

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Кафедра микробиологии

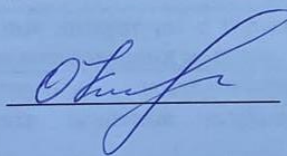
Направление: 06.03.01– Биология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
*Lactiplantibacillus plantarum* FСаЗL: полногеномное секвенирование и  
морфофункциональная характеристика

Студент 4 курса

группы 01-705

" 31 " мая 2021 г.

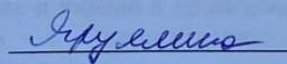


(О.С. Карасева)

Научный руководитель,

к.б.н., доцент

" 31 " мая 2021 г.



(Д.Р. Яруллина)

Заведующий кафедрой

д.б.н., профессор

" 31 " мая 2021 г.



(О.Н. Ильинская)

Казань-2021

## ВВЕДЕНИЕ

Лактобациллы часто используются в качестве пищевых добавок и высоко ценятся за свои пробиотические свойства. Спонтанно ферментированные продукты могут представлять собой природный резервуар новых штаммов лактобацилл с пробиотическими свойствами [Mathara *et al.*, 2008; Taked *et al.*, 2011]. Многие пробиотические изоляты уже широко используются и производятся в промышленных масштабах [Giraffa *et al.*, 2010]. Минимальные функциональные требования к пробиотикам включают толерантность к кислоте и желчи, адгезию к эпителиальным поверхностям и антагонистическую активность по отношению к кишечным патогенам.

Целью данной работы является полногеномное секвенирование и оценка пробиотического статуса штамма *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L.

В соответствии с поставленной целью в работе решаются следующие задачи:

- 1) Установить видовую принадлежность исследуемого штамма по последовательности гена 16S рРНК;
- 2) Секвенировать геном штамма *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L;
- 3) Охарактеризовать адгезивные свойства *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L методом АСМ, MATS методом и по адгезии на буккальных эпителиоцитах;
- 4) Определить антагонистическую активность штамма *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L против патогенных микроорганизмов и выяснить вклад в нее закисления среды и перекиси водорода;
- 5) Охарактеризовать выживаемость *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L в условиях желудочно-кишечного тракта;
- 6) Определить спектр антибиотикорезистентности *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L;
- 7) Оценить антиоксидантную активность штамма *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L.

## ВЫВОДЫ

1) Для выделенного из квашеной капусты штамма FCa3L по последовательности гена 16S рРНК установлена принадлежность к виду *Lactiplantibacillus plantarum*.

2) В результате полногеномного секвенирования *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L получен скаффолд длиной 3.3 млн. п.н. (при N50 184003 п.н.) и идентифицирован колифаг phi-X174. В геноме *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L выявлено 3319 генов, функция большинства из которых связана с метаболизмом углеводов (232 генов), аминокислот и их производных (173 генов) и обменом белков (124 генов).

3) *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L превосходит референсный штамм *Lactiplantibacillus plantarum* 8P-A3, выделенный из пробиотического препарата «Лактобактерин сухой» (ФГУП НПО «Биомед»), по способности угнетать рост патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Установлен вклад кислотообразования и продукции перекиси водорода в антагонистическую активность *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L.

4) Обнаруженная гидрофильность, основные и электрон-донорные свойства поверхности клеток *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L указывают на их низкую адгезивность. При этом они превосходят референсный пробиотический штамм по адгезии на буккальных эпителиоцитах и автоагрегации клеток.

5) Через 6 часов инкубации в условиях, имитирующих агрессивную среду пищеварительного тракта (HCl, pH=2 или 2% желчь), бактерии *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L сохраняли жизнеспособность на уровне референсного пробиотического штамма.

6) Бактерии *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L имеют типичный для лактобацилл профиль антибиотикорезистентности: они проявляют устойчивость к ванкомицину, ципрофлоксацину и аминогликозидам и чувствительны к ампициллину, рифампицину, клиндамицину, хлорамфеноколу, эритромицину и тетрациклину.

7) Антиоксидантная активность *Lactiplantibacillus plantarum* FCa3L в 2.2 раза ниже, чем у референсного штамма *Lactiplantibacillus plantarum* 8P-A3.