

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 579.61

Чувствительность пробиотических штаммов *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.* к антибиотическим препаратам в условиях *in vitro*

А.С. Змушко, Ю.В. Жильцова

Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация

Рассмотрены данные о роли пробиотиков в поддержании кишечного микробиома и влиянии антибиотиков на его состав. Исследуется вопрос о чувствительности пробиотических штаммов к распространённым антибактериальным препаратам с предположением о межштаммовых различиях, что обусловило проведение работы. Проведены *in vitro* тесты диско-диффузионным методом для *Lactobacillus reuteri* и *Bifidobacterium bifidum* против 10 антибиотиков разных групп; результаты статистически обработаны. Обнаружены существенные межштаммовые различия: *L. reuteri* более устойчив к ампициллину, оксациллину и ванкомицину, *B. bifidum* — к неомицину. Сделан вывод о необходимости индивидуального подбора пробиотиков при антибиотикотерапии; данные важны для снижения риска дисбиоза и оптимизации комбинированной терапии.

Ключевые слова: *Lactobacillus reuteri*, *Bifidobacterium bifidum*, пробиотики, антибиотики, чувствительность к антибиотикам

Для цитирования. Змушко А.С., Жильцова Ю.В. Чувствительность пробиотических штаммов *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.* к антибиотическим препаратам в условиях *in vitro*. *Молодой исследователь Дона*. 2026;11(1):92–95.

In Vitro Sensitivity of *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.* Probiotic Strains to Antibiotics

Alina S. Zmushko, Yulia V. Zhyltsova

International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Abstract

The article studies the data on the role of probiotics in maintaining gut microbiome, and on the impact of antibiotics on microbiome composition. The present research was induced by the assumption of the interstrain differences of probiotic strain sensitivity to common antibacterial drugs. *In vitro* disk diffusion tests were conducted to test *Lactobacillus reuteri* and *Bifidobacterium bifidum* sensitivity to 10 antibiotics of different types; the results were statistically processed. Significant interstrain differences were found: *L. reuteri* was more resistant to ampicillin, oxacillin, and vancomycin, while *B. bifidum* — to neomycin. The conclusion about the need for individual choice of probiotics during antibiotic therapy was drawn. The obtained data are important for reducing the risk of dysbiosis and optimizing combined therapy.

Keywords: *Lactobacillus reuteri*; *Bifidobacterium bifidum*; probiotics; antibiotics; antibiotic sensitivity

For Citation. Zmushko AS, Zhiltsova YuV. In Vitro Sensitivity of *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.* Probiotic Strains to Antibiotics. *Young Researcher of Don*. 2026;11(1):92–95.

Введение. Поддержание сбалансированного микробиома кишечника — ключевой фактор здоровья человека. Пробиотики, определяемые как живые микроорганизмы, которые при введении в адекватных количествах оказывают благотворное влияние на организм хозяина, играют важную роль в этом процессе. Они способствуют укреплению иммунной системы, улучшают пищеварение и снижают риск развития различных заболеваний [1]. Вместе с тем широкое применение антибиотиков, необходимых для борьбы с бактериальными инфекциями, может негативно влиять на состав и функциональность микробиоты, включая пробиотические штаммы.

Антибиотики, действуя на широкий спектр бактерий, уничтожают не только патогенные микроорганизмы, но и подавляют рост полезных видов, что приводит к дисбактериозу. В связи с этим актуален вопрос взаимодействия пробиотиков и антибиотиков — в частности, оценка чувствительности пробиотических штаммов к различным антимикробным препаратам.

Изучение чувствительности пробиотических штаммов к антибиотикам позволяет разрабатывать стратегии минимизации негативных последствий антибиотикотерапии и оптимизировать применение пробиотиков [2]. Понимание того, какие антибиотики наиболее сильно влияют на рост и жизнеспособность пробиотиков, помогает выбирать подходящие штаммы для одновременного приема с антибиотиками и разрабатывать схемы приема, обеспечивающие максимальную эффективность пробиотической терапии.

Цель исследования — оценить воздействие различных групп широко используемых антимикробных препаратов на некоторые пробиотические штаммы в условиях *in vitro*.

