Growth-promoting activity of endophytic bacteria of the genus *Bacillus*

Alekseev V.Yu., Veselova S.V., Sarvarova E.R., Maksimov I.V.

Institute of Biochemistry and Genetics, Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia

E-mail: valentin-1994@yandex.ru

Key message. Growth-promoting concentrations of the genus *Bacillus* new isolates and mixtures of endophytic strains of *Bacillus subtilis* were selected. Isolates *B. subtilis* Stl7 and Ttl2 are promising for the creation of biocontrol agents.

Keywords: *Bacillus subtilis*, plant growth promoting bacteria, biocontrol agents

Recently, the increasing attention of scientists has been focused on biocontrol agents based on plant growth promoting bacteria (PGPB). Endophytic bacteria that live mutualistically in plant tissues are particularly interesting. To establish the effectiveness of a future biocontrol agents based on PGPB in laboratory conditions, a method is used to determine intergrowth energy, seed germination and increment of raw and dry biomass using higher plants as a test object (GOST 12038-84). The aim of the work was to select growth-promoting concentrations of the genus *Bacillus* new isolates and mixtures of endophytic strains of *Bacillus subtilis*. Two strains (*B. subtilis* 26D, *B. subtilis* 11VM) and 2 isolates (*B. subtilis* Stl7 and Ttl2) were selected for experiments. The *B. subtilis* Stl7 isolate was isolated from the internal tissues of potato leaves. *B. subtilis* Ttl2 isolate was isolated from the internal leaf tissues of wild wheat *Triticum timopheevii* Zhuk. Growth-promoting activity of endophytic bacteria was tested on seeds of soft spring wheat *T. aestivum* L. of two varieties - Ekada 113, Salavat Yulaev. In our work, growth-stimulating concentrations of bacterial suspensions were selected: 2 µl per 1G of seeds for *B. subtilis* 26D and 1 µl per 1G of seeds for *B. subtilis* 11VM, *B. subtilis* Stl7, *B. subtilis* Ttl2. Ratio with a growth-promoting effect for the mixture of strains *B. subtilis* 26D and *B. subtilis* 11VM (26D+11VM) was selected. The treatment of seeds with bacterial suspensions increased germination by approximately 8.5 - 23% of the control level; the strain *B. subtilis* 26D had the greatest effect. At the same time, a mixture of 26D+11VM strains increased seed germination by 14%. The increment of raw and dry biomass of seedlings when treated with bacteria increased by 18-27% of the control level, the greatest effect was exerted by the *B. subtilis* Ttl2 isolate. At the same time, treatment with a mixture of 26D+11VM strains increased the raw and dry weight of seedlings by 18 and 23%, respectively. Thus, *B. subtilis* Stl7 and Ttl2 isolates and a mixture of 26D+11BM strains are promising prototypes for creating effective biocontrol agents.

The work was supported by RFBR no. 17-29-08014.

Рост-стимулирующая активность эндофитных бактерий рода *Bacillus*

Алексеев В.Ю., Веселова С.В., Сарварова Е.Р., Максимов И.В.

Институт биохимии и генетики ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра РАН, Уфа, Россия

Аннотация. Произведен подбор рост-стимулирующих концентраций новых изолятов рода *Bacillus* и эндофитных штаммов *Bacillus subtilis* и их смесей. Показана перспективность изолятов *B. subtilis* Stl7 и Ttl2 для создания биопрепаратов.

Ключевые слова: *Bacillus subtilis*, стимулирующие рост растений бактерии, биопрепараты

В последнее время все большее внимание ученых приковано к созданию биопрепаратов, основу которых составляют стимулирующие рост растений бактерии (СРРБ) обладающие свойством эндофитности, т.е. способные мутуалистически жить внутри растительных тканей. Для установления эффективности будущего биопрепарата на основе СРРБ в лабораторных условиях используют методику определения энергии прорастания, всхожести семян и прироста сырой и сухой биомассы с использованием в качестве тест-объекта высших растений (ГОСТ 12038-84). Цель работы состояла в подборе рост-стимулирующих концентраций новых изолятов рода *Bacillus* и известных эндофитных штаммов *Bacillus subtilis* и их смесей. Для экспериментов были отобраны 2 штамма (*B. subtilis* 26Д, *B. subtilis* 11ВМ) и 2 изолята (*B. subtilis* Stl7 и Ttl2). Изолят *B. subtilis* Stl7 был выделен из внутренних тканей листьев картофеля. Изолят *B. subtilis* Ttl2 был выделен из внутренних тканей листьев дикой пшеницы *Triticum timopheevii* Zhuk. Рост-стимулирующая активность эндофитных бактерий проверялась на семенах мягкой яровой пшеницы *T. aestivum* L. двух сортов – Экада 113, Салават Юлаев. В нашей работе были подобраны рост-стимулирующие концентрации бактериальных суспензий: 2 мкл на 1г семян для *B. subtilis* 26Д и 1 мкл на 1г семян для *B. subtilis* 11ВМ, *B. subtilis* Stl7, *B. subtilis* Ttl2. Для смеси штаммов *B. subtilis* 26Д и *B. subtilis* 11ВМ (26Д+11ВМ) было подобрано соотношение с рост-стимулирующим эффектом. Обработка семян бактериальными суспензиями повышала всхожесть примерно на 8.5 – 23% от уровня контроля, наибольший эффект оказал штамм *B. subtilis* 26Д. При этом смесь штаммов 26Д+11ВМ повышала всхожесть семян на 14%. Прирост сырой и сухой биомассы проростков при обработке бактериями увеличивался на 18 – 27% от уровня контроля, наибольший эффект оказал изолят *B. subtilis* Ttl2. При этом обработка смесью штаммов 26Д+11ВМ повышала сырую и сухую массу проростков на 18 и 23%, соответственно. Таким образом, изоляты *B. subtilis* Stl7 и Ttl2 и смесь штаммов 26Д+11ВМ являются перспективными прототипами для создания эффективных биопрепаратов.

Работа выполнена в рамках РФФИ № 17-29-08014.