

КЛЕТОЧНЫЕ СТЕНКИ ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ЗДОРОВЬЕ И ПРОФИЛАКТИКУ ЗАБОЛЕВАНИЙ У СОБАК

М. РАКЕБРАНДТ, агроинженер,

продакт-менеджер по продуктам для мелких домашних животных и лошадей, компания Leiber GmbH, Германия

Клеточные стенки дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, наиболее известные как маннанолигосахариды (МОС), представляют собой неперевариваемые углеводы. Этот ферментируемый пребиотический субстрат способен связывать *Escherihia coli* и *Salmonella* в кишечнике, что оказывает положительное влияние на микрофлору кишечника и иммунную систему (Swanson и соавт., 2004). *Saccharomyces cerevisiae* — это эукариотические одноклеточные микроорганизмы, которые при ферментации превращают углеводы в углекислый газ и спирты.

Тысячелетиями дрожжи применялись для улучшения вкусовых качеств хлеба и для спиртового брожения при производстве пива и этанола. В настоящее время в пищевой и кормовой промышленности применяются различные виды дрожжей. В методике производства углекислого газа *in vitro* Musco и соавт. (2016) использовали коммерческие продукты, созданные на основе клеточных стенок пивных, спиртовых или хлебопекарных дрожжей и показавшие разные концентрации МОС и глюкозы. При сравнении субстратов становится очевидным, что производственный процесс влияет на химический состав клеточных стенок дрожжей, в частности на содержание сырого протеина, эфирного экстракта и золы. Следовательно, процесс ферментации субстратов *in vitro* значительно различался по объему образования газа, количеству короткоцепочечных жирных кислот и продукции аммиака. Наиболее высокий их уровень показали стенки клеток пивных дрожжей, а хлебопекарных, напротив, оказались менее разрушаемыми и ферментируемыми, вероятно, из-за высокого содержания эфирного экстракта.

Пребиотический эффект клеточных стенок пивных дрожжей на желудочно-кишечный тракт собак. В сотрудничестве с Гентским университетом компания Leiber GmbH провела исследование с целью оценки потенциала пребиотической активности **Biolex® MB40** в желудочно-кишечном тракте собак (Van den Abbeele и соавт., 2020). Данный продукт на 100% состоит из клеточных стенок натуральных пивных дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*) с высоким содержанием естественного β-глюкана и МОС.

В исследовании применялась система *in vitro* — симулятор микробной экосистемы кишечника собак SCIME™,

который позволяет проследить за всеми микробиологическими процессами в пищеварительном тракте в контролируемых условиях (Duysburgh и соавт., 2020). SCIME™ предоставил не только подробную информацию о пребиотической активности Biolex MB40 путем измерения различных биомаркеров, но и точное местонахождение области, в которой он активен.

Показано, что Biolex MB40 усваивается умеренно и избирательно, в частности, микрофлорой собак в дистальном отделе толстой кишки в зависимости от дозы. Среди других эффектов наблюдалось значительное увеличение содержания бутирата (рис. 1), лактата, ацетата, пропионата (рис. 2).

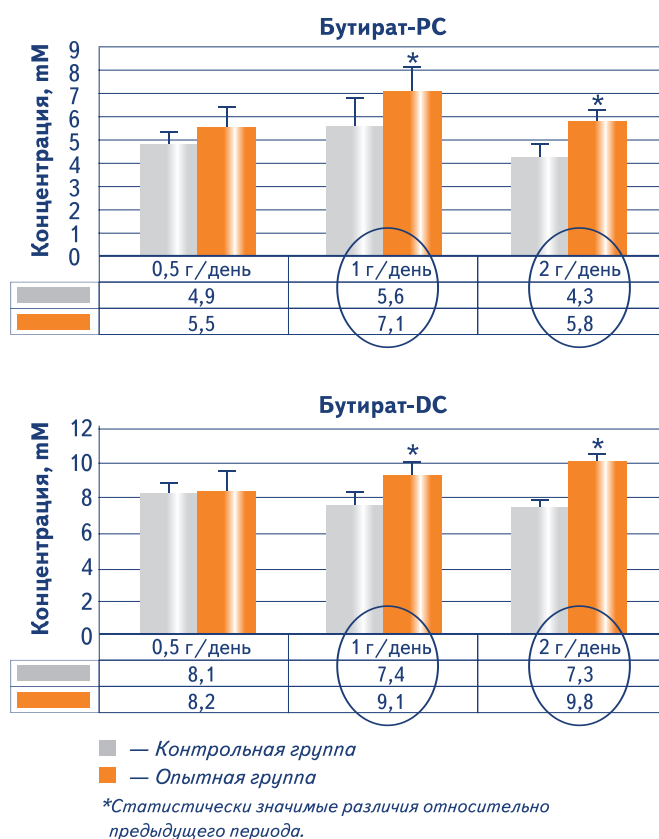


Рис. 1. Среднее производство бутирата

Пропионат, так же как ацетат и бутират, является одним из основных поставщиков энергии для эпителия кишечника (Cumings, 1987). Он способствует укреплению здоровья и защите кишечника от воспалительных процессов.

