

6. Bäuerl C., Pérez-Martínez G., Yan F., Polk D.B., Monedero V. Functional analysis of the p40 and p75 proteins from *Lactobacillus casei* BL23 // *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology*. – 2010. – V.19. – P.231–241.
7. Yan F., Cao H., Cover T.L., Washington M.K., Shi Y., et al. Colon-specific delivery of a probiotic-derived soluble protein ameliorates intestinal inflammation in mice through an EGFR-dependent mechanism // *The Journal of Clinical Investigation*. – 2011. – V.121. – P.2242–2253.
8. Yan F., Polk D.B. Probiotic bacterium prevents cytokine-induced apoptosis in intestinal epithelial cells // *Journal of Biological Chemistry*. – 2002. – V. 277. – P. 50959–50965.
9. Seth A., Yan F., Polk D.B., and Rao R.K. Probiotics ameliorate the hydrogen peroxide-induced epithelial barrier disruption by a PKC- and MAP kinase-dependent mechanism // *American journal of physiology. Gastrointestinal and liver physiology*. – 2008. – V.294. – P.1060–1069.
10. Практикум по микробиологии / Под ред. проф. Нетрусова А.И. – М.: Академия, 2005. – 119 с.
11. Определитель бактерий Берджи / Под ред. Дж. Хоулта., Н. Крига., П. Снита., Дж. Стейли., С. Уилльямса. - М.: Мир, 1997. - Т. 1, 2. – 799 с.
12. Wilson K.H. Preparation of genomic DNA from bacteria. In: *Current Protocols in Molecular Biology*. Ausubel, F. M., Brent, R., Kingston, R. E., Moore, D. D., Seidman, J. G., Smith, J. A. and Struhl, K. (eds.). John Wiley & Sons, Inc., New York. – 1997. - pp. 2.4.1-2.4.2.
13. Lepeuple A.S., Van Gemert E., Chapot-Chartier M.P. Analysis of the bacteriolytic enzymes of the autolytic *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* strain AM2 by renaturing polyacrylamide gel electrophoresis: identification of a prophage encoded enzyme // *Appl Environ Microbiol.* - 1998. – V. 64. – P. 4142–4148.

УДК 579.222 + 579.676

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К АНТИБИОТИКАМ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ И ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА

**Акжанов Н., Нурыш А.Б., Набиев К.К., Сагындыков У.З.**

*outemourate@list.ru*

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва, Нур-Султан, Казахстан  
Научный руководитель - У.З.Сагындыков

По информации Всемирной организации здравоохранения устойчивость к антибиотикам возрастает до угрожающе высоких уровней во всем мире. Новые механизмы устойчивости появляются и распространяются повсюду, угрожая нашей способности лечить распространенные инфекционные заболевания. Все больше инфекций – например пневмонию, туберкулез, заражение крови, гонорея, заболевания пищевого происхождения – становится труднее, а иногда и невозможно лечить из-за снижения эффективности антибиотиков [1]. Однако, для некоторых видов микроорганизмов, а именно для молочнокислых бактерий является положительным эффектом, так как с помощью этих микроорганизмов изготавливаются кисломолочные продукты, пробиотические препараты, функциональные продукты питания и напитки, гигиенические средства, различные корма. Более того, для этих бактерий характерно наличие природной высокой устойчивости к ряду антибиотических препаратов.

Кисломолочные продукты – это молочные продукты, созданные из цельного молока или его производных (сливок, обезжиренного молока и сыворотки) путем брожения (введения в него закваски – культур молочнокислых бактерий или дрожжей). Все кисломолочные продукты делят на две группы: Первая это – продукты молочнокислого брожения (творог, сметана, простокваша, ряженка, ацидофилин, йогурт). В этом случае

бактерии расщепляют молочный сахар и образуют молочную кислоту, значительно повышая усваиваемость продукта; а вторая это – продукты смешанного брожения, молочнокислого и спиртового (кефир, ацидофильно-дрожжевое молоко, кумыс, курунга, шубат). В этом случае, помимо молочной кислоты, образуются спирт, углекислый газ и летучие кислоты, которые также повышают усваиваемость продуктов.

