической инженерии и CRISPR/Cas9-редактирования до полевых экспериментов. Описанные результаты, включая получение композитных растений, молекулярно-генетический анализ, вегетационные и полевые опыты, выделение бактериальных штаммов и статистическую обработку данных, получены непосредственно автором, в некоторых случаях в сотрудничестве с коллегами.

По теме диссертации опубликовано 3 статьи в рецензируемых журналах, индексируемых в Scopus и Web of Science (в том числе двух Q1) и входящих в 1 уровень «Белого списка» научных журналов, а также получен патент РФ. Результаты работы доложены на трех международных конференциях. Текст диссертации характеризуется логичностью изложения и является оригинальным на 94% по данным проверки в системе «Антиплагиат», что говорит о самостоятельности проводимого исследования и написания текста.

Считаю, что диссертационная работа И.Ю. Журавлева полностью соответствует требованиям п. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней в НТУ «Сириус», предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.5.7 – «Генетика», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7 – «Генетика».

Научный руководитель,
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
Научного центра «Генетики и наук о жизни»
НТУ «Сириус»

 В.А. Жуков

Журавлев В.А.
заведующий
Руководитель группы
по работе с НТР
АНО ВО «УНИВЕРСИТЕТ
«СИРИУС»

08.10.2026

Косуля И.С.