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования послужили штаммы *Lactobacillus reuteri* и *Bifidobacterium bifidum*, предоставленные Институтом микробиологии Национальной академии наук Беларуси. Сравнительное изучение чувствительности пробиотических штаммов проводили в отношении 10 антибиотических препаратов, принадлежащих к различным группам: пенициллины (амоксициллин, ампициллин, оксациллин), тетрациклины (доксициклин, тетрациклин), макролиды (кларитромицин, эритромицин), гликопептиды (ванкомицин), аминогликозиды (неомицин), линкозамиды (линкомицин) — что позволило выявить значительные межштаммовые различия. Применяли стандартные методы исследования: микроскопические, биохимические, культуральные. Чувствительность пробиотических штаммов к антибиотикам определяли диско-диффузным методом (ДДМ) с использованием стандартных дисков, пропитанных антибиотиками [3]. Статистическую обработку результатов проводили с помощью t-критерия Стьюдента в программном пакете Microsoft Office — Excel 2003. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведен анализ чувствительности бактерий родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* к ряду антибиотиков в условиях *in vitro*. Результаты представлены в таблице 1.

Чувствительность бактерии к каждому антибиотику оценивают по зоне ингибирования. Если диаметр ореола вокруг диска большой, микроорганизм считают чувствительным к препарату; при небольшом диаметре — отмечают промежуточную чувствительность; при незначительной или отсутствующей зоне — судят об устойчивости исследуемого вида [2].

Для точного определения чувствительности измеряют диаметр зон ингибирования в миллиметрах и сравнивают полученные значения со стандартами для соответствующего штамма.

Бактерии способны проявлять устойчивость к препаратам вследствие спонтанных мутаций и горизонтального переноса генов. Резистентные штаммы могут вырабатывать ферменты, модифицирующие антимикробные вещества, изменять проницаемость клеточной оболочки, препятствуя проникновению или связыванию антибиотика. Следует учитывать, что сам по себе антибиотик не создает резистентность — устойчивость возникает как спонтанное и трансмиссивное генетическое явление, затрагивающее наследственность бактерии [1].

Таблица 1

Устойчивость пробиотических штаммов *Lactobacillus reuteri* и *Bifidobacterium bifidum* к антибиотическим препаратам

№	Препарат	Содержание вещества в диске, мкг	Диаметр зоны задержки роста, мм	Оценка чувствительности <i>Lactobacillus reuteri</i>	Диаметр зоны задержки роста, мм	Оценка чувствительности <i>Bifidobacterium bifidum</i>
Группа пенициллинов						
1	Амоксициллин	20 мкг	26,0±0,88	Чувствительный	27,8±2,39	Чувствительный
2	Ампициллин *	10 мкг	16,0±1,24	Умеренно устойчивый	33,2±1,84	Чувствительный
3	Оксациллин *	1 мкг	10,4±1,42	Устойчивый	13,6±1,42	Чувствительный
Группа тетрациклинов						
4	Доксициклин	30 мкг	32,2±1,62	Чувствительный	29,8±6,04	Чувствительный
5	Тетрациклин *	30 мкг	29,8±1,04	Чувствительный	25,4±2,72	Чувствительный
Группа макролидов						
6	Кларитромицин *	15 мкг	32,2±1,04	Чувствительный	36,8±3,45	Чувствительный
7	Эритромицин	15 мкг	26,2±1,84	Чувствительный	25,8±1,62	Чувствительный

Группа гликопептидов						
8	Ванкомицин *	30 мкг	10,8±1,04	Устойчивый	16,6±1,42	Чувствительный
Группа аминогликозидов						
9	Неомицин *	30 мкг	13,2±1,04	Устойчивый	0±0	Устойчивый
Группа линкозамидов						
10	Линкомицин	15 мкг	27,4±1,42	Чувствительный	26,2±1,62	Чувствительный

Примечание: * существенная разница зоны задержки роста между штаммами *Lactobacillus reuteri* и *Bifidobacterium bifidum* ($p = 0,05$)

В результате проведенных исследований показано, что зона задержки роста штамма *L. reuteri* изменялась от 10,4±1,42 до 32,2±1,62 мм, а *Bif. bifidum* изменялась от 0 до 36,8±3,45 мм.

