

## **Выделение и идентификация суммарной фракции липопептидов *Bacillus subtilis* GM5 методом масс-спектрометрического анализа**

**Г.Ф. Лутфуллина, А.М. Абубакирова, А.В. Лайков, А.М. Марданова**  
*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань,  
Российская Федерация*

**Введение.** Антимикробные липопептиды (АМП) – амфифильные поверхностно-активные вторичные метаболиты бактерий. АМП являются альтернативой обычным противомикробным препаратам за счет низкой скорости развития микробной устойчивости. Эти внеклеточные и внутриклеточные метаболиты микроорганизмов действуют с меньшим количеством побочных эффектов, обладают лучшей биodeградируемостью и меньшей токсичностью по сравнению с синтетическими поверхностно-активными веществами. АМП обладают антимикробной, противогрибковой, иммунодепрессантной и противоопухолевой активностью. Антимикробные липопептиды бактерий рода *Bacillus* активны против широкого спектра микроорганизмов, устойчивых к антибиотикам.

**Цель** – выделение, концентрирование, очистка и идентификация суммарной фракции липопептидов штамма-пробиотика *Bacillus subtilis* GM5.

**Материалы и методы.** Суммарную фракцию липопептидов выделяли из культуральной жидкости *B. subtilis* GM5, культивированной на среде Soybean Medium Nutrition (SMN) в течение 96 ч при температуре 37 °С методом кислотного осаждения. Сухой продукт суммарной фракции липопептидов получали концентрированием с использованием вакуумного испарителя. Предварительную очистку липопептидов проводили путем двухступенчатой ультрафильтрации на трубчатой полисульфоновой ультрафильтрационной сепарационной установке Millipore с молекулярным отсеканием мембран менее 30 000 Да. Фракцию липопептидов анализировали на масс-спектрометре с

тройным квадруполем QTRAP 6500 (Sciex, Сингапур), комбинированном с жидкостным хроматографом Infinity 1290.

**Результаты.** Полная хроматограмма, снятая в режиме multiple reaction monitoring (MRM) показала основные пики от 3.5 до 12 мин. В диапазоне 3.5-12 мин основные пики сурфактина и его аналогов элюировались при времени удерживания (tR) 10,10; 11,31; 11,45; 11,01; 10,49; 9,62; 10,07; 10,18; 10,46 и 9,65 мин, что соответствует ионам  $[M + H]^+$  с  $m/z$  1022; 1022; 1008; 994; 1036; 1026; 1040; 1040; 1054; 1050 в положительном режиме ионизации. Соединения, выявленные в суммарной фракции липопептидов *B. subtilis* GM5 на среде SMN, охарактеризовали по следующим параметрам: родительская и дочерняя массы, время выхода.

**Заключение.** Таким образом, согласно результатам масс-спектрометрического анализа на приборе QTRAP6500 в суммарной фракции липопептидов, выделенной из культуральной жидкости *B. subtilis* GM5, идентифицировали сурфактин, линейный сурфактин и сурфактин/эсперин (соединения, не отличающиеся по молекулярной массе).

**Финансирование.** Настоящее исследование поддержано грантом РНФ № 24-26-00272.

### **Новый ризосферный изолят *Bacillus subtilis*: характеристика биоконтрольных свойств**

**Мамчур А.А., Васильева Ю.А., Гильмутдинова А.И., Рудакова Н.Л.,  
Данилова Ю.В., Шарипова М.Р.**

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань,  
Российская Федерация*

**Введение:** *Bacillus subtilis* выступают важным биотическим агентом ризосферных сообществ, где проявляют антагонистические и фитопротекторные свойства. Благодаря широкому спектру метаболи-