

ченным результатам прайминг семян растворами KCl, KNO<sub>3</sub> и ПЭГ приводит к уменьшению уровня продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в корнях проростков на 21%, 15% и 39% соответственно. Анализ активности пероксидазы в побегах и корнях опытных проростков показал, что прайминг-агенты оказывают различное влияние на активность данного фермента. Наиболее значительное увеличение активности пероксидазы наблюдается при обработке семян KNO<sub>3</sub> и NaCl, тогда как использование ПЭГ приводит к снижению активности этого фермента в корнях проростков. Следовательно, в проведенных исследованиях не установлено прямой зависимости между уровнем продуктов ПОЛ и активностью пероксидазы.

### **Библиографические ссылки**

1. McDonald, M.B. Seed priming. Seed technology and its biological basis / Sheffield: Sheffield Academic Press. – 2000. P. 287-325.
2. Chatterjee, N. [et al.] On-farm seed priming intervention in agronomic crops // Acta Agric. Slov. – 2018. V. 111. – P. 715-735.
3. Wojtyla, L. [et al.] Molecular processes induced in primed seeds – increasing the potential to stabilize crop yields under drought conditions / J Plant Physiol. – 2016. V. 203. – P. 116-126.
4. Chele, K. Soil Salinity, a Serious Environmental Issue and Plant Responses: A Metabolomics Perspective / K. Chele, M. M. Tinte, L. A. Piater et. al. // Metabolites. – 2021. V. 11. – P. 724-743.

### **Фенольные антиоксиданты и их роль в адаптации растений к стрессовым воздействиям**

**Загоскина Н. В.<sup>А</sup>\*, Зубова М. Ю.<sup>А</sup>**

<sup>А</sup> Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Россия

\*E-mail: nzagoskina@mail.ru

Фенольные соединения (ФС) это одни из наиболее распространенных в растениях вторичных метаболитов, которые синтезируются практически во всех клетках [1]. Их спектр чрезвычайно широк, представлен различными классами и насчитывает более 10000 соединений [2]. Известна важная роль ФС в регуляции роста, репродуктивных процессов, фотосинтеза, дыхания, а также устойчивости к стрессовым воздействиям (УФ–радиация, температура, патогены, механические воздействия и др.) [3,4]. ФС представляют собой одни из эффективных биоантиоксидантов, которые, взаимодействуя с активными формами кислорода (АФК), ингибируют процессы перекисного окисления липидов и снижают уровень окис-

лительного стресса в растительных клетках [5]. Антиоксидантная активность ФС даже может превышать таковую аскорбиновой кислоты и токоферола – наиболее известных представителей этого класса веществ [6]. Следует отметить, что при поступлении в организм человека по пищевым цепям она сохраняется, что имеет важное значение для здоровьесбережения населения [7].

Благодаря своим свойствам, ФС находят все более широкое применение в различных отраслях народного хозяйства – пищевой, фармацевтической и косметологической промышленности, а также в сельском хозяйстве в качестве регуляторов роста растений. Их действие в значительной степени определяется структурой соединения, в частности наличием и расположения оксигрупп и их заместителей в молекуле, а также концентрацией, растворимостью, устойчивостью к эндогенным воздействиям и другими параметрами [8].

В настоящее время достигнуты значительные успехи в изучении биосинтеза ФС; известны практически все гены, ответственные за их превращения; имеется информация о трансфакторах и их регуляции [9]. Большое внимание уделяется изучению возможностей повышения производственной способности растительных клеток и тканей в отношении накопления этих вторичных метаболитов, их компартментации, способов и методов экстракции и анализа [10]. Высказывается тезис о том, что ФС могут выполнять функции редокс-регуляторов в растениях, что имеет важное значение в силу их «прикрепленного» образа жизни и необходимости «приспособливаться» к различным условиям окружающей среды.

Следует также отметить значительное число публикаций о функциональной активности различных ФС в организме человека, их превращениях и «доступности» как растительных биоантиоксидантов [11, 12]. Эти исследования особенно значимы для здоровьесбережения населения. Все вышеизложенное свидетельствует о важной роли фенольных биоантиоксидантов не только в жизнедеятельности и устойчивости растений, но и человека.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 23-24-00359.

