

© Коллектив авторов, 2021

УДК 579.64

О.А. Гоголева<sup>1,2</sup>, А.Р. Мещеров<sup>1,2</sup>, Е.А. Рязанов<sup>1</sup>,  
Д.И. Мошенская<sup>2</sup>, В.Ю. Горшков<sup>1,2</sup>

## ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЙ-ЭНДОФИТОВ ОЗИМЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА РАЗВИТИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, ВЫЗЫВАЕМОГО *MICRODOCHIUM NIVALE*

<sup>1</sup> Казанский институт биохимии и биофизики – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр "Казанский научный центр Российской академии наук", Казань, Россия

<sup>2</sup> Федеральный исследовательский центр "Казанский научный центр Российской академии наук", Казань, Россия

**Цель.** Оценить способность эндофитных бактерий, колонизирующих озимые зерновые культуры, подавлять *in vitro* развитие фитопатогенных грибов *Microdochium nivale*, а также препятствовать развитию заболеваний, вызываемых этими грибами.

**Материалы и методы.** Штаммы эндофитных бактерий выделяли из листьев и корней озимых зерновых культур (рожь, пшеница, тритикале), выращиваемых на территории Татарского НИИ сельского хозяйства, весной 2020 года. Фунгицидную/фунгистатическую активность бактерий проверяли по общепринятым методикам в отношении штаммов фитопатогенных грибов *Microdochium nivale* F00608 и F00628 из коллекции лаборатории инфекционных заболеваний растений ФИЦ КазНЦ РАН.

**Результаты.** Установлено, что некоторые бактерии-эндофиты озимых зерновых культур способны подавлять *in vitro* развитие *M. nivale*, и этот эффект, по крайней мере, отчасти, связан с продукцией бактериями экстраклеточных метаболитов, ингибирующих рост исследуемого фитопатогена. При этом прединфекционная обработка растений бактериями-эндофитами не препятствовала развитию вызываемого *M. nivale* заболевания, а даже, в некоторой степени, увеличивала интенсивность развития симптомов у инфицированных *M. nivale* растений. В то же время, прединфекционная обработка растений экстраклеточными метаболитами бактерий-эндофитов существенно повышала устойчивость растений к *M. nivale*.

**Заключение.** Среди бактерий-эндофитов зерновых культур есть такие микроорганизмы, которые подавляют *in vitro* развитие фитопатогенного гриба *M. nivale*. Однако, несмотря на то, что такие бактерии-эндофиты в условиях *in vitro* производят экстраклеточные метаболиты, ингибирующие рост *M. nivale* и повышающие устойчивость растений к исследуемому грибу, в условиях *in planta* выявленные эндофиты не проявляют свои антагонистические свойства в отношении *M. nivale*. Обнаруженные в настоящем исследовании экстраклеточные метаболиты бактерий-эндофитов зерновых культур представляются перспективным «инструментом» для защиты растений от *M. nivale*. Однако для их эффективного использования необходимы дополнительные исследования, направленные на выяснения причин, препятствующих проявлению фитопротекторного потенциала бактерий-эндофитов в условиях *in planta*.

**Ключевые слова:** *Microdochium nivale*, розовая снежная плесень, озимая рожь, бактерии-эндофиты.

O.A. Gogoleva<sup>1,2</sup>, A.R. Meshcherov<sup>1,2</sup>, E.A. Ryazanov<sup>1</sup>,  
D.I. Moshenskaia<sup>2</sup>, V.Y. Gorshkov<sup>1,2</sup>

**THE INFLUENCE OF ENDOPHYTIC BACTERIA ASSOCIATED WITH WINTER CEREALS ON DISEASE DEVELOPMENT CAUSED BY *MICRODOCHIUM NIVALE***

<sup>1</sup> Kazan Institute of Biochemistry and Biophysics, FRC Kazan Scientific Center of RAS, Kazan, Russia

<sup>2</sup> Federal Research Center "Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Kazan, Russia

*Aim.* To estimate the ability of endophytic bacteria colonizing winter cereals to repress the growth of phytopathogenic fungi *Microdochium nivale* *in vitro* and to impede the development of disease caused by these fungi.

*Materials and methods.* Strains of endophytic bacteria were isolated from leaves and roots of winter cereals (rye, wheat, triticale) grown on the territory of the Tatar Research Institute of Agriculture in the spring 2020. Fungicide/fungistatic activity of bacterial strains was assessed according standard protocols against strains of phytopathogenic fungi *M. nivale* from the collection of the Laboratory of Plant Infectious Diseases, Federal Research Center, KazSC RAS.

*Results.* Some strains of endophytic bacteria colonizing winter cereals are able to inhibit the *in vitro* growth of *M. nivale*, and such an effect is associated (at least partially) with the ability of these bacteria to produce extracellular metabolites that repress the growth of the studied phytopathogen. Herewith, the treatment of plants with endophytic bacteria before fungal inoculation not only did not prevent the development of disease caused by *M. nivale* but also increased the manifestation of the disease symptoms. However, the treatment of plants with bacterial cultural supernatants before fungal inoculation significantly increased plant resistance to *M. nivale*.

*Conclusions.* Among the endophytic bacterial strains associated with winter cereals there are those that inhibit the *in vitro* growth of *M. nivale*. However, although these endophytic bacteria produce extracellular metabolites that inhibit the *in vitro* growth of *M. nivale* and increase plant resistance to this fungus, the revealed bacteria do not manifest their antagonistic properties against *M. nivale* *in planta*. The revealed extracellular metabolites of endophytic bacteria represent a promising "tool" for protecting plants from *M. nivale*. However, for the effective application of these metabolites, the additional studies are required to elucidate the reasons that prevent the manifestation of the phytoprotective potential of endophytic bacteria under *in planta* conditions.

*Key words:* *Microdochium nivale*, pink snow mold, winter rye, endophytic bacteria.