Штамм *L. reuteri* чувствителен к доксициклину, кларитромицину, тетрациклину, линкомицину, эритромицину и амоксициллину; проявлял умеренную устойчивость к ампициллину; обладал устойчивостью к неомицину, ванкомицину и оксациллину.

Штамм *B. bifidum* чувствителен к кларитромицину, ампициллину, доксициклину, амоксициллину, линкомицину, эритромицину, тетрациклину, ванкомицину и оксациллину; обладал устойчивостью к неомицину.

Lactobacillus reuteri более устойчив к ампициллину (в 2,07 раза, $p = 0,05$), оксациллину (в 1,31 раза, $p = 0,05$), ванкомицину (в 1,54 раза, $p = 0,05$) по сравнению с *Bifidobacterium bifidum*. *Bifidobacterium bifidum* более устойчив к неомицину ($p = 0,05$) по сравнению с *Lactobacillus reuteri*.

Антибиотики по степени чувствительности к ним штамма *L. reuteri* можно расположить в следующий убывающий ряд:

Доксициклин > кларитромицин > тетрациклин > линкомицин > эритромицин > амоксицилин > ампицилин > неомицин > ванкомицин > оксациллин.

Антибиотики по степени чувствительности к ним штамма *B. bifidum* можно расположить в следующий убывающий ряд:

Кларитромицин > ампициллин > доксициклин > амоксициллин > линкомицин > эритромицин > тетрациклин > ванкомицин > оксациллин > неомицин.

Выводы. В рамках данного исследования была достигнута цель — оценить воздействие различных групп широко используемых антимикробных препаратов на пробиотические штаммы *Lactobacillus reuteri* и *Bifidobacterium bifidum* в условиях *in vitro*. Проведённый анализ, основанный на диско-диффузионном методе, позволил установить чувствительность штаммов к 10 антибиотическим препаратам из разных фармакологических групп — пенициллинам, тетрациклинам, макролидам, гликопептидам, аминогликозидам и линкозамидам.

Выявлены значительные межштаммовые различия в уровнях чувствительности. Штамм *L. reuteri* продемонстрировал повышенную устойчивость к ампициллину, оксациллину и ванкомицину, тогда как штамм *B. bifidum* оказался более устойчив к неомицину. Эти результаты подчёркивают необходимость индивидуального подхода при выборе пробиотических препаратов в условиях комбинированной антибиотической терапии.

Полученные данные подтверждают, что чувствительность пробиотических штаммов к антибиотикам зависит от их видовых и фенотипических особенностей, что имеет практическое значение для разработки эффективных стратегий лечения — направленных на минимизацию риска дисбиоза и оптимизацию совместного применения пробиотиков и антибактериальных средств.

Список литературы

- Новик Г.И., Самарцев Л.Л., Астапович Н.И., Каврус М.Л., Михалюк Л.Н. Биологическая активность микроорганизмов-пробиотиков. *Прикладная биохимия и микробиология*. 2006;42(2):187–194.
- Филиппова Е.С., Забокрицкий Н.А., Молдованов А.В. Изучение антибиотикорезистентности некоторых пробиотических штаммов. *Биомедицина*. 2010;(5)142–144.
- Сизенцов А.Н. *Методы определения антибиотикопродуктивности и антибиотикорезистентности*. Методические указания к лабораторному практикуму. Оренбург: ГОУ ОГУ; 2009. 107 с.

Об авторах:

Алина Сергеевна Змушко, магистрантка кафедры «Общая биология и генетика» Международного государственного института имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета (220070, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Долгобродская, 23/1), alinkazmushko29@mail.ru

Юлия Валентиновна Жильцова, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Общая биология и генетика» Международного государственного института имени А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета (220070, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Долгобродская, 23/1), zhyltsova@mail.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

About the Authors:

Alina S. Zmushko, Master's Degree Student of the General Biology and Genetics Department, International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University (23/1, Dolgobrodskaya Str., Minsk, 220070, Republic of Belarus), alinkazmushko29@mail.ru

Yulia V. Zhyltsova, Cand. Sci. (Biology), Associate Professor of the General Biology and Genetics Department, International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University (23/1, Dolgobrodskaya Str., Minsk, 220070, Republic of Belarus), zhyltsova@mail.ru

Conflict of Interest Statement: the authors declare no conflict of interest.

All authors have read and approved the final manuscript.