

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ МЕТИЛЖАСМОНАТА И 6-БЕНЗИЛАМИНОПУРИНА НА АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ОБЕЗВОЖИВАНИИ

Д.Р. Масленникова<sup>1</sup>, А.Р. Лубянова<sup>1</sup>, А.А. Плотников<sup>1</sup>, Г.Ш. Казыханова<sup>2</sup>,  
Ч.Р. Аллагулова<sup>1</sup>, Ф.М. Шакирова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт биохимии и генетики – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия, [shakirova@anrb.ru](mailto:shakirova@anrb.ru)

<sup>2</sup>Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия, [Afadita@mail.ru](mailto:Afadita@mail.ru)

**Аннотация.** Сравнительный анализ влияния 100 нМ метилжасмоната и 44 нМ цитокинина на содержание супероксид аниона, аскорбата, показатель соотношения GSH/GSSG, активность СОД, глутатионредуктазы и глутатион-S-трансферазы в корнях пшеницы при действии 12% ПЭГ, продемонстрировал сопоставимый по уровню защитный эффект исследуемых фитогормонов на антиоксидантную систему, что свидетельствует в пользу важной роли эндогенных цитокининов в реализации защитного действия МеЖ на растения пшеницы.

**Ключевые слова:** цитокинины, метилжасмонат, устойчивость, пшеница, антиоксидантная система

**DOI:** 10.31255/978-5-94797-319-8-510-511

Проведен сравнительный анализ влияния предобработки проростков пшеницы *Triticum aestivum* L. сорта Салават Юлаев растворами 100 нМ метилжасмоната (МеЖ) и 44 нМ 6-бензиламинопурина в течении 24 ч на содержание аскорбата, показатель соотношения восстановленного (GSH) и окисленного (GSSG) глутатиона - GSH/GSSG, генерацию супероксид аниона и активность антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутазы, глутатионредуктазы и глутатион-S-трансферазы в условиях обезвоживания, которое моделировали 12%-ным полиэтиленгликолем (ПЭГ). Ранее нами было обнаружено, что предобработка МеЖ и БАП оказывает сопоставимый по уровню защитный эффект на ростовые процессы проростков, подвергнутых воздействию 12%-ного ПЭГ, о чем судили по сырой и сухой массе проростков, а также митотическому индексу апикальной меристемы корней пшеницы. Выявленное почти двукратное транзиторное накопление цитокининов под влиянием МеЖ позволило предположить, что эндогенные ЦК могут служить гормональными интермедиатами в реализации защитного действия МеЖ при стрессе. Сопоставимый по уровню защитный эффект МеЖ и БАП на рост и гормональную систему пшеницы в условиях стресса позволяет ожидать, что предобработка этими фитогормонами может оказать сходное по уровню протекторное действие на состояние компонентов про- и антиоксидантной системы. С целью выявления роли эндогенных цитокининов в проявлении защитного действия МеЖ на растения пшеницы проведен сравнительный анализ влияния МеЖ и БАП на состояние основных компонентов про- и антиоксидантной системы при действии 12%-ного ПЭГ, моделирующего нарушение водного режима. Воздействие 12%-ного ПЭГ привело к развитию сильно выраженного окислительного стресса, о чем судили по двукратному накоплению супероксид аниона, падению содержания аскорбата и показателя GSH/GSSG, которое сопровождалось значительной активацией СОД, глутатионредуктазы (ГР) и глутатион-S-трансферазы (ГСТ). Предобработка

растений МеЖ и БАП в условиях стресса в равной степени способствовала стабилизации антиоксидантного статуса проростков. Так, в условиях засухи предобработанные фитогормонами проростки пшеницы характеризовались значительно меньшим уровнем генерации супероксид аниона, повышенным на 25-30% относительно контроля содержанием аскорбата и показателем соотношения GSH/GSSG на протяжении всего опыта. Поддержание и дополнительное накопление восстановленной формы глутатиона в предобработанных МеЖ и БАП проростках, по всей вероятности, связано со способностью каждого из исследованных фитогормонов позитивно регулировать активность ГР, что выражается в дополнительной на 30-35% активации этого фермента и, соответственно, в дополнительном накоплении аскорбата, являющего важным антиоксидантом растительной клетки. Сходный по уровню защитный эффект МеЖ и БАП на антиоксидантную систему проростков выявился в ходе анализа активности СОД и ГСТ. Предобработка фитогормонами способствовала значительному уменьшению активности этих ферментов в условиях стресса, которая составила 80-90% от контрольного уровня, что свидетельствует о меньшей степени повреждающего действия 12%-ного ПЭГ на эти проростки, о чем также свидетельствуют результаты оценки содержания аскорбата и показателя соотношения GSH/GSSG в этих растениях.

Полученные результаты демонстрируют сопоставимую по уровню регуляторную роль МеЖ и БАП в активации редокс - метаболизма, лежащего в основе проявления их защитного эффекта, и указывают в пользу важной роли эндогенных цитокининов в реализации антистрессового действия метилжасмоната на растения пшеницы.

*Работа выполнена в рамках госзадания (№ темы АААА-А16-116020350029-1) при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 17-04-01853\_а) с привлечением приборного парка ЦКП «Биомика» (Отделение биохимических методов исследований и нанобиотехнологии РЦКП «Агидель») и УНУ «КОДИНК».*

## **A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE METHYL JASMONATE AND 6-BENZYLAMINOPURINE ON THE ANTIOXIDANT STATUS OF WHEAT PLANTS UNDER DROUGHT**

D.R. Maslennikova<sup>1</sup>, A.R. Lubynova<sup>1</sup>, A.A. Plotnikov<sup>1</sup>, G.Sh. Kazykhanova<sup>2</sup>, Ch.R. Allagulova<sup>1</sup>, F.M. Shakirova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Biochemistry and Genetics - Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, *shakirova@anrb.ru*

<sup>2</sup>Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture - Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, *Afadita@mail.ru*

**Abstract.** A data comparative analysis of the effects of methyl jasmonate MeJA and cytokinin BAP on content superoxide anion, ascorbate, ratio GSH/GSSG, activity SOD, glutathione reductase and glutathione-S-transferase in wheat roots under 12% PEG showed a comparable in protective effect of the investigated phytohormones on antioxidant system, which indicate to the important role of endogenous cytokinins in realization of the protective effect of MeJA on wheat plants.

**Keywords:** *phytohormones, resistance, drought, wheat, antioxidant system*