

DOI: 10.25205/978-5-4437-1843-9-137

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕБИОТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ПОРОШКОВ ПЛОДОВ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ И ЧЕРЕМУХИ\*****STUDY OF PREBIOTIC POTENTIAL OF THE ETHANOL EXTRACTS FROM POWDERS OF CHOKEBERRY AND BIRD CHERRY FRUITS**

Д. А. Тимкачев, О. Д. Корноухова, Н. Ю. Хромова, Б. А. Кареткин, В. И. Панфилов

*Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Москва*

D.A. Timkachev, O.D. Kornoukhova, N. Yu. Khromova, B.A. Karetkin, V.I. Panfilov

*D.I. Mendeleev Russian University of Chemical Technology, Moscow*

✉ khromova.n.i@muctr.ru

**Аннотация**

Поиск новых источников пребиотических соединений — важное условие для разработки эффективных синбиотиков. В работе приведены результаты оценки пребиотического потенциала этанольных экстрактов из порошков плодов черноплодной рябины и черемухи по отношению к лактобактериям. Показано, что эффект зависит не только от вида растительного сырья, но и является штамм-специфичным. Добавление в среды ягодных экстрактов стимулировало синтез органических кислот у штаммов *L. plantarum*.

**Abstract**

The search for new sources of prebiotic compounds is an important condition for the development of effective synbiotics. The paper presents the results of assessing the prebiotic potential of ethanol extracts from powders of chokeberry and bird cherry fruits in relation to lactobacilli. It is shown that the effect depends not only on the type of plant material but is also strain-specific. Addition of berry extracts to the media stimulated the synthesis of organic acids in *L. plantarum* strains.

В современном обществе в связи с неправильным питанием и стрессом крайне важно поддержание численности, состава и функциональной активности микробиоты кишечника, которая выполняет множество функций: от регулирования перистальтики до ингибирования роста патогенов [1]. Для ее восстановления используются такие средства, как пробиотики и пребиотики, в качестве последних чаще всего выступают биологически активные вещества (БАВ), в том числе полифенолы, содержащиеся в растениях. За счет антиоксидантного, противовоспалительного и иммуномодулирующего действия полифенолы являются перспективными объектами исследования [2]. Они могут положительно воздействовать на метаболизм полезных членов микробного сообщества, а также ингибировать рост патогенной микрофлоры [3].

Многообещающим источником полифенолов являются плоды черемухи и черноплодной рябины. Так, из ягод различных видов черемухи было выделено 15 БАВ фенольной природы, среди которых изокверцитрин, рутин, гиперин и т. д. [4]. Ягоды черноплодной рябины также богаты полифенолами и содержат до 2900 мг/100 г веществ с Р-витаминной активностью (катехамин, антоцианы, флавонолы) [5].

Целью настоящей работы являлась оценка пребиотического эффекта экстрактов из порошков плодов черноплодной рябины и черемухи, содержащих полифенолы.

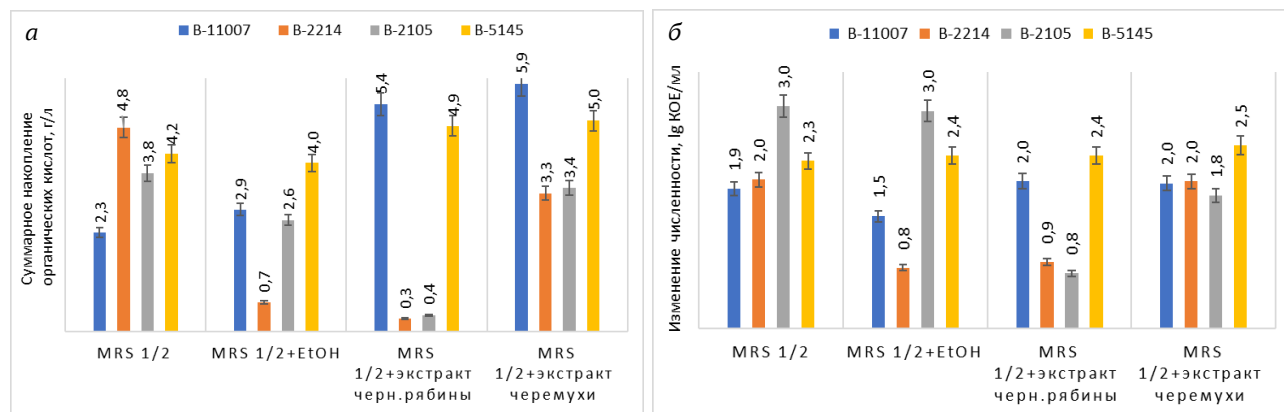
В качестве микробных объектов использовали штаммы *Lactobacillus plantarum* В-11007, В-5145, *L. acidophilus* В-2105 и *L. salivarius* В-2214, полученные из Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (Россия).

