

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 диссертационной работы: В процессе эволюции в растениях сформировалась эффективная система антиоксидантной защиты от воздействия окислительных стрессоров. Главные компоненты окислительного стресса связывают со стресс-индуцированным образованием активных форм кислорода (АФК), представителями которых являются супероксид-анион радикал кислорода (O_2^-), перекись водорода (H_2O_2), синглетный кислород (1O_2) и гидроксильные радикалы (ОН \cdot). Образование (АФК) инициирует экспрессию определенных генов, выполняющих защитные функции. Возможные нарушения метаболических процессов в ответ на воздействия стрессоров связаны с активацией перекисного окисления липидов (ПОЛ). Постоянный процесс ПОЛ в клетках, как в нормальных, так и в стрессовых условиях требует непрерывного функционирования антиоксидантной защиты для поддержания баланса содержания уровня АФК.

В этих условиях сбалансированность метаболических процессов растений и формирование защитных механизмов устойчивости связано с активацией генетического аппарата и функционированием трансляционной системы. В зависимости от толерантности и чувствительности генотипов растений проявляются различные вариации экспрессии генов, ответственных за синтез и активность антиоксидантных ферментов, локализованных в различных компартментах клетки, что является мало изученным и подчёркивает, актуальность выбранной темы диссертационной работы Диловаровой Н.С.

Научная новизна работы:

- обоснована органоспецифичность про- и антиоксидантных систем растений картофеля в условиях засухи;
- выявлено, что при продолжительном выдерживании растений в норме и в условиях засухи активность антиоксидантных ферментов гваяколпероксидазы и каталазы различна в разных органах растений (лист, корень);
- различия активности антиоксидантных ферментов оказывают существенное влияние на накопление активных формы кислорода особенно в условиях стрессорных воздействий.

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования. Разработки диссертанта о возможности использования теоретических основ физиологии и биохимии про- и антиоксидантных систем в биотехнологии сельскохозяйственных культур и их отбора на устойчивость к природным стрессовым факторам (засуха, высокая температура и др.) значимы для науки. Устойчивый клон №26 можно рекомендовать для производственного испытания в картофелеводческих хозяйствах Таджикистана.

Степень достоверности результатов и соответствие диссертации паспорту научной специальности: Достоверность научных результатов получена на основе современных методов биотехнологии, физиологии и биохимии, подтверждена многочисленными экспериментами и корректной статистической обработкой, а также с использованием современного оборудования.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности (с объяснением и отраслью исследований). Проведенные исследования относятся к биологической науке - молекулярной биологии, биохимии и физиологии растений. Отраслью исследования является физиология и биохимия растений.

Положения, выносимые на защиту: Органоспецифичность ферментов антиоксидантной защиты растений; более высокая функциональная активность пероксидазы в корнях растений, а каталазы - в листьях.

Активация процессов перекисного окисления липидов и функционирование антиоксидантных ферментов при переводе растений картофеля из условий *in vitro* в *ex vitro* в зависимости от генотипа.

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 факторов стресса.

Объём и структура диссертации: Диссертационная работа изложена на 150 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 6 глав, обсуждения, заключения, практических рекомендаций и списка цитируемой литературы, содержащей 172 источника (74 отечественных и стран СНГ и 98 иностранных источников). Диссертация включает 19 таблиц и 37 рисунков.

Анализ содержания диссертационной работы.

Во введении автор обосновывает актуальность и степень изученности исследуемой темы, цель и задачи исследования, научную новизну работы, положения, выносимые на защиту, теоретическую и практическую значимость исследования, достоверность исследования и апробацию результатов работы, представленных и опубликованных автором.

Приведен анализ литературы, включающей отечественные и зарубежные источники. Основное внимание сосредоточено на анализе существующих биотехнологических подходов в изучении реакции растений

на стресс, механизмах морфогенеза и регенерации клеток растений, методах культивирования клеток и реконструкции растений *in vitro* в стрессовых условиях, пути получения растений устойчивых к стрессорным воздействиям и обладающих высокой продуктивностью. Литературный обзор достаточно полно отражает степень изученности автором темы и обоснованную актуальность для проведения исследования.

