

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАРГИНАЛЬНОСТЬ ПРОБИОТИЧЕСКИХ МИКРООРГАНИЗМОВ*

Погорельский И.П.¹, Чичерин И.Ю.², Лундовских И.А.¹

¹ Вятский государственный университет, кафедра микробиологии, ² ООО «МедСтар»

Одним из критериев, которым должны соответствовать пробиотические микроорганизмы, является их способность выживать при пассировании через желудочно-кишечный тракт, что предполагает наличие резистентности к кислотной-щелочной среде [1].

Нами в опытах *in vitro* с использованием модельных сред, имитирующих процесс пищеварения у человека, было показано значительное снижение числа жизнеспособных бифидобактерий и лактобактерий сначала в кислой, а затем в щелочной модельных средах, что составляет величину 3-5 порядков [2].

В последующем эти данные были подтверждены нами в экспериментах *in vitro*, в которых вместо модельных сред использовали желудочный сок и дуоденальное содержимое людей. Выполненные исследования показали, что численность пробиотических микроорганизмов при пассировании через желудочный сок и дуоденальное содержимое, полученные от людей в лаборатории, снижается до сотен микробных клеток.

Наконец, в прямых опытах на экспериментальных животных с использованием маркированных производных бифидо- и лактобактерий были подтверждены результаты экспериментов *in vitro* о снижении численности популяции пробиотических микроорганизмов при пассаже через желудочно-кишечный тракт и отсутствии их приживаемости, что связано с низкой колонизирующей способностью, недостаточно быстрым размножением и персистенцией в кишечнике. Данное обстоятельство налагает определенные ограничения на взаимоотношения с нормальной или видоизмененной микрофлорой кишечника.

Рассмотреть складывающиеся взаимоотношения пробиотических микроорганизмов и микробного сообщества кишечника достаточно полно можно на основе одного из основных экологических законов – закона обеднения разнородного вещества в островных его гущениях Г.Ф. Хильми [3]. В соответствии с этим законом, индивидуальная система, существующая в среде с иным уровнем организации, постепенно теряет свою структуру, как бы растворяется в окружающей среде.

Существуют и другие названия обобщения, сделанного Г.Ф. Хильми: принцип организационной деградации или закон растворения системы в чуждой среде. Фактически закон Г.Ф. Хильми – это общесистемный закон и, следовательно, чем выше разница между уровнем организации «островной» биосистемы и ее окружения, тем скорее происходит деградация «островной» биосистемы. Поэтому сохранить ее изолированно на малых территориях при любых условиях в длительном интервале времени практически невозможно [3].

Закон Г.Ф. Хильми тесно связан с другим законом – оптимальности [4] и в значительной мере отражает термодинамику малой системы, находящейся в чуж-

дой среде. Возвращаясь к закону Г.Ф. Хильми, акцентируем внимание на популяции микроорганизмов пробиотиков, поскольку искусственное сохранение микроэкологической системы малого размера (в ограниченном объеме кишечника) приводит к ее полной деструкции и не обеспечивает целей сохранения вида микроорганизма и пробиотического эффекта.

Таким образом, законом обеднения разнородного живого вещества Г.Ф. Хильми объясняется бедность интродуцированного вида пробиотического микроорганизма, его экологическая и функциональная маргинальность. Наиболее полно это проявляется при пероральном поступлении, т.е. своеобразной интродукции пробиотических микроорганизмов в желудочно-кишечный тракт большого с выраженными дисбиотическими изменениями кишечной микрофлоры.

Если учесть, что в ходе пассажа через пищеварительный тракт происходит снижение численности пробиотических микроорганизмов ниже критической, после которой невозможна выживаемость популяции в целом, то в новом экологическом окружении чуждой среды кишечника со своим устоявшимся консорциумом микроорганизмов, пробиотические микроорганизмы не имеют шансов на выживание, подвергаются рестрикции и элиминируются из кишечника без ожидаемого пробиотического эффекта.

В заключение следует подчеркнуть, что действием общесистемного закона Г.Ф. Хильми, подкрепленного результатами исследований видовой, тканевой и индивидуальной специфичности пробиотических микроорганизмов и их несовместимости с резидентной микрофлорой нового хозяина, можно объяснить факт невозможности изменения уже сформировавшейся резидентной микрофлоры как у здоровых людей [5], так и у лиц с дисбиотическими изменениями кишечной микрофлоры [5;6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Похиленко В.Д., Перельгин В.В. Пробиотики на основе спорообразующих бактерий и их безопасность // Хим. биол. безопасность. – 2007. – № 2-3 (32-33). – С. 20-41.
2. Дармов И.В., Чичерин И.Ю., Погорельский И.П. и др. Выживаемость микроорганизмов пробиотиков в условиях *in vitro*, имитирующих процесс пищеварения у человека // Эксперимент. и клин. гастроэнтерол. – 2011. – № 3. – С. 6-11.
3. Хильми Г.Ф. Основы биофизики биосферы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1966. – 272 с.
4. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Журнал «Россия Молодая», 1994. – 367 с.
5. Lidbeck A., Gustafson I.A., Nard C.E. Impact of Lactobacillus acidophilus supplement on the human oropharyngeal and intestinal microflora // Scan. J. Infect. Diseases. – 1987. – V.19, № 5. – P. 531-537.
6. Воробьев А.А., Несвижский Ю.В., Буданова Е.В. и др. Популяционно-генетические аспекты микробиологического фенотипа кишечника здорового человека // Журн. микробиол. – 1995. – № 4. – С. 30-35.

* Ссылка для цитирования. Погорельский И.П., Чичерин И.Ю., Лундовских И.А. Экологическая и функциональная маргинальность пробиотических микроорганизмов. Общество, наука, инновации (НТК-2012): ежегод. открыт. всерос. науч.-техн. конф. 16-27 апреля 2012 г.: сб. материалов. Вят. гос. ун-т; отв. ред. С.Г. Литвинцев. Киров; 2012. 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) (Биологический факультет. Секция «Микробиология»).