

УДК 579. 61

МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ КАК ПРОБИОТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Оразалы Даурен Жанатулы

outemourate@list.ru

Магистрант кафедры биотехнологии

и микробиологии ЕНУ им. Л.Н.Гумилёва, Нур-Султан, Казахстан

Научный руководитель - Сагындыков У.З., к.б.н., член-корр. АСХН РК

Аннотация

Здоровье человека в любом обществе и при любых социально-экономических и политических ситуациях является актуальной проблемой и предметом первоочередной важности, так как оно определяет научный и экономический потенциал общества, является чутким барометром социально-экономического развития страны. В настоящее время большое значение придается использованию пробиотиков и признанию их роли в здоровье человека и болезни, как ключевому фактору отражения состояния здоровья человека. Рациональное питание людей и состояние их здоровья является предметом особого внимания государства. Хорошо известно, что пробиотики имеют ряд полезных последствий для здоровья людей и

животных. Они должны быть безопасными. Средства, с помощью которых пробиотические бактерии вызывают их последствия для здоровья, не понимаются в полной мере, но могут включать в себя конкурентное исключение кишечных патогенов, нейтрализацию диетических канцерогенов, производство противомикробных метаболитов, а также модуляцию слизистой и системной иммунной функции. Пробиотики рекомендуются Продовольственной и сельскохозяйственной организацией (ФАО) и Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) для использования людьми. Данная публикация является обзорной из источников, касающихся видов и воздействий различных микроорганизмов предназначенных для пробиотиков (эубиотиков).

Ключевые слова: пробиотики, микробиом, бактерии, желудочно-кишечный тракт, микроорганизмы, молочнокислые бактерий, бифидобактерий.

Введение

Роль пищи в развитии здоровья и благополучия человека была известна еще со времен Гиппократ, чья поговорка: «Пусть пища будет вашим лекарством, а лекарство – твоей пищей», часто повторяемая сегодня, стала лозунгом сторонников «лечение едой». Эта корреляция является номинальной очевидным и документально в отношении полезных микрофлоры в организме человека.

Эффективно работающая экосистема кишечника, так называемый микробиом (количественный и качественный состав различных микроорганизмов) оказывает большое влияние на способность человека поддерживать свое здоровье. Микрофлора в кишечнике человека является самой разнообразной экосистемой на Земле. Микрофлора влияет на многие физиологические системы, включая иммунитет или психическое состояние. В связи с растущим осознанием роли, которую микрофлора кишечника играет на людях, сохраняющих свое здоровье, на протяжении более 20 лет исследовательская работа ведется во всем мире, в отношении возможностей изменения положительно или обогащения микробиома человека. Это связано с тем, что было замечено, что все больше и больше количественных и качественных композитов микрофлоры кишечника отличается от нормы. Эти изменения вызваны многими эндогенными факторами (связанными непосредственно с человеком, т.е. вирусными или бактериальными инфекциями) и экзогенными (пищевые продукты, стероиды, слабительные средства, антибиотики и химиотерапия, контрацептивы и т.д.), которые непосредственно приводят к многочисленным расстройствам, связанным не только с пищеварительной системой человека [1].

Пробиотики являются важной концепцией для здравоохранения в 21 веке. Размер мирового рынка пробиотиков в 2016 году оценивался в 35,9 млрд долларов США. В Азии и Европе пробиотики широко используются в качестве здоровой пищи и лекарств. На мировом рынке пробиотиков европейский рынок является крупнейшим и самым быстрорастущим со среднегодовыми темпами роста около 20%. Разработка эффективных штаммов пробиотиков является ключевым отраслевым сценарием. Польза для здоровья пробиотиков и повышение осведомленности среди потребителей, как ожидается, будет стимулировать рост отрасли в течение ближайших нескольких лет. Глобальный доход от рынка пробиотиков, по оценкам, оценивается примерно в 6762,2 миллиона долларов США к концу 2018 года и, как ожидается, увеличится в [ближайшем](#) будущем [2].

Основная цель обзора состояла в том, чтобы обсудить текущее определение пробиотика и обобщить текущее понимание пробиотика с точки зрения использования нечеловеческих источников изоляции. Кроме того, мы проводим сравнительный обзор последней литературы, исследуя кандидатов на пробиотические штаммы, изолированные из различных источников, чтобы определить их общие черты.

