

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Диловаровой Нигины Сифатшоевны на тему «**Органоспецифичность про- и антиоксидантной системы у растений *Solanum tuberosum* L.**», представленную в диссертационный совет 6D.KOA-038 при Президенте Республики Таджикистан для защиты на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.05 – «Физиология и биохимия растений»

**Актуальность темы.** В течение всей жизни организмы приспосабливаются к непрерывно меняющимся факторам внешней и внутренней среды, и вся жизнь организмов сопровождается адаптацией. Причинами выхода организма из состояния динамического равновесия являются различные стресса воздействия, которые запускают сложный процесс приспособления к изменившимся условиям, направленных на уменьшение возникающих сдвигов во его внутренней среде. Негативная окружающая среда, вызывающая стрессы, может стимулировать накопление в организме свободных радикалов кислорода, возникают патологические последствия за счёт повреждения липидов, особенно липидов клеточных мембран, белков, нуклеиновых кислот, что в конечном итоге приводит к целому ряду патологий и даже гибели клеток. Растения обладают достаточной устойчивостью к окислительным повреждениям, которые возникают при резком изменении физиологического состояния организма. Это обусловлено существованием в растительной клетке антиоксидантов, которые способны обеспечить защиту от кислородных радикалов.

В связи с этим работа, представленная Диловаровой Н.С. по изучению про- и антиоксидантных систем защиты растений от экологических стрессовых факторов, является актуальной и своевременной.

**Научная новизна положений**, сформулированных в диссертационной работе, заключается в том, что автором:

- впервые обнаружена органоспецифичность функции антиоксидантных ферментов - пероксидазы и каталазы. Активность гваяколпероксидазы в листьях значительно ниже, чем в корнях и, наоборот, активность каталазы в листьях выше, чем в корнях;

- выявлено, что степень функционирования антиоксидантной системы защиты в условиях стресса в хлоропластах более высокая, чем в цитозоле;

- показано влияние ингибитора трансляционной системы на активность про- и антиоксидантов в динамике воздействия стресса.

**Достоверность и обоснованность научных положений диссертации** обусловлены многочисленностью исходных данных, корректностью методик и достоверностью проведенных расчетов. Автором сформулированы логические и поэтапные задачи для достижения поставленной в диссертации цели. Исследования выполнены методически правильно, на большом экспериментальном материале, что позволило получить объективные результаты. Достоверность научных результатов, полученных на основе современных методов биотехнологии, физиологии и биохимии, подтверждена достаточным количеством проведенных экспериментов и корректной статистической обработкой, а также использованием современного оборудования и уникальных реактивов.

Полученные автором данные имеют большое практическое значение в сельском хозяйстве для создания продуктивных и устойчивых сортов растений. Соискатель предлагает рекомендовать для ранней диагностики устойчивости растений к стрессу использовать соотношение про- и антиоксидантной системы. Выявленный в ходе исследований более устойчивый к стрессорам клон № 26 картофеля можно рекомендовать для производственного испытания в картофелеводческих регионах Таджикистана.

**Основные положения диссертации.** Наиболее существенные результаты, полученные Диловаровой Нигиной Сифатшоевной, заключаются в том, что на основе комплексного исследования выдвигается гипотеза,

согласно которой перекись водорода, как эволюционный предшественник воды, участвует в поддержании водного гомеостаза клетки и играет существенную роль в повышении устойчивости растений в условиях действия стрессора.

Диссертация изложена на 150 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 6 глав, обсуждения, заключения, практических рекомендаций, списка цитируемой литературы, который содержит 172 источника (74 отечественных и стран СНГ и 98 авторов дальнего зарубежья), работа иллюстрирована 19 таблицами и 37 рисунками.

Литературный обзор (с. 11-39) составлен в достаточном объеме, грамотно. Содержит 5 разделов, в которых проведен анализ литературных источников, посвященных биотехнологическим подходам к изучению реакции растений на стресс, культуре клеток растений и генной экспрессии *in vitro*, механизмам возникновения соматической изменчивости растений, взаимосвязи АФК и устойчивости растений, а также характеристике кислородных радикалов и процессов ПОЛ.

В главе 2 «Объекты и методы исследований» (с. 40-57) представлена подробная характеристика объектов исследования, условий культивирования растений *in vitro*, а также приведены методики исследования водного обмена растений, методы определения АФК, свободного пролина, малонового диальдегида (МДА), метод определения  $H_2O_2$ , содержания фотосинтетических пигментов, методы проведения статистической обработки данных.

Главы с 3 по 6 посвящены обсуждению результатов исследований.