### **Библиографические ссылки**

1. Kołton A., Długosz-Grochowska O., Wojciechowska R., Czaja M. Biosynthesis regulation of folates and phenols in plants. *Sci. Hortic.* 2022, 291, 110561.
2. Zagoskina N.V., Zubova M.U., Nechaeva T.L., Kazantseva V.V., Goncharuk E.A., Katanskaya V.M., Baranova E.N., Aksanova M.A. Polyphenols in plants: Structure, biosynthesis, abiotic stress regulation, and practical applications. *Int. J. Mol. Sci.* 2023, 24, 13874.
3. Singh S., Kaur I., Kariyat R. The multifunctional roles of polyphenols in plant-herbivore interactions. *Int. J. Mol. Sci.* 2021, 22(3), 1442.

4. Šamec D., Karalija E., Šola I., Vujčić Bok V., Salopek-Sondi B. The role of polyphenols in abiotic stress response: The influence of molecular structure. *Plants*. 2021, 10(1), 118.
5. Gulcin İ. Antioxidants and antioxidant methods: An updated overview. *Arch. Toxicol.* 2020, 94, 651–715.
6. Sytařová I., Orsavová J., Snopěk L., Mlček J., Byczyński Ł., Mišurcová L. Impact of phenolic compounds and vitamins C and E on antioxidant activity of sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) berries and leaves of diverse ripening times. *Food chemistry*. 2020, 310, 125784.
7. Samanta S. Potential bioactive components and health promotional benefits of tea (*Camellia sinensis*). *J. Am. Nutr. Assoc.* 2022, 41, 65-93.
8. Cosme P.; Rodriguez A.B.; Espino J.; Garrido M. Plant phenolics: Bioavailability as a key determinant of their potential health-promoting applications. *Antioxidants*. 2020, 9, 1263.
9. Zhang S., Zhang L., Zou H., Qiu L., Zheng Y., Yang D., Wang, Y. Effects of light on secondary metabolite biosynthesis in medicinal plants. *Front. Plant Sci.* 2021, 12, 781236.
10. López-Fernández O., Domínguez R., Pateiro M., Munekata P.E., Rocchetti G., Lorenzo J.M. Determination of polyphenols using liquid chromatography–tandem mass spectrometry technique (LC–MS/MS): A review. *Antioxidants*. 2020, 9(6), 479.
11. Maiuolo J., Gliozi M., Carresi C., Musolino V., Oppedisano F., Scarano F., Nucera S., Scicchitano M., Bosco F., Macri R. Nutraceuticals and cancer: Potential for natural polyphenols. *Nutrients*. 2021, 13, 3834.
12. Rana A., Samtiya M., Dhewa T., Mishra V., Aluko R.E. Health benefits of polyphenols: A concise review. *J. Food Biochem.* 2022, 46(10), e14264.

## **Редокс-активные соединения флавановой природы с различной степенью полимеризации в *in vitro* культуре *Camellia sinensis* l. и их роль в стресс-устойчивости**

**Зубова М. Ю.<sup>A\*</sup>, Нечаева Т. Л.<sup>A</sup>, Осипов В. И.<sup>B</sup>, Загоскина Н. В.<sup>A</sup>**

<sup>A</sup> Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук,  
Москва, Россия. \*E-mail: mariia.zubova@yandex.ru

<sup>B</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, Москва, Россия

Неотъемлемой составляющей жизнедеятельности растений, а также инициированных из них *in vitro* культур является образование активных форм кислорода (АФК) [1]. Они могут оказывать регуляторную и сигнальную функцию, а при значительном их накоплении приводить к развитию окислительного стресса и даже гибели клеток [2]. Его уровень может быть различным и зависит от многих факторов, включая стадии развития растений (ското- и фотоморфогенез), условия их выращивания (свет, фотопериод, интенсивность, УФ и др.) и экзогенные воздействия (температура, pH, минеральные вещества и др.) [3].