

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора биологических наук, профессора Соловьева Александра Александровича на диссертационную работу Таиповой Рагиды Мухтаровны на тему «Физиолого-биохимическая характеристика генетически трансформированных и мутантных форм *Amaranthus spp*», представленную в диссертационный совет 24.2.479.01 на базе ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.21 – физиология и биохимия растений

Актуальность темы исследования

Амарант является весьма интересной, несмотря на древнее использование все же перспективной культурой, имеющей потенциал достаточно разнообразного использования – от продовольственного на различные цели, лекарственного до кормового. Развитие культуры амаранта не возможно без расширения генетического разнообразия. Цель, поставленная автором по получению генетически трансформированных и мутантных форм амаранта, была успешно достигнута. Задачи по морфофизиологической и биохимической характеристике исходных и полученных линий амаранта также успешно решены.

Следует отметить выбор соискателя в качестве объекта своего исследования – амаранта – нетрадиционную культуру, которая постепенно завоевывает новых потребителей. Р. М. Таипова в своей работе использовала несколько видов амаранта различного направления использования, а также сорный вид.

Все это свидетельствует об актуальности и научно-практической значимости представленной работы.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обусловлены адекватно

поставленными целью и задачами исследования, репрезентативным объёмом выборок, включенных в работу, применением современных методов.

Научная новизна данной работы заключается в том, что автором впервые с использованием химического мутагенеза азидом натрия семян амаранта *Amaranthus cruentus* отработаны режимы обработки и выделены мутантные линии с измененным биохимическим составом семян, а также изменением ферментативных систем в условиях абиотических стрессов – при засолении и засухе, что может в перспективе быть использовано в селекции на соле- и засухоустойчивость амаранта.

Соискателем разработаны и успешно применены методы генетической трансформации *Amaranthus cruentus* с использованием *Amaranthus tumefaciens*. Разработана технология генетической трансформации *Amaranthus retroflexus* методом floral dip.

Методом кокультивации сегментов эпикотилей с *A. tumefaciens* в условиях *in vitro* впервые были созданы трансгенные растения *Amaranthus cruentus*.

Значимость выводов и рекомендаций, полученных в диссертации, для науки и практики заключается в том, что полученные в работе данные имеют не только фундаментальный характер, но и потенциал практического применения при создании новых сортов амаранта различного направления использования. Результаты исследования также важны для понимания физиологических реакций растений амаранта на стрессовое воздействие засухой и засолением.

Эти технологии могут быть успешно применены при создании новых сортов амаранта. Полученные в ходе работы трансгенные и мутантные линии амаранта являются перспективными для дальнейшей селекции с целью выведения новых сортов этой культуры с хозяйственно-ценными признаками.

Материалы, полученные соискателем, могут быть использованы при чтении курсов физиологии растений, биотехнологии, селекции растений для

студентов биологических, экологических и сельскохозяйственных специальностей в высших учебных заведениях биологического профиля.

Оценка содержания диссертации

Материалы диссертационной работы изложены на 136 страницах машинописного текста и имеет следующие разделы: Введение, Обзор литературы, Материалы и методы исследования, Результаты исследования и их обсуждение, Заключение, Выводы, Список использованных источников. Работа содержит 7 таблиц и 20 рисунка. Список цитируемой литературы включает 249 наименования, из них 224 иностранных языках.

Во введении автор убедительно обосновывает актуальность, научную новизну и научно-практическую значимость диссертации, излагает положения, выносимые на защиту. Положения, выносимые на защиту, соответствуют основным результатам выполненного автором исследования.

Первый раздел посвящен обзору литературы, анализ которой был проведен по нескольким направлениям: дана общая характеристика рода, представлено описание сортов, состав и питательные свойства амаранта. Рассмотрены вопросы биотехнологии и генной инженерии амаранта. Отдельная глава посвящена гену *ARGOS-LIKE*. Выделен материал, посвященный использованию азида натрия в качестве агента химического мутагенеза.

Раздел 2 Материалы и методы исследования включает подразделы, описывающие проведение экспериментов, методики выполнения биохимического, молекулярно-генетического анализа, выполнения генно-инженерных исследований, а также применения методов статистической обработки.

Результаты исследований (раздел 3) представлены в четырех подразделах.

