

## ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Андропова Евгения Евгеньевича на тему: «Эколого-генетические механизмы молекулярной эволюции клубеньковых бактерий, определяемой растениями-хозяевами», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по научной специальности 1.5.11. Микробиология

Диссертационная работа Евгения Евгеньевича Андропова «Эколого-генетические механизмы молекулярной эволюции клубеньковых бактерий, определяемой растениями-хозяевами» посвящена актуальной проблеме – эволюции очень важного для всего живого на земле явления - азотфиксирующего симбиоза между клубеньковыми бактериями и бобовыми растениями. Данная проблематика будоражит умы исследователей уже весьма продолжительное время, предположительно уже с момента обнаружения данного симбиоза. И в этом нет ничего удивительно, поскольку проблема азотфиксации имеет глубокое практическое значение. Дефицит минерального азота в почве является одним из основных параметров урожайности растений.

Диссертационная работа Андропова Е.Е., несомненно, является плодом многолетних исследовательских работ и обобщением многочисленных публикаций автора в отечественной и зарубежной литературе. Работа состоит из трех основных разделов, изложенных в диссертации в виде отдельных глав. Первая глава посвящена этапам эволюции ризобий, которая, по версии автора, разделена на два этапа: первый этап связан со сборкой системы симбиотических генов на основе геномных перестроек у свободноживущих азотфиксаторов, приведший к образованию «первичных» ризобий; второй - формированием «вторичных ризобии» за счет распространения *sym*-генов среди других почвенных бактерий. Также в этой главе отмечается, что в эволюции ризобий выделяются два направления дивергенций: 1) дивергенция корового генома, контролируемая эдафическими факторами и обуславливающая видообразование у ризобий; 2) дивергенция симбиотического компонента, контролируемая растением-хозяином и соответствующая классическим микроэволюционным процессам. Во второй главе описаны геномные механизмы эволюции политипического вида *R. leguminosarum*. На основе сравнительного анализа микросимбионтов реликтового вида вавиловии красивой – вероятно ближайшего живого родственника последнего общего предка трибы *Fabeae* – была проведена реконструкция эволюции симбионтов бобовых данной трибы (*Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*). Третья глава посвящена роли растения в эволюции клубеньковых бактерий. В данной главе автор, в частности, описывает модель «эволюционного

прессформинга», показывающую, что микроэволюция ризобий клевера и гороха определяется коэволюцией бактериальных генов, кодирующих сигнальные Nod-факторы и растительных генов их рецепции.

Необходимо отметить, что представленная работа выполнена на высоком методическом уровне, с использованием передовых микробиологических и молекулярно-биологических методов с привлечением современных методов биоинформатического анализа и статистической обработки данных. Корректность полученных автором данных не вызывает никаких сомнений.

Цель и задачи поставленные в начале работы автором полностью выполнены и отражены в выводах. Положения, вынесенные на защиту, в диссертационной работе имеют убедительные обоснования.

С момента открытия Мартином Бейеринком азотфиксирующего симбиоза в конце XIX века по сегодняшний день накоплены обширные знания в области симбиотической азотфиксации, которые автору удалось сложить в стройную теорию, описывающую происхождение и эволюцию бобово-ризобияльного симбиоза. На уровне тех знаний о взаимоотношениях клубеньковых бактерий и бобовых растений, которые на сегодня накопила биологическая наука, автору удалось составить наиболее полное представление о данном явлении.

Диссертация Андропова Евгения Евгеньевича на тему: «Эколого-генетические механизмы молекулярной эволюции клубеньковых бактерий, определяемой растениями-хозяевами» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Андронов Евгений Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по научной специальности 1.5.11. Микробиология. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета

Доктор биологических наук, доцент,  
ведущий научный сотрудник  
лаборатории биоинженерии растений и  
микрорганйзмов ИБГ УФИЦ РАН



Баймиев Андрей Ханифович

Дата 03.06.2022