Определение положений пробиотиков

Определение пробиотиков меняется вместе с развитием знаний о них. Определение пробиотика было предложено в 2001 году Schrezenmeir и De Vrese: "препарат или продукт, содержащий жизнеспособные, определенные микроорганизмы в количествах, которые изменяют микрофлору путем имплантации или колонизации, в сравнении хозяина и тем самым оказывают благотворное влияние на здоровье хозяина".

В 2002 году эксперты ФАО и ВОЗ приняли определение пробиотиков, решив, что это «живые микроорганизмы, которые при введении в достаточном количестве приносят хозяину пользу для здоровья». Микроорганизмы, для того чтобы быть классифицированы как пробиотические штаммы, должны быть определены точно путем определения соответствующих критериев, касающихся безопасности их использования и функциональных и технологических особенностей. Микроорганизмы, кандидаты на название "пробиотики", должны отвечать трем ключевым требованиям:

- Они должны быть живыми в момент выделения;
- Они должны вводиться в дозе, которая является достаточно высокой, чтобы иметь эффект, способствующий повышению здоровья. Рекомендуемая эффективная доза строго связана с клинической документацией, на которой она должна быть основана;
- Пробиотики должны быть определены на уровне штамма и безопасны для использования в организме человека. Они должны благотворно сказаться на хозяине.

Вот почему они должны исходить из желудочно-кишечного тракта здорового человека и быть устойчивыми к желудочным ферментам, низкому рН, и высокой концентрации желчных солей [3].

Тем не менее, в настоящее время считается, что это конкретный способ, в котором они работают, а не источник изоляции микроорганизмов, что имеет важное значение. Большинство пробиотических штаммов, используемых в организме человека, были изолированы от людей; однако эта рекомендация не является обязательным требованием. Есть некоторые хорошо проверенные пробиотические штаммы, известные, которые не происходят от человеческих хозяев (например, *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* и *Saccoromyces cerevisiae*). Несколько микробов, обнаруженных в потребляемых пищевых продуктах, таких как сыр и мясо гастронома, были повторно выделены из фекальных образцов людей, которые их потребляли. Микроорганизмы пищевых бактерий составили более 1% фекального микробиома в некоторых случаях. На самом деле, очень трудно подтвердить источник происхождения микроорганизма. Вот почему считается, что пробиотики, предназначенные для людей требуют доказать, что они работают в организме человека. Также рекомендуется, чтобы штаммы, изолированные от популяции, в которой они должны быть позже применены, используются в пробиотических препаратах. ФАО и ВОЗ разработала процедуры, которые должны подтвердить свойства проверенных пробиотических штаммов для здоровья.

Целевая группа ФАО/ВОЗ рекомендовала конкретные требования в отношении здоровья, разрешенные для пищевых продуктов с пробиотиками, если имеются научные данные. Рекомендуется, чтобы именно производитель несет ответственность за продукт, но независимая третья сторона должна проверить, являются ли претензии в отношении здоровья истинными и не вводят ли их в заблуждение.

Источники и виды пробиотиков

Традиционным источником пробиотиков для использования человеком, восстановленных ФАО/ВОЗ, является желудочно-кишечный тракт человека. Количество микроорганизмов, населяющих ЖКТ, по оценкам, превышает 10¹⁴, большинство из них принадлежат к домену бактерий. Собранные данные из исследований проекта микробиома человека выявили 2172 вида, изолированных от человека, классифицированных на 12 различных вида. Около 90% всех бактериальных такс принадлежат только к двум

подразделениям: *Bacteroides* и *Firmicutes*. Другие подразделения, которые были последовательно найдены в образцах из дистального кишечника человека являются *Prjteobacteria*, *Actinobacteria*, *Fusobacteria*, и *Verrucomicrobia*. Лишь очень немногие виды *Archaea* (в основном *Methanobrevibacterium smithii*), кажется, представлены в микробиота кишечника человека. *Eukaryotes* (дрожжи и протисты) и *Viruses* (фаги и вирусы [животных](#)) также присутствуют [4].

Многие пробиотические штаммы были изолированы от кишечника человека, таких как *Lb. salivarius subsp. salicinius* и *Lb. acidophillus*, а также из человеческих фекалий, таких как *B. longum* и *Lb. acidophillus*, и реже из желудка человека, таких как *Lb.* брожение, *Lb. gasseri*, *Lb. vaginalis*, *Lb. reuteri*, и *Lb. salivarius* [5].