Польза кисломолочных продуктов: это полноценный источник белка и кальция, необходимых нам для полноценной работы сердечно-сосудистой, костной и нервной систем. При этом кальций в таких продуктах содержится в оптимальном соотношении с фосфором, благодаря чему он хорошо усваивается; они усваиваются намного лучше, чем молоко. А всё благодаря лакто- и бифидобактериям, которые расщепляют молочный белок. В итоге если молоко усваивается организмом всего на 32%, то кисломолочные продукты — более чем на 90; является хорошим вариантом для тех, кто страдает от непереносимости лактозы (молочного сахара), так как молочнокислые бактерии вырабатывают вещества, которые способствуют усвоению молочного сахара и тяжело перевариваемых белков; молочная кислота способствует увеличению числа полезных бактерий, которые, в свою очередь, защищают стенки кишечника от инфекций. Поэтому кисломолочные продукты рекомендуют для нормализации микрофлоры кишечника при дисбактериозе, запорах и колитах, а также при употреблении антибиотиков; кисломолочные продукты нормализуют моторную функцию кишечника, уменьшая образование газов; употребление кисломолочных продуктов улучшает метаболизм, потому что благодаря сквашиванию цельного молока в продуктах остаются витамины В, Е, D, А, соли кальция, магния, фосфора, а также незаменимые аминокислоты; в детском и подростковом возрасте кисломолочные продукты способствуют укреплению скелета. [2]

Пробиотики, а именно микроорганизмы с пробиотическими свойствами — это полезные бактерии, населяющие кишечный тракт и имеющие определенный лечебный эффект. Состояние микрофлоры оказывает влияние на 4 основные области, имеющие важнейшее значение для человеческого здоровья: питание, поведенческие особенности, иммунитет и заболевания. «Правильные» бактерии, находящиеся в кишечнике, играют значительную роль в пищеварении. Они способствуют усвоению питательных веществ, предотвращают инфицирование, противодействуют аллергенам и развитию аутоиммунных заболеваний. Микрофлора кишечника влияет на мозг и поведение человека. Доказано, что существует неразрывная связь между ней и мозговыми расстройствами. В частности, нарушения микрофлоры способствуют появлению депрессии и нарушениям аутистического спектра. К проблемам, которые связывают с отклонениями микрофлоры от нормы, относят: воспаление кишечника; ожирение; синдром раздраженного кишечника; диабет. В то же время, ей наносится значительный вред при употреблении антибиотиков, особенно если они принимаются достаточно долго.

Помочь в восстановлении нормальной микрофлоры организма могут пробиотические добавки или препараты, такие как: «Эльбифид», Бифидогенный бальзам «Сибирский прополис агатовый» и другие. Они отличаются в зависимости от штаммов, которые в них содержатся. Их качество определяется адекватной жизнеспособностью бактерий, обеспечивающей выживание необходимого количества полезных микроорганизмов к моменту употребления. Она зависит от: соблюдения правил производства; правильности упаковки; «выносливости» штамма; соблюдения правил хранения продукта – обеспечение должной влажности, температуры и других условий. [3]

Молочнокислые бактерии объединены в одну группу по их способности сбрасывать углеводы с образованием преимущественно молочной кислоты. Наряду с основным метаболитом, эти бактерии накапливают и другие продукты: уксусную кислоту, этанол, диоксид углерода, ароматические вещества (ацетальдегид, диацетил) и т. д.

Молочнокислые бактерии в основном неподвижны, по Граму красятся положительно, спор не образуют. В молодых культурах некоторые штаммы образуют слизистую капсулу.

По отношению к кислороду молочнокислые бактерии являются факультативными анаэробами. Молочнокислые бактерии – единственная группа микроорганизмов, лишенных каталазы, но способных расти в присутствии кислорода воздуха. Функцию каталазы выполняет фермент пероксидаза. У молочнокислых бактерий отсутствуют гемсодержащие ферменты, поэтому энергию они получают только в процессе молочнокислого брожения, которое условно разделяют на гомоферментативное и гетероферментативное. При гомоферментативном брожении основным метаболитом является молочная кислота; при гетероферментативном брожении кроме молочной кислоты образуются также диоксид углерода, этанол и (или) уксусная кислота.

Температурный диапазон жизнедеятельности лактобактерий довольно широк: мезофильные виды растут при оптимальной температуре 25–32°C; минимальной температурой для них является 10°C. Для термофильных видов оптимальная температура роста колеблется в пределах 38–45°C, а минимальная – 20–22°C. Имеются сведения, что некоторые молочнокислые бактерии способны расти при температуре 3–5°C. Клетки молочнокислых бактерий имеют шаровидную или палочковидную форму. [4]

#### **Материалы и методы исследования**

В качестве материалов для исследования на резистентность к антибиотикам служили кисломолочный продукты таких как кефир и напиток отечественные (с условными обозначениями 1 и 2), а также зарубежный пробиотический препарат (с условным обозначением 3).

Были использованы готовые диски с антибиотиками ампициллин, фуразолидон, бензилпенициллин, эритромицин, левомецин, рифампицин, ванкомицин, канамицин.

Были использованы общепринятый в микробиологии диффузионный метод на соответствующей питательной среде [5, 6].

