

Библиографические ссылки

1. Колупаев Ю.Е., Ястреб Е.О., Поляков А.П. Салициловая кислота и формирование адаптивных реакций растений на абиотические стрессы: роль компонентов сигнальной сети. Вестник Томского государственного университета. Биология. - 2021. - №55.- С.135-165.
2. Титов А.Ф., Казнина Н.М., Таланова В.В. Тяжелые металлы и растения. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2014. - С. 194.
3. Радюкина Н.Л., Шашукова А.В., Шевякова Н.И., Кузнецов Вл.В. Участие пролина в системе антиоксидантной защиты у шалфея при действии NaCl и параквата. Физиология растений. – 2008. – том 55, №5, С. 721-730.

Влияние 24-эпибрассинолида на состояние про-/антиоксидантной системы у различающихся по стратегии адаптации к засухе экотипов пшеницы в условиях дефицита влаги

**Авальбаев А. М.^{А*}, Юлдашев Р. А.^А, Плотников А. А.^А,
Якупова А. И.^А, Коряков И. С.^А, Аллагулова Ч. Р.^А**

^А *Институт биохимии и генетики УФИЦ РАН, лаборатория молекулярных механизмов устойчивости растений к стрессам, Уфа, Россия, *E-mail: avalbaev@yahoo.com*

Одной из актуальных проблем современной науки о растениях является исследование механизмов устойчивости растительных организмов к засухе, приводящей к нарушению всех звеньев метаболизма и потере продуктивности культурных растений, в том числе и пшеницы. Растения пшеницы особенно чувствительны к действию дефицита влаги в ходе начального этапа онтогенеза. На ранних этапах развития засуха ингибирует всхожесть семян, тормозит прорастание и рост всходов, что в дальнейшем приводит к отставанию пшеницы в развитии и, в конце концов, к существенному снижению ее урожайности. В ходе естественного и искусственного отборов в зависимости от времени наступления засухи у пшеницы сформировались две различающиеся по стратегии адаптации к засухе эколого-географические группы – степной волжский и лесостепной западносибирский экотипы, которые в нашем исследовании представлены сортами Экада 70 (Э-70) и Зауральская Жемчужина (ЗЖ). Особенно заметны различия у растений обоих экотипов на начальном этапе онтогенеза растений. Для растений степного волжского экотипа характерен активный рост и засухоустойчивость на начальных стадиях онтогенеза в отличие от представителей лесостепного западносибирского экотипа, которые отличаются замедленным ростом и сниженной засухоустойчивостью. Вместе с тем, регуляторам роста, в частности брассиностероидам, отводится важная роль в повышении засухоустойчивости растений пшеницы. Хорошо известно, что в результате негативного влияния внешних факторов, в том

числе и засухи, в растениях развивается окислительный стресс, возникающий вследствие избыточной генерации активных форм кислорода (АФК). Нами был проведен анализ влияния 24-эпибрассинолида (ЭБ) на состояние про/антиоксидантной системы у растений пшеницы сортов Э-70 и ЗЖ на начальном этапе онтогенеза (возраст 7-9 суток) в условиях обезвоживания. Засуха вызвала значительное увеличение концентрации супероксид аниона и перекиси водорода в проростках обоих сортов, что сопровождалось возрастанием активности антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутаза и пероксидазы. Стоит отметить, что стресс-индуцированная продукция АФК была ниже, а уровень активации антиоксидантных ферментов был выше у сорта Э-70 степного волжского экотипа, что, по-видимому, позволяло проросткам этого сорта более успешно справляться с последствиями засухи на раннем этапе онтогенеза. На это указывают и более низкие показатели повреждения мембранных структур у растений сорта Э-70 – малонового диальдегида (МДА) и выхода электролитов из тканей. Таким образом, растениям степного волжского экотипа характерна более высокая засухоустойчивость в начальный этап онтогенеза в сравнении с представителями лесостепного западносибирского экотипа, что может быть обусловлено их более мощной антиоксидантной системой, приводящей к меньшим нарушениям метаболизма. Как уже отмечалось, важную роль в повышении устойчивости растений к засухе играют регуляторы роста, в особенности те, которые сочетают в своем действии ростстимулирующую и антистрессовую активности, в частности, фитогормоны брассиностероиды. Поэтому, далее мы провели анализ действия предпосевной обработки 24-эпибрассинолидом на уровень прооксидантов, активность антиоксидантных ферментов, уровень МДА и экзосмос электролитов в тканях предобработанных и необработанных ЭБ растений пшеницы сортов исследуемых экотипов в условиях дефицита влаги. Предобработанные ЭБ проростки сорта Э-70 степного волжского экотипа характеризовались существенно меньшим уровнем стресс-индуцированного накопления супероксид аниона и перекиси водорода, меньшей активацией супероксиддисмутаза и пероксидазы и, соответственно, меньшим уровнем повреждающего действия засухи на показатели МДА и выхода электролитов в сравнении с необработанными гормоном. Вместе с тем, предпосевная обработка ЭБ практически не оказала влияния на исследуемые показатели проростков ЗЖ – в предобработанных гормоном растениях не наблюдалось снижения индуцируемого засухой накопления АФК и показателей повреждения мембранных структур, что свидетельствует об отсутствии протекторного эффекта гормона на растения данного сорта. Таким образом, предобработка 24-эпибрассинолидом оказывала выраженное защитное действие на проростки сорта Экада 70 степного волжского

экотипа в сравнении с растениями Зауральская Жемчужина лесостепного западносибирского экотипа, что связано с активацией системы антиоксидантной защиты в растениях Э-70 под влиянием этого фитогормона.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-26-00246, <https://rscf.ru/project/23-26-00246/>

Исследование влияния хитозана на метаболизм зелёной водоросли в целях разработки экологически чистого метода борьбы с излишним разрастанием водорослей в водоёмах

Агеева И. В.^{А*}, Власова Т. А.^В

^А *Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Биологический факультет, кафедра общей экологии и гидробиологии, Москва, Россия.*

^В *Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Биологический факультет, кафедра физиологии растений, Москва, Россия, *E-mail: tat_vla@list.ru*

Проблема борьбы с обрастаниями подводных сооружений, таких как платформы и корабли, а также с “цветением” водоёмов весьма актуальна. С этой целью применяются различные покрытия, но входящие в них вещества обычно ядовиты и медленно разлагаются. В связи с этим в последнее время весьма активно изучается природный полимер хитозан. Хитозан представляет собой высокомолекулярный полимер глюкозамина, N-деацетилированное производное хитина. В отличие от практически нерастворимого хитина, хитозан растворим и может применяться в широких областях промышленности и сельского хозяйства. Он достаточно эффективно улучшает физиологические свойства высших растений и благотворно влияет на них в условиях биотического и абиотического стрессов. Кроме того, хитозан является природным биофунгицидом, биобактерицидом и биовируцидом, благодаря чему рассматривается как потенциальный агент защиты растений от патогенов. Как высоконенасыщенный полимер, хитозан способен генерировать активные формы кислорода и проявлять антиоксидантные свойства. Благодаря катионной природе хитозан может взаимодействовать с анионными компонентами биомембран и клеточных стенок, как фосфолипиды и пектины. Известно, что взаимодействие хитозана с полярными группами фосфолипидов плазмалеммы приводит к усилению проницаемости клеточных мембран. При повышении концентрации хитозана, при увеличении степени его полимеризации проницаемость мембран увеличивается, что приводит к гибели клеток. Этому способствует увеличение активности АФК в среде, таких как синглетный кислород, супероксидный анион радикал, перекись водорода и др. Окислитель-