

Влияние бацилл-фитостимуляторов на экспрессию генов иммунитета у ячменя (*Hordeum vulgare*)

Научный руководитель – Празднова Евгения Валерьевна

Глазунова Т.А.¹, Куликова Д.Б.², Sharapova C.S.³, Празднова Е.В.⁴

1 - Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Дмитрия Иосифовича Ивановского, Кафедра генетики, Ростов-на-Дону, Россия, *E-mail: tglazunova03@mail.ru*; 2 - Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Дмитрия Иосифовича Ивановского, Кафедра биохимии и микробиологии, Ростов-на-Дону, Россия, *E-mail: dakulikova@sfnedu.ru*; 3 - Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Дмитрия Иосифовича Ивановского, Кафедра генетики, Ростов-на-Дону, Россия, *E-mail: catherine.sharapova@mail.ru*; 4 - Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия, *E-mail: prazdnova@sfnedu.ru*

Одним из подходов к повышению урожайности и устойчивости сельскохозяйственных культур является использование микроорганизмов, а именно бактерий-фитостимуляторов (plant growth-promoting bacteria, PGPB). В данной работе были исследованы механизмы фитостимуляции микробными симбионтами, а также протестированы штаммы-фитостимуляторы на такой важной сельскохозяйственной культуре, как ячмень (*Hordeum vulgare*).

В исследовании использовались штаммы *Bacillus atrophaeus* AG8 и *Bacillus safensis* AG46, отобранные для опытов *in vivo* по результатам скрининга на предыдущих этапах исследования, а также ячмень обыкновенный (*Hordeum vulgare*), сорт Медикум ОС 157. Для оценки влияния бактерий на рост ячменя проводилось проращивание семян в чашках Петри на фильтровальной бумаге, пропитанной суспензией со штаммами в количестве 10⁴ КОЕ/мл, на протяжении 10 дней до получения побегов, после чего были проведены замеры длины корней и стеблей. Из растительных образцов выделялась РНК набором для выделения ExtractRNA (Евроген, Россия), проводилась обратная транскрипция с помощью набора MMLV RT kit (Евроген, Россия) и анализ полученной кДНК методом ПЦР в реальном времени с применением набора 5X qPCR-Mix-HS (Евроген, Россия) на приборе "АНК-32" ("Синтол", Россия). Для анализа молекулярных механизмов взаимодействия между бактериями и растениями, изучали экспрессию генов PR-белков (Pathogenesis-Related proteins), кодирующих белки иммунной защиты растений, а именно PR-3 (хитиназа) [3], PR-4 (белки, связанные с патогенезом, с противогрибковыми свойствами) [1] и PR-6 (ингибиторы протеиназ) [2].

Было установлено, что штаммы *Bacillus atrophaeus* AG8 и *Bacillus safensis* AG46 вызвали снижение экспрессии PR-3 ($p < 0.05$); на экспрессию PR-4 данные штаммы значимого влияния не оказали (p -value - 0.5876, 0.4542, соответственно); штамм AG8 снижал экспрессию PR-6 ($p < 0.05$), штамм AG46 значимого влияния на экспрессию PR-6 не оказал (p -value - 0.1108). Более низкая экспрессия генов PR-3, PR-4 и PR-6 во время прорастания семян соответствует стратегии развития, которая минимизирует энергетические затраты, в пользу процессов, необходимых для быстрого прорастания.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности № FENW-2023-0008.

Источники и литература

- 1) Anisimova, O. K., Shchennikova, A. V., Kochieva, E. Z., & Filyushin, M. A. (2021). Pathogenesis-Related Genes of PR1, PR2, PR4, and PR5 Families Are Involved in the

Response to Fusarium Infection in Garlic (*Allium sativum* L.). *International Journal of Molecular Sciences*, 22(13), 6688.

- 2) Myagmarjav, D., Sukweenadhi, J., Kim, Y.J. et al. Molecular characterization and expression analysis of pathogenesis related protein 6 from *Panax ginseng*. *Russ J Genet* 53, 1211–1220 (2017).
- 3) Takahashi, M., Shigeto, J., Izumi, S., Yoshizato, K., & Morikawa, H. (2016). Nitration is exclusive to defense-related PR-1, PR-3 and PR-5 proteins in tobacco leaves. *Plant Signaling & Behavior*, 11(7).