В главе 3, посвященной изучению морфо-физиологических характеристик растений в условиях *in vitro* и *ex vitro* (с. 58-66), приведены результаты наблюдений за ростом и развитием регенерантов картофеля и определения соотношения про- и антиоксидантных систем. Показано, что при переводе растений из условий *in vitro* в водную среду *ex vitro* генотипы значительно различаются по ряду морфометрических показателей.

Глава 4 посвящена оценке содержания фотосинтетических пигментов в условиях *in vitro* и *ex vitro* (с. 67-78). Приведены результаты исследования данного показателя как одного из важнейших биохимических маркеров реакции растений на изменение условий выращивания. Показано различие в содержании пигментов в различных условиях выращивания.

В главе 5 (с. 79-104) обсуждается органоспецифичность про- и антиоксидантной системы *in vitro* и *ex vitro* у картофеля. Рассмотрена активность антиоксидантных ферментов в растениях-регенерантах в условиях *in vitro* и сделано заключение об установлении перекисного гомеостаза (равновесного состояния), как фактора адаптации растений. Показано, что корневая система растений картофеля обладает высоким потенциалом устойчивости в отличие от листьев. Результаты определения накопления МДА указывают на разный уровень устойчивости изученных генотипов картофеля к условиям искусственной засухи. Сравнительный анализ активности СОД в разных компартментах клетки показал, что система защиты от стрессоров в хлоропластах более высокая, чем в цитоплазме, независимо от генотипов. Далее соискатель доказывает, что в клетке растений существуют две фазы: чувствительная, кратковременная и продолжительная, специфическая, которые в листьях и корнях отличаются по уровню накопления МДА и  $H_2O_2$ .

Глава 6 (с. 111-119) содержит данные по содержанию воды и пролина в листьях разноустойчивых растений-регенерантов картофеля *ex vitro*.

В заключении приведены основные результаты диссертации, оформленные в виде 8 выводов, которые составлены в соответствии с поставленными задачами и полученными экспериментальными данными. Имеются в работе рекомендации по практическому использованию результатов.

Содержание диссертации свидетельствует о способности автора проводить самостоятельно научные исследования и грамотно анализировать полученные результаты.

По теме диссертации опубликовано 11 работ, 5 из них входят в перечень ВАК при Президенте Республики Таджикистан. Основные положения диссертационной работы прошли апробацию на многих международных и республиканских конференциях.

Содержание автореферата полностью соответствуют научным материалам, представленным в диссертационной работе.

**К работе имеется несколько пожеланий и замечаний:**

1. В главе 2, посвященной методике проведения исследований, желательно расширить подраздел 2.2 и дать более подробную характеристику условий *in vitro* и *ex vitro* (агаризованная и водно-солевая среда), их особенности и принципиальное различие.
2. В работе имеются некоторые неточности и несоответствия, например, на стр. 68. в гл. 4 при обсуждении содержания фотосинтетических пигментов ссылка дается на работу № 137, которая посвящена вариации ДНК.
3. Результаты, приведенные в таблице 4.1 и данные, отраженные на рисунке 4.1-4.3 принципиально отличаются.
4. В диссертации встречаются стилистические недочёты, местами затрудняющие восприятие текста и орфографические ошибки, но не влияющие на контекстуальную ценность исследования.

Упомянутые выше замечания имеют дискуссионный характер, не снижают общий высокий уровень научного значения диссертации и не наносят принципиального характера.

**Заключение.** Диссертационная работа Диловаровой Нигины Сифатшоевны на тему «Органоспецифичность про- и антиоксидантной системы у растений *Solanum tuberosum* L.» по актуальности исследования, научной новизне и практической значимости, содержанию и объему, творческому подходу, достоверности и обоснованности научных положений и выводов является законченной научно-квалификационной работой, содержит новое решение актуальной задачи - анализа про- и

антиоксидантной системы органов растений, имеющей существенной значение в физиологии и биохимия растений. Полученные результаты Диловаровой Нигины Сифатшоевны соответствуют требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.01.05 – «Физиология и биохимия растений».

**Официальный оппонент:**

кандидат биологических наук,  
старший преподаватель кафедры  
естественных и математических наук  
Академии государственного управления  
при Президенте Республики Таджикистан



Атоев М.Х.

Утверждаю подпись Атоева М.Х.

Начальник управления кадров,  
делопроизводства и специальных работ  
Академии государственного управления  
при Президенте Республики Таджикистан



Гајоров Ф.З.

« 20 » 08 2024

**Адрес:** 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Саид Носир, 33.  
Тел.: +992 (37) 224-17-86, Факс: (37) 224-17-86. Официальный сайт:  
www.apa.tj. E- mail: info@apa.tj