Для определения пребиотического эффекта проводили культивирование лактобактерий в среде MRS полового состава, с добавлением экстрактов ягод, полученных методом горячей экстракции 60%-м раствором этилового спирта в течение 2 ч с обратным холодильником. В качестве контрольных сред использовали среды MRS (½ состава) с добавлением этилового спирта в той же концентрации, что при экстракции, и без. Засев пребиотических культур осуществлялся с учетом оптической плотности (ОП). Значение ОП после инокуляции во всех образцах составляло 0,05 при 600 нм. Концентрации молочной и уксусной кислот определяли на хроматографе Agilent 1220 Infinity (Agilent, Santa Clara, CA, USA) с колонкой Agilent Hi-Plex H (250 × 4,6 мм) и рефрактометрической детекцией [6]. Содержание общих фенолов определяли с реактивом Фолина — Чокальтеу [7].

\* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 24-19-00298).

© Д. А. Тимкачев, О. Д. Корноухова, Н. Ю. Хромова, Б. А. Кареткин, В. И. Панфилов, 2025

О наличии пребиотического эффекта у экстрактов из ягодных порошков судили по разнице показателей роста культур в экспериментальных и контрольных средах после 18 ч культивирования при 37 °С. Результаты сравнительного анализа накопления органических кислот и изменения численности представлены на рисунке.



Накопление органических кислот (а) и изменение количества жизнеспособных клеток (б) после 18 ч культивирования

Установлено, что штаммы *L. plantarum* продемонстрировали более интенсивный синтез молочной и уксусной кислот в среде, содержащей ягодные экстракты (см. рисунок, а), но численность клеток значительно не различалась (см. рисунок, б). Наличие экстракта черноплодной рябины влияло на синтез кислот у штаммов B-2214 и B-2105, однако в среде, содержащей экстракт черемухи, такого влияния не наблюдали. Та же тенденция сохранялась при сравнении количества жизнеспособных клеток.

Таким образом, пребиотический эффект ягодных экстрактов не только зависит от вида растительного сырья, но также является штамм-специфическим, а также проявляется преимущественно в образовании органических кислот.

## Литература

1. Ардатская М. Д. Пробиотики, пребиотики и метабиотики в коррекции микробиологических нарушений кишечника // Медицинский совет. 2015. № 13. С. 94–99.
2. Бекбулатова Е. В., Зокирова М. С., Тадаева Е. В. Функциональные напитки нового поколения: исследования и перспективы использования флавоноидов в природе // Строительство и образование. 2024. Т. 3, № 4. С. 156–163.
3. Gibson G., Hutkins R., Sanders M. et al. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics // Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol. 2017. Vol. 14. P. 491–502.
4. Анциферов А. В. Биологически активные вещества черемухи // Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения). 2004. С. 143–147.
5. Гребенев И. Р. Сравнительная оценка химического состава плодов и листьев аронии черноплодной // Биодиагностика состояния природных и природно техногенных систем: материалы XX Всероссийской научно практической конференции с международным участием, Киров, 1 декабря 2022 года. 2022. С. 324–327.
6. Scherer R. et al. Validation of a HPLC method for simultaneous determination of main organic acids in fruits and juices // Food Chemistry. 2012. Vol. 135 (1). P. 150–154.
7. Singleton V. L., Rossi J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents // American Journal of Enology and Viticulture. 1965. Vol. 16 (3). P. 144–158.