Подраздел 3.1 посвящен результатам химического мутагенеза *Amaranthus cruentus* азидом натрия. Для установления оптимальной концентрации в работе использованы 9 концентраций азида натрия от 0,1 до 40

мМ. В результате работы получены и охарактеризованы растения М2-М3 поколений по совокупности биохимических и морфометрических признаков. Интересные результаты получены при изучении мутантных линий при воздействии засухи и засоления.

Подраздел 3.2 посвящен получению трансгенных растений *Amaranthus retroflexus* методом погружения цветков. Получены и охарактеризованы трансгенные растения с геном *ARGOS-LIKE*. Показано увеличение вегетативных частей трансгенных растений, что может быть использовано в дальнейшем в отношении культурных видов.

В **подразделе 3.3** представлены данные введения *Amaranthus cruentus* в культуру *in vitro* и особенности его органогенеза, что важно при дальнейшем развитии работ по генной инженерии амаранта.

Подраздел 3.4 включает данные по получению трансгенных растений *Amaranthus cruentus* методом агробактериальной трансформации эпикотелей. Наряду с продемонстрированной возможностью данного метода автор утверждает, что эффективность трансформации в данном случае выше, чем при использовании погружения цветков.

Обоснованность и вероятность заключительных выводов и рекомендаций

Применение Таиповой Р.М. в своём исследовании набора классических и современных методов подтверждают обоснованность и достоверность экспериментальных данных, представленных в диссертационной работе. Все выводы основаны на полученных автором результатах и соответствуют поставленным задачам исследования.

Автореферат Таиповой Р.М. адекватно отражает содержание работы. Результаты диссертации были апробированы на различных российских и международных конференциях. Материалы исследования в полном объёме представлены в научной печати: по теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, в том числе 3 статьи в журналах из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ.

При детальном рассмотрении диссертационной работы возник ряд **вопросов и замечаний**, которые **не снижают ценность выполненного исследования**:

1. В обзоре литературы не хватает сравнительной характеристики использованных видов амаранта.
2. Поколения трансгенных растений обозначаются буквой «Т», а не «М», как указано на стр. 29.
3. Описание материала, использованного в работе, представлено хаотично. Хотелось бы уточнить происхождение всех образцов, использованных в работе. Почему использован сорт Багряный, который не внесен в реестр Госсортокмиссии?
4. Каким образом отбирали «3 крупных» листа для морфометрического анализа?
5. К сожалению, отсутствует информация о растениях М0-поколения в результате химического мутагенеза.
6. Хотелось бы прояснить каким образом, на основании каких признаков, в каком количестве отбирались мутантные растения в поколениях М1-М2? Чем обусловлено, что для изучения использовано лишь по одной мутантной линии из каждого варианта обработки мутагеном?
7. Имеются ли данные об изменении/сохранении биохимических показателей в ряду мутантных поколений?
8. Чем обусловлен выбор сорного вида *Amaranthus retroflexus* для генетической трансформации?
9. О каких поколениях – Т2 или Т3 идет речь на стр. 91 и 92 в отношении полученных 26 растениях?

Заключение

Таким образом, диссертационная работа Рагиды Мухтаровны Таиповой на тему «Физиолого-биохимическая характеристика генетически

трансформированных и мутантных форм *Amaranthus spp*» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена научная задача, имеющая существенное значение для понимания физиолого-биохимических характеристик растений амаранта, на примере нескольких видов и в нормальных и стрессовых условиях.

По своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований и практической значимости полученных результатов, работа соответствует требованиям п.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции с изменениями, утвержденными Постановлением Правительств РФ от 21 апреля 2016 г. № 335), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Таипова Рагида Мухтаровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.21 – физиология и биохимия растений.

Официальный оппонент

заместитель директора ФГБУ «ВНИИКР»,
доктор биологических наук (1.5.7 (03.02.07) – генетика,
4.1.2 (06.01.05) – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений),
профессор

 Соловьёв Александр Александрович

30 октября 2023 г.

140150, Московская область,

г.о. Раменский, р.п. Быково, ул. Пограничная, д. 32

Тел. +7 499 707-22-27 (доб. 1004), a.soloviev70@gmail.com

Подпись Соловьева А.А. заверяю:

Начальник отдела кадров ФГБУ «Всероссийский
центр карантина растений»

 Л.В. Петушкова

ФГБУ «Всероссийский центр карантина растений»

Я, Соловьёв Александр Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.