Symbiosis of soil and rhizosphere bacteria

Ibragimova S.A., Malafeeva K.A.

National Research Mordovia State University, Saransk, Russia

E-mail: ibragimova-s@yandex.ru

Key message. The presence of symbiosis between different taxonomic groups of soil and rhizosphere bacteria is shown. In the mixed population, a high titer of active cells and the preservation of antagonistic activity against the phytopathogen were noted.

Keywords: consortium of microorganisms, biocompatibility, multifunctional properties of bacteria

The bacteria that inhabit the soil not only provide access to nutrients to plants, but also protect them from phytopathogens, stimulate growth, and are also capable of biodegradation of pesticides.

Bacteria *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Azotobacter*, and *Rhodococcus* are potential targets of agrobiotechnology. It is important to develop biological preparations not only based on a single strain of the above-mentioned species, but also using their cocultivation.

The biocompatibility of different taxonomic groups bacteria was studied in order to further develop a complex biological product with a wide range of functional properties.

We studied: 3 strains of *Pseudomonas putida* and *Rhodococcus erythropolis*, which are characterized by the ability to biodegrade polyaromatic compounds and petroleum products; *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas aureofaciens*, which exhibit fungicidal and growth-stimulating properties; *Azotobacter vinelandii*, which is capable of nitrogen fixation and has a protective effect against phytopathogenic fungi. Cultivation of bacteria was carried out on molasses and mineral media. The titer of viable cells was periodically determined. The presence of antagonistic activity of a microorganism's consortium was determined by lysis of the fungal mycelium of the phytopathogen *F. culmorum*.

When all *Pseudomonas* strains were cultivated on the M9 mineral medium the titer of active cells was $18 \cdot 10^{10}$ CFU / ml. During adding *Bacillus* sp. to *Pseudomonas* consortium the titer value increased by 2 times, which indicates the biocompatibility of these bacteria. In a mixed population of all the studied bacteria, the titer of active cells was minimal, but within the limits of the requirements for biologic preparation ($20 \cdot 10^9$ CFU/ml).

When bacteria were cultured in a molasses medium, the number of viable cells was $90 \cdot 10^{10}$ CFU / ml.

When the microbial consortium was co-cultured with phytopathogens, hyphae bloating and mycelium destruction were observed at an early stage, which indicates the preservation of antagonistic properties.

The results can be used in the development in the preparation of a complex biological product.

This work was supported by the RFBR grant № 18-416-130003\19

Симбиоз почвенных и ризосферных бактерий

Ибрагимова С.А., Малафеева К.А.

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, Россия

Аннотация. Показано наличие симбиоза между почвенными и ризосферными бактериями разных таксономических групп. В смешанной популяции отмечен высокий титр активных клеток и сохранение антагонистической активности в отношении фитопатогена.

Ключевые слова: консорциум микроорганизмов, биосовместимость, полифункциональные свойства бактерий

Бактерии, населяющие почву, не только обеспечивают доступ питательных веществ растениям, но и защищают их от фитопатогенов, стимулируют рост, а также способны к биodeградации пестицидов.

Бактерии *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Rhodococcus* являются потенциальными объектами агrobiотехнологии. Интерес представляет разработка препаратов не только на основе одного штамма вышеупомянутых родов, но и с использованием их совместного культивирования.

В работе исследовалась биосовместимость бактерий разных таксономических групп с целью дальнейшей возможности создания комплексного биопрепарата с широким спектром функциональных свойств.

Были исследованы 3 штамма *Pseudomonas putida* и *Rhodococcus erythropolis*, характеризующиеся способностью к биodeградации полиароматических соединений и нефтепродуктов. Бактерии *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas aureofaciens*, проявляющие фунгицидные и ростостимулирующие свойства. Бактерия *Azotobacter vinelandii*, способная к азотификсации и обладающая фунгизащитным эффектом. Глубинное культивирование культур проводили на мелассной и минеральной среде. Периодически определяли титр жизнеспособных клеток. Наличие антагонистической активности консорциума микроорганизмов определяли по лизису грибного мицелия фитопатогена *F. culmorum*.

При культивировании на минеральной среде М9 всех исследуемых штаммов псевдомонад титр активных клеток составил $18 \cdot 10^{10}$ КОЕ/мл. При внесении в данный консорциум бацилл значение титра увеличилось в 2 раза, что свидетельствует о биосовместимости данных бактерий. В смешанной популяции всех исследуемых бактерий титр активных клеток был минимальным, но в пределах требований, предъявляемым к биопрепаратам ($20 \cdot 10^9$ КОЕ/мл).

При совместном культивировании бактерий на мелассной среде количество жизнеспособных клеток составило $90 \cdot 10^{10}$ КОЕ/мл.

При культивировании микробного консорциума с фитопатогеном уже на ранних сроках наблюдалось вздутие гиф, разрушение мицелия, что свидетельствует о наличии антагонистических свойств.

Результаты могут быть использованы при разработке получения биопрепарата комплексного действия.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-416-130003.