

О Т З Ы В

официального оппонента о диссертации

Неждановой Анны Владимировны

На тему: «Эффекты гетерологичной экспрессии генов транскрипционных факторов (*MADS-box*, *YABBY*) и редактирования генов метаболизма (*PHO1a*, *PDS*) на особенности регуляции онтогенеза *Nicotiana tabacum* и *Solanum tuberosum*», представленной на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.6. – Биотехнология

Актуальность темы диссертации Анны Владимировны Неждановой не вызывает сомнений. Работа посвящена фундаментальной проблеме - структурно-функциональному анализу генов транскрипционных факторов семейств *YABBY* и *MADS*, которые являются мишенями эволюции и доместикации, и ассоциированы с различными процессами онтогенеза и полезными для выживания признаками растений в условиях постоянно меняющихся условий окружающей среды. Функции генов *YABBY* и *MADS-box* консервативны у видов растений, с ними связывают уплощение листьев, сопровождающееся увеличением площади их поверхности и инсоляции (*YABBY*), а также появление репродуктивных органов цветка (*MADS*). Участие генов *YABBY* и *MADS-box* в регуляции онтогенетических процессов может способствовать расширению знаний о механизмах эволюции и регуляции развития, а также обуславливает высокую актуальность их исследования для селекции культурных растений.

Научная новизна диссертационного исследования А.В. Неждановой несомненна: получены и охарактеризованы трансгенные растения табака с индивидуальной и/или совместной сверхэкспрессией: *YABBY*-генов подбельника и хризантемы; *MADS-box* генов хризантемы, томата и подсолнечника. Была проведена структурно-филогенетическая характеристика семейств *YABBY*- и *MADS*-генов, определена возможная роль исследуемых *YABBY*-генов в асимметричном развитии листьев и апикальной меристемы побега, и целевых *MADS-box* генов в спецификации органов цветка.

Практическая значимость работы связана с изучением структурно-функциональных характеристик целевых генов *YABBY* и *MADS-box*, которые ассоциированы с хозяйственно-ценными признаками, такими как сроки цветения и созревания, урожайность, характеристики плодов и семян, стрессоустойчивость, разнообразие фенотипов цветка декоративных видов (*MADS-box*), а также морфологией вегетативной надземной части растения, формой плода и количеством семян.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов в диссертации А.В. Неждановой обусловлены четким планированием эксперимента, использованием достаточного объема экспериментального материала, использованием комплекса современных методов исследования, включая молекулярно-биологические, генно-инженерные, биохимические методы, а также биоинформатические методы обработки данных. Результаты диссертационной работы апробированы на конференциях, форумах, съездах и конгрессах, опубликовано 8 научных публикаций, индексируемых в Web of Science и Scopus и рекомендованных ВАК РФ.

Краткая характеристика основного содержания диссертации. Диссертация А.В. Неждановой состоит из введения, обзора литературы, результатов и их обсуждения, заключения, выводов, списка литературы и приложения.

Во **Введении** соискатель представляет ключевую информацию по теме

исследования, обуславливая актуальность, научную и практическую значимость работы, формулирует цель, основные задачи и выносимые на защиту положения.

В **Обзоре литературы** диссертант представляет современное состояние научной литературы, посвященное изучению транскрипционных факторов YABBY и MADS, включая их роль в доместикации, эволюции и селекции, а также подробно описывает их значение в регуляции онтогенеза и стрессоустойчивости у растений. В обзоре литературы подчеркивается тот факт, что многие исследования носят практический характер и связаны с получением генотипов с улучшенными хозяйственно-ценными признаками. Таким образом, использование в качестве мишени отбора генов регуляторов транскрипции, включая транскрипционные факторы семейств MADS и YABBY, еще раз подчеркивается актуальность выбранной темы исследования.

Вторая глава диссертации описывает **материалы и методы**, используемые в работе. Была представлена исчерпывающая характеристика растительного материала, штаммов и векторов с грамотно оформленными иллюстрациями и ссылками на источники. Биохимические, молекулярно-генетические протоколы, постановка экспериментов, а также методы обработки данных также представлены детально и в полном объеме.

