

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Анны Викторовны Цыгановой** на тему:
«Симбиотический интерфейс в развитии клубеньков *Pisum sativum* L. и *Medicago truncatula* Gaertn.», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.21. Физиология и биохимия растений

Целью диссертационной работы А.В. Цыгановой было исследование молекулярного состава и динамики относительно малоизученного симбиотического интерфейса у представителей бобовых растений (гороха посевного и люцерны слабоусеченной) при развитии в них азотфиксирующих клубеньков с ризобиями. Тема диссертации несомненно **актуальна** в связи с большой теоретической и практической значимостью новых сведений об особенностях формирования на молекулярном и клеточном уровнях мутуалистических (эндосимбиотических) отношений в бобово-ризобийном симбиозе, представляющем неослабевающий интерес и ценность в развитии экологически чистого сельского хозяйства.

В методологической части диссертации А.В. Цыгановой акцент сделан на **иммунохимии**, как эффективном инструменте в высокоспецифичной идентификации и структурных исследованиях углеводных, белковых и других компонентов межклеточного симбиотического интерфейса и его трансформации при растительно-бактериальных взаимодействиях.

В работе установлено, что для апопластной и мембранной частей подвижного симбиотического интерфейса *P. sativum* и *M. truncatula* характерно наличие как общих, так и видоспецифичных признаков. При развитии симбиотического клубенька зарегистрировано изменение степени метилирования гомогалактуронанов, обнаружены модификации боковых цепей рамногалактуронана I и состава гемицеллюлоз. Показано, что в качестве эффективных маркеров дифференцировки симбиосом и зрелости симбиосомных мембран могут быть использованы арабинаны и арабиногалактановые белки, заякоренные гликозилфосфатидилинозитолом. При неэффективном симбиозе, спровоцированном мутациями в генах, кодирующих транскрипционный фактор CYCLOPS/IPD3, выявлен широкий спектр защитных реакций, направленных на изоляцию микросимбионта в инфекционных нитях и инфицированных клетках, приводящую к преждевременному старению симбиотического клубенька *P. sativum*. Продемонстрирован вклад пероксида водорода в процессе роста инфекционной нити и модификации клеточной стенки при дифференцировке инфицированных клеток в симбиотическом клубеньке *P. sativum*. Обнаружено, что в поддержании активной азотфиксации при эффективном симбиозе в *P. sativum* может быть задействован глутатион, который становится, однако, одним из факторов защитных реакций растения при неэффективном симбиозе. Отмечено, что в формировании и модификации симбиотического интерфейса в клубеньках *P. sativum* активное участие принимают фитогормоны.

Кратко перечисленные выше основные результаты диссертации А.В. Цыгановой, а также более развернутое обоснование, представленное в автореферате, позволяют констатировать их несомненную **научную новизну**. К важным аспектам работы, определяющим ее **практическую значимость**, следует отнести разработанные методики иммуноцитохимической идентификации и локализации компонентов симбиотического интерфейса в инфекционных процессах. Сюда же можно причислить выявленные общие и видоспецифичные признаки модификации симбиотического интерфейса при росте инфекционной нити и формировании симбиосом, временных клеточных органелл микробного происхождения.

Достоверность представленных данных определяется надежностью использованных генетических моделей, современным высокоточным оборудованием, должной статистической обработкой полученных результатов, их апробацией на разнообразных научных форумах. В списке публикаций по материалам работы отражены ссылки на 30 статей диссертантки с

соавторами в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ, в том числе 27, включенных в международную базу данных Scopus.

С учетом изложенного выше можно сделать вывод, что рассматриваемая диссертационная работа в полной мере удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук в Положении о присуждении ученых степеней, утвержденных постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г., № 842, а ее автор Анна Викторовна Цыганова **заслуживает** присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.21. – физиология и биохимия растений.

Заведующий лабораторией иммунохимии
Института биохимии и физиологии растений
и микроорганизмов РАН (ИБФРМ РАН)
– обособленного структурного подразделения
ФГБУН ФИЦ «Саратовский научный центр РАН».
410049, г. Саратов, просп. Энтузиастов 13.
Тел./факс (8452)97-04-44
эл. почта shegolev_s@ibppm.ru
доктор химических наук
(02.00.04 – физическая химия),
профессор

С.Ю. Щеголев

Подпись С.Ю. Щеголева ЗАВЕРЯЮ:
ученый секретарь ИБФРМ РАН
к.б.н.

13 октября 2022 г.



О.Г. Селиванова