#### **Результаты исследования**

Изучение антибиотикорезистентности штаммов молочнокислых бактерий является актуальным для производства широкого спектра ферментированных продуктов. Исследование резистентности к антибиотикам продуктов питания и пробиотиков также является важным, так как при попадании в желудочно-кишечный тракт микроорганизмы в данных продуктах должны показать свои устойчивости. На рисунке 1 показаны зоны подавления роста к антибиотикам.

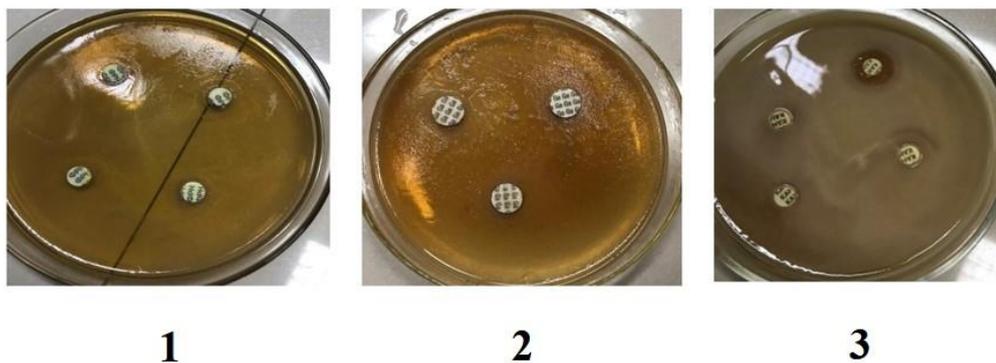


Рисунок 1 – Зоны подавления к различным антибиотикам кисломолочных продуктов и пробиотика.

Из рисунка 1 видно, что практически все исследуемые варианты показали свою резистентность к антибиотикам.

При полных исследованиях кисломолочных продуктов, а также пробиотического препарата были использованы диски с антибиотиками с целью выявления резистентности к некоторым антибиотикам для дальнейших исследований заквасочных и полиштаммовых культур молочнокислых бактерии (таблица 1).

Таблица 1 – Резистентность к антибиотикам кисломолочных продуктов и пробиотического препарата

Нумераций кисломолочных продуктов и пробиотического препарата	Антибиотики								
	Ампициллин	Бензилпенициллин	Ванкомицин	Гентамицин	Канамицин	Левомецетин	Рифампициллин	Фуразолидон	Эритромицин
1	+	+	-	+	-	+-	+-	+	+
2	+	+	-	-	+	+	+	+-	+-
3	+	+	-	+-	+	+	+	+	+

*Примечание: «+» устойчив; «+-» слабо устойчив; «-» не устойчив*

Из вышеуказанной таблицы видно, что кисломолочные продукты и пробиотический препарат обладают выраженной устойчивостью почти ко всем антибиотикам, кроме ванкомицина. Кисломолочный продукт 1 не показал резистентность канамицину, а напиток под номером 2 к гентамицину был слабоустойчив.

### Выводы

Данное самостоятельное исследование на устойчивость к антибиотикам отечественных кисломолочных напитков и зарубежного препарата показало, что данные продукты имеют резистентность почти ко всем данным антибиотикам, соответственно напитки имеют место в функциональном питании для нормализаций микрофлоры желудочно-кишечного тракта, а зарубежный пробиотический препарат используется для восстановления микрофлоры кишечника и обладает кислотообразующей способностью где главенствующую роль играют культуры молочнокислых бактерий.

### Список использованных источников

- Интернет ресурс: Информационные бюллетени ВОЗ. Устойчивость к антибиотикам. Масштабы и проблемы. – (<https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance>)
- Интернет ресурс: «Кисломолочные продукты – в чём заключается польза?» - ООО «Проктер энд Гэмбел Дистрибьюторская Компания». – Москва, РФ. - 2019. – С.1. – (<https://www.everydayme.ru/zdorovyj-obraz-zhizni/tvoe-zdorove/polza-kislomolochnyh-produktov>)
- Интернет ресурс: Трофимова М. Пробиотики: польза для кишечника. – <https://ru.siberianhealth.com/ru/blogs/zdorove/probiotiki-polza-dlya-kishechnika/>)
- Красникова Л.В., Гунькова П.И., Маркелова В.В. Микробиология молока и молочных продуктов. // Учебно-методическое пособие (лабораторный практикум). – СПб., РФ.: НИУ, ИТМО, ИХБт. – 2013. – С.5
- Сағындықова С.З., Шоқанов Н.Қ., Серікбаева Ф.А. Микробиология. - //Практикалық жұмыстар бойынша ЖОО студенттерге арналған оқулық. – Алматы: «Арыс». – 2003. – 189 б.