Третья глава диссертации посвящена описанию полученных **результатов и их обсуждению**. На основании структурного анализа семейств транскрипционных факторов YABBY и MADS у нескольких видов растений А.В. Неждановой были выбраны гены для дальнейшего исследования и получены трансгенные растения табака со сверхэкспрессией этих генов (по-отдельности и/или совместной). В работе А.В. Неждановой была дана подробная характеристика трансгенных растений по сравнению с нетрансгенным контролем, сделаны выводы о роли изучаемых генов в регуляции развития цветка (*MADS-box* гены) и листьев (*YABBY*-гены). Особенно подробно даны характеристики и описана роль *MADS-box* генов в дифференцировке меристемы цветка; биосинтезе каротиноидов/антоцианов за счет редактирования (нокаут или мутация) генов соответствующих путей; созревании плодов и регуляции стрессового ответа, а именно холодоустойчивости.

В **Заключении** кратко изложены ключевые предположения соискателя о функциях генов-мишеней *MADS-box* и *YABBY*, исходя из полученных результатов. **Выводы** соответствуют цели работы и полностью отражают полученные результаты.

Список литературы включает 255 источников, преимущественно зарубежных публикаций, преобладающее количество публикаций относится к опубликованным за последние десять лет.

Таким образом, диссертация А.В. Неждановой **является законченным исследованием, представляющим решение актуальной научной проблемы и поставленных задач, объединенных одной целью** – изучением структурно-функциональной характеристики генов транскрипционных факторов семейств YABBY и MADS у растений. Используемый в работе подход представляет собой комплексное сочетание современных биотехнологических подходов и биоинформатического метода, позволяющих получить полную информацию о структурно-функциональных особенностях изучаемых генов.

Имеются некоторые **вопросы и замечания** к содержанию работы А.В. Неждановой:

1. Хотелось бы получить комментарии по поводу оценки эффективности метода агробактериальной трансформации данными конструкциями, т.е. каково было соотношение эксплантов с подтвержденным трансгенным статусом к исходному количеству эксплантов? Каков был в целом регенерационный потенциал эксплантов? Есть ли рекомендации по

- модификации данного метода с целью повышения его эффективности?
2. Также хотелось бы услышать общий вывод на тему, насколько стабильным являются фенотип и проявления признаков у трансгенных растений со сверхэкспрессией генов *YABBY* и трансгенных растений со сверхэкспрессией генов *MADS-box*.
 3. В работе много говорится о потенциале проведенного исследования для селекционных нужд. Не ставя под сомнение большую важность полученных данных, хотелось бы узнать подробнее, каковы перспективы использования полученных данных о структурно-функциональных характеристиках *YABBY* и *MADS-box* генов?
 4. Часть рисунков, содержащих графики, имеет подписи на английском языке. У некоторых рисунков отсутствуют подписи осей и подробная легенда. Согласно современному русскому орфографическому словарю, правильная форма множественного числа слова «вектор» - вЕкторы, а не векторА.

Приведенные замечания не снижают общей положительной оценки о работе А.В. Неждановой и не снижают значимости полученных результатов.

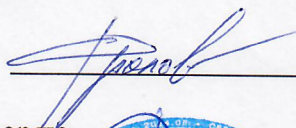
Общее заключение. Основные результаты диссертации представлены 8 научными публикациями в рецензируемых журналах, индексируемых в Web of Science и Scopus и рекомендованных ВАК РФ, а также была апробирована на конференциях, форумах, съездах и конгрессах.

Автореферат и опубликованные работы достаточно полно отражают основное содержание диссертации.

Уровень решаемых задач представляется соответствующим требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Содержание диссертации соответствует специальности 1.5.6 – Биотехнология.

Диссертация Анны Владимировны Неждановой «Эффекты гетерологичной экспрессии генов транскрипционных факторов (*MADS-box*, *YABBY*) и редактирования генов метаболизма (*PHO1a*, *PDS*) на особенности регуляции онтогенеза *Nicotiana tabacum* и *Solanum tuberosum*» является завершенной научно-квалификационной работой, которая по критериям актуальности, научной новизны, обоснованности и достоверности выводов соответствует требованиям пункта 7 «Положения о присуждении ученых степеней». Диссертант, Нежданова Анна Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.6 – Биотехнология.

Официальный оппонент,
Заведующий лабораторией
аналитической биохимии и биотехнологии,
Федерального Государственного
бюджетного учреждения науки
Института физиологии растений
имени К.А. Тимирязева РАН
д.б.н.



Фролов Андрей Александрович

Подпись Фролова А.А. удостоверяю

Начальник отдела кадров

ИФР РАН имени К.А. Тимирязева



М.п. (гербовая)

« 16 » сентября 2024 г.