Диссертант для получения экспериментальных результатов использовала современные методы, такие как определение активности ферментов каталазы, пероксидазы и компонентов окислительных систем (АФК, МДА), а также методы определения пролина и содержания фотосинтетических пигментов, что подчеркивает глубину её знаний в области физиологии и биохимии растений. Методическая часть написана достаточно полно и последовательно.

Глава «Результаты исследования» посвящена анализу результатов исследования и состоит из 4 подглав. В этой части диссертационной работы последовательно проанализированы результаты полученных данных.

Автором показано, что при переводе растений из условий *in vitro* в *ex vitro* изученные генотипы значительно отличаются по ряду морфологических признаков, таких как высота растения, количество листьев на растении, длина междоузлия.

В ходе исследования установлено, что растения клонов №26, №52/6, сорта Таджикистан и Пикассо имели неодинаковую скорость генерации супероксидного анион-радикала кислорода (АФК). У растений клона №52/6 уровень накопления АФК несколько выше, чем у клона №26, что свидетельствует о слабом развитии или меньшей эффективности системы защиты у этого клона.

Диссертантом показано, что содержание хлорофиллов и каротиноидов оказывает влияние на сборку светособирающих комплексов. Это способствует эффективной работе электрон-транспортной цепи, а, следовательно, образованию свободных радикалов кислорода, что может привести к повышению уровня активности антиоксидантных ферментов, таких как каталаза, пероксидаза.

Большой интерес представляют полученные автором сведения о том, что прооксидантная система в условиях стресса имеет две фазы: чувствительная, кратковременная и продолжительная, специфическая.

В ходе исследования выявлено, что корневая система растений картофеля характеризуется высоким уровнем активности антиоксидантных ферментов и обладает более высоким потенциалом устойчивости к воздействию стресса в отличие от листьев, что свидетельствует о существовании органоспецифичной локализации антиоксидантных ферментов.

Автор приходит к выводу, что условия среды оказывают влияние на состояние физиологических систем растений, а разработанный ею первичный *in vitro* скрининг позволяет определить наиболее устойчивые к засухе клон-гибриды.

Сформулированные в диссертационной работе выводы и анализ результатов достаточно обоснованы и вытекают из содержания работы. Основные научные данные подвергнуты статической обработке.

Диссертационная работа написана хорошим языком, выполнена на достаточном экспериментальном материале и должном методическом уровне.

Основные результаты диссертационной работы прошли апробацию на отечественных и международных конференциях. По теме диссертации, автором опубликовано 11 работ, из которых 5 входят в перечень рецензируемых журналов ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Содержание диссертации свидетельствует о способности диссертанта самостоятельно организовать и проводить научные исследования, грамотно анализировать полученные результаты, творчески разрабатывать научные проблемы в области физиологии и биохимии растений.

Автореферат написан в соответствии с требованиями, установленными Высшей аттестационной комиссией при Президенте РТ, и отражает содержание диссертации.

Наряду с положительными моментами, следует отметить следующие недостатки:

1. Взаимосвязана ли высокая активность СОД и пероксидазы с накоплением МДА?
2. С чем связаны различия между двумя фазами стресса в повышении содержания H_2O_2 и образованием МДА (вывод 5).
3. Каково физиологическое значение повышенной активности фермента пероксидазы в корнях растений?
4. По каким физиолого-биохимическим параметрам растений клона №52/6 и №26, сортов Таджикистан и Пикассо отличаются *in vitro*?
5. В некоторых таблицах желательнее было бы указать достоверность различий (P)?
6. Имеются стилистические, орфографические и грамматические ошибки по тексту.

Однако высказанные замечания не снижают ценность диссертационной работы и носят лишь рекомендательный характер.

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 отвечает