Общей концепцией является то, что пробиотики должны выдерживать путь желудочно-кишечного тракта транзита и всегда колонизировать кишечник для выгоды, которые [будут соблюдаться](#). В самом деле, некоторые пробиотики (например, *B. longum* и *Bacteroides thetaiotaomicron*) могут колонизировать человека кишечной микробиоты, но другие (например, *Lb. casei* и *B. animalis*) нет. Для пользы для здоровья пробиотиков, нет никаких доказательств необходимости колонизации, и в основном пробиотики проживают только временно после приема пищи. Утверждается, что пробиотики, изолированные от кишечника человека и животных, имеют различную способность к адгезии, чем пробиотики, происходящие из продуктов питания и других нетрадиционных источников. Кишечные изоляты обычно обладают более высокой адгезионной активностью, чем изоляты [пищевого происхождения](#) [6,7].

Пробиотические микроорганизмы, помимо обычного источника (желудочно-кишечного тракта здорового человека), могут возникать из нетрадиционных источников, таких как желудочно-кишечный тракт животного, грудное молоко человека, пища (ферментированная и неферментированная), воздух или почва. Есть примеры обычных и нетрадиционных источников пробиотиков изоляции. Пробиотические свойства пищевого происхождения молочнокислых бактерий становятся видимой тенденцией в исследованиях микробиологии пищевых продуктов. Когда анализируется уровень продвижения исследований по пробиотических кандидатов (в большинстве случаев только в пробирке), становится ясно, что исследования все еще находятся в начале долгого пути. Тем более, корреляция *in vitro* с результатами *in vivo* остается [неясной](#). Однако обилие нынешних выводов представляется чрезвычайно многообещающим [8].

Было рекомендовано, чтобы микроорганизмы, используемые для производства пробиотических формул животных должны быть изолированы от лиц, принадлежащих к видам, для которых они предназначены, потому что электронная часть благотворного воздействия на здоровье, вероятно видов, характерных для конкретных видов. Поэтому кишки нескольких видов животных являются хорошими источниками пробиотиков, в основном для использования животными. В последнее время три кандидата пробиотических штаммов, *Bacillus subtilis* (IPA-S.51) и *Shewanella* водорослей (IPA-S.252 и IPA-S.111) изолированы от креветок оказались активными *in vivo* против патогенных бактерий *Vibrio sp.*, улучшение роста креветок и может развиваться в креветках гепатопанкре и кишечника.

Среди молочнокислых бактерий, изолированных из грудного молока, явно преобладали три вида: *Lb. gasseri*, *Lb. reuteri* и *E. faecium*. Эти виды считаются среди пробиотических бактерий. Недавно *Lactobacillus sp.* из материнского молока был исследован на устойчивость к кислотным и желчным и антиоксидантным свойствам, а также восприимчивость к антибиотикам. Кроме того, было обнаружено, что проверенные штаммы *Lactobacillus* были эффективными против раковых клеток шейки матки и обещают показать пробиотические особенности. Было также обнаружено, что пробиотическое лечение привело к значительному сокращению количества молочных бактерий и к быстрому улучшению состояния женщины. Другие авторы также утверждают, что молочнокислые бактерии, которые первоначально

изолированы от человеческого молока, могут иметь эндогенное происхождения и не может быть результатом загрязнения от окружающей кожи груди и, следовательно, будет выполнять некоторые из основных критериев, обычно рекомендуемых для пробиотиков человека [9,10].

Молоко сельскохозяйственных животных и молочных продуктов является хорошим источником молочнокислых бактерий брожения. Спонтанно ферментированные молочные продукты по-прежнему производятся до сих пор во многих частях мира и представляют собой отличный источник пробиотических микроорганизмов, особенно бактерий из родов *Lactobacillus*, *Lactococcus*, или *Streptococcus*, а также дрожжей.

Заключение

Несмотря на широко проводимые исследования и обширные научно-технические доказательства, до сих пор нет четких правовых требований, что приводит к ненадлежащему применению или даже злоупотреблению термином "пробиотик". В соответствии с текущим состоянием знаний, пробиотические организмы должны показать эффект улучшения здоровья в организме хозяина. Происхождение микроорганизмов из желудочно-кишечного тракта человека не является критерием, который указан как необходимый. Тем более, что все больше и больше научных доказательств индиклассифицирует новые нетрадиционные источники изоляции как правильные.

Изоляция, идентификация и оценка безопасности пробиотических свойств новых, "диких" штаммов микроорганизмов из традиционных пищевых продуктов представляют собой необходимую практику, особенно в целях разработки технологии продукции пищевых вакцин. Новые вакцины, помимо защитных свойств (бактериостатические и бактерицидные), могут обеспечить дополнительные значения, связанные с улучшением здоровья потребителя. Микроорганизмы, изолированные от пищевых продуктов, показывают лучшую жизнеспособность в пищевой среде и гарантируют более привлекательные [сенсорные характеристики по сравнению с микроорганизмами, происходящими из кишечника](#). Наиболее часто встречаемые типы пробиотиков являются Бифидобактериум и *Lactobacillus* (*acidophilus*, *casei*, *fermentum*, *gasseri*, *johnsonii*, *paracasei*, *plantarum*, *rhamnosus* и *salivarius*). Выбранные штаммы дрожжей также считается пробиотик: *Saccharomyces boulardii*. Штаммы *Escherichia coli* или *Bacillus coagulans* используются менее часто. Благодаря новым возможностям выращивания этих бактерий, которые из-за своих свойств (строгие анаэробы) считаются необработанными, интерес исследователей и возможности для выявления их фенотипа возросли. В будущем планируется использовать вновь обнаруженные штаммы для проектирования экосистем, которые могут быть использованы для замены микробиома у людей с различными условиями для терапевтических целей. Возможности использования этих микроорганизмов в производстве пищевых продуктов будут зависеть от прогресса в [дальнейших исследованиях и доказательства безопасности их применения в организме человека](#).

Доказательства от хорошо проведенных исследований наблюдения и много рандомизированных контролируемых исследований подтверждает потенциальное влияние пробиотиков на здоровье человека. Микроорганизмы, изолированные от ферментированных продуктов, составляют микрофлору среды, в которой производились продукты. Если они проверены, особенно с точки зрения их пробиотических свойств и безопасности, они могут представлять собой интересную альтернативу кишечных бактерий. [11]

Список использованных источников

1. Р. Дж. Керри, Дж. К. Патра, С. Гауда, Ю. Парк, Х. С. Шин и Г. Дас, «Польза пробиотиков для здоровья человека: обзор», Журнал анализа пищевых продуктов и лекарств, вып. 26, номер 3. 2018, С. 927–939.
2. Интернет ресурс: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/probiotics-market>.

3. М. Э. Сандерс, «Пробиотики, концепция микробов, Всемирный день здоровья пищеварительной системы», в The WGO Foundation, Милуаки, США, 2014, С. 39–42.
4. П. Хьюгон, Ж.-К. Дюфор, П. Колсон, Р.-Е. Фурнье, К. Саллах и Д. Рауль, «Исчерпывающий репертуар прокариотических видов, идентифицированных у людей», *The Lancet Infectious Diseases*, вып. 15, номер 10. Статья № 225. 2015, С. 1211–1219.
5. К. А. Райан, Т. Джаяраман, П. Дейли и др., «Выделение лактобацилл с пробиотическими свойствами из желудка человека», *Письма по прикладной микробиологии*, вып. 47, номер 4. 2008, С. 269–274.
6. В. Бунейсова, Э. Влкова, В. Рада и др. «*Bifidobacterium animalis subsp.* Штаммы *Lactis*, выделенные из фекалий собак // *Ветеринарная микробиология*. 160, нет. 3-4, 2012, С. 501–505.
7. А. Монтеагудо-Мера, Л. Родригес-Апарисио, Дж. Руа и др. «Оценка *in vitro* физиологических пробиотических свойств различных штаммов молочнокислых бактерий молочного и человеческого происхождения», *Journal of Functional Foods*, вып. 4, номер 2. 2012, С. 531–541.
8. Г. Виндерола, М. Геймонд, К. Гомес-Гальего, Л. Дельфедерико и С. Салминен, «Корреляция между анализами *in vitro* и *in vivo* при выборе пробиотиков из традиционных видов бактерий», *Тенденции в пищевой науке и технологиях*, т. 68. 2017, С. 83–90.
9. Р. Мартин, С. Ланга, К. Ревирегио и др. «Грудное молоко является источником молочнокислых бактерий для кишечника младенца», *Journal of Pediatrics*, вып. 143, номер 6. 2003, С. 754–758.
10. Л. Ферн'андес, С. Ланга, В. Мартин и др., «Микробиота грудного молока: происхождение и потенциальная роль в здоровье и болезнях», *Фармакологические исследования*, т. 69, номер 1. 2013, С. 1–10.
11. Dorota Zielinska, Danuta Kolohyn-Krajewska. Food-Origin lactic acid bacteria may exhibit probiotic. – Hindawi. – *BioMed Research International*. - Volume 2018, Article ID 5063185, 15 pages (<https://doi.org/10.1155/2018/5063185>).