Предположительно, пропионат влияет на снижение синтеза холестерина и жирных кислот в печени (Lin и соавт., 2007; Berggren, 2007) и регулирует иммунный статус в жировой ткани (Al Lahhan и соавт., 2010 и 2012). Было показано, что у собак продукция пропионата стимулирует гормоны насыщения желудочно-кишечного тракта, такие как GLP-1 и PYY. Massimo и соавт. (1998) сообщили, что секреция GLP-1 энтероэндокринными L-клетками, которые присутствуют преимущественно в дистальной части желудочно-кишечного тракта (Holst и соавт., 2007), увеличивалась при приеме пищевых добавок у здоровых собак. Кроме того, Pappas и соавт. (1986) показали, что перфузия жирных кислот увеличивает периферическую концентрацию PYY в кишечнике собаки.

Le Paul (2003) также предполагает, что пропионат участвует в стимуляции высвобождения PYY за счет активации рецепторов GRP41 и GRP43, экспрессируемых энтероэндокринными L-клетками в дистальной части желудочно-кишечного тракта. Таким образом, более высокое производство пропионата может положительно повлиять на гормонально контролируемое чувство сытости и в конечном итоге на контроль веса или жировой ткани.

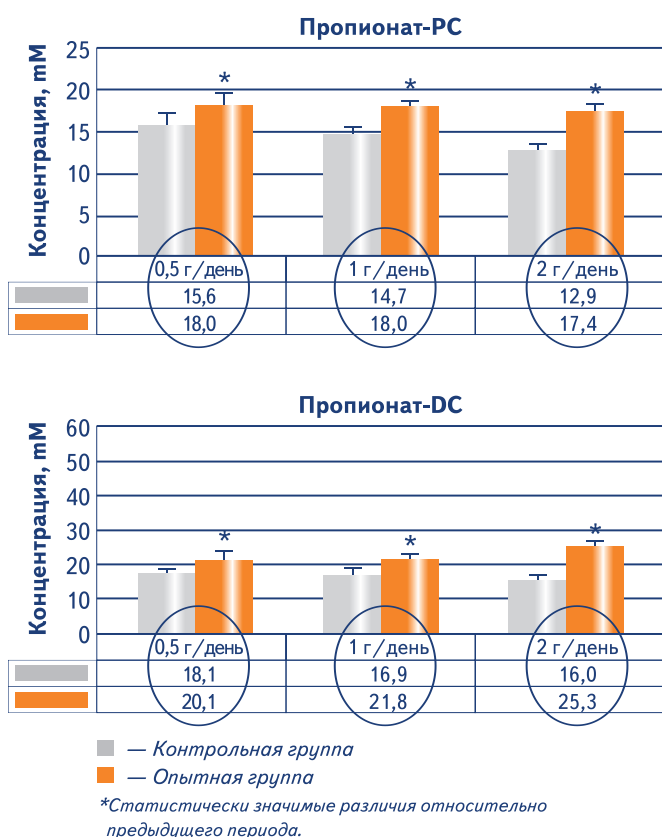


Рис. 2. Среднее производство пропионата

Стенки клеток пивных дрожжей поддерживают развитие и целостность кишечника. В исследовании с Biolex MB40 изменения метаболической активности могли быть напрямую связаны с конкретными изменениями микробиоты, например со стимуляцией семейств, продуцирующих пропионат, таких как *Porphyromonadaceae* и *Prevotellaceae*. Даже увеличение концентрации бутирата может быть продемонстрировано через его продукты в семействе *Porphyromonadaceae* и через эффект «перекрестного кормления», связанный с увеличением количества *Enterococcaceae* в проксимальном отделе толстой кишки (производство лактата). «Перекрестное кормление» означает, что Biolex MB40 предположительно ферментируется частью микроорганизмов и расщепляется на ацетат и лактат, которые затем потребляются другими микробами, образующими пропионат и бутират. В то же время было показано, что количество потенциальных патогенов, таких как *Enterobacteriaceae* и *Fusobacteriaceae*, снижалось благодаря использованию Biolex MB40.

Высокая адсорбционная способность продукта Biolex MB40 относительно микотоксинов и патогенов. Маннанолигосахариды известны своей способностью связывать фимбрию 1 типа слизистой оболочки кишечника и уменьшать таким образом количество патогенов в желудочно-кишечном тракте. Strickling и соавт. (2000) обнаружили снижение количества *Clostridium perfringens* в фекалиях собак, которые получали МОС. Middelbos и соавт. (2007) обнаружили уменьшение численного содержания кишечной палочки в фекалиях взрослых собак. Изучение адгезивного поведения патогенных энтеробактерий, таких как *E. coli* и *Salmonella typhimurium*, по отношению к клеткам IPEC-J2 в пивных дрожжах показало дозозависимое ингибирование. По сравнению с контрольной группой количество бактерий *E. coli* сократилось более чем на 30%, а сальмонеллы — более чем на 50%. В эксперименте, проведенном в Венском университете в Австрии (Fruhauf и соавт., 2012), было изучено, в какой степени различные коммерческие токсин-связывающие вещества и продукты клеточной стенки дрожжей могут адсорбировать зеараленон. В опыте использовались синтетический буферный раствор и желудочный сок свиньи. Biolex MB40 продемонстрировал 45%-ную адсорбционную способность в отношении зеараленона в желудочном соке, что даже выше, чем способность связывающих микотоксины продуктов или других МОС-продуктов.

Активная поддержка и улучшение работы иммунной системы. В другом исследовании, проведенном в Университете Гента, Biolex MB40 использовался *in vitro* для тестирования иммунного ответа неспецифической и специфической защиты у собак. Полученные результаты указывают на стимуляцию ROS (активные формы кислорода) на уровне 200 мкг/мл, что означает активацию неспецифической иммунной системы. Также Biolex MB40 подавляет провоспалительные и противовоспалительные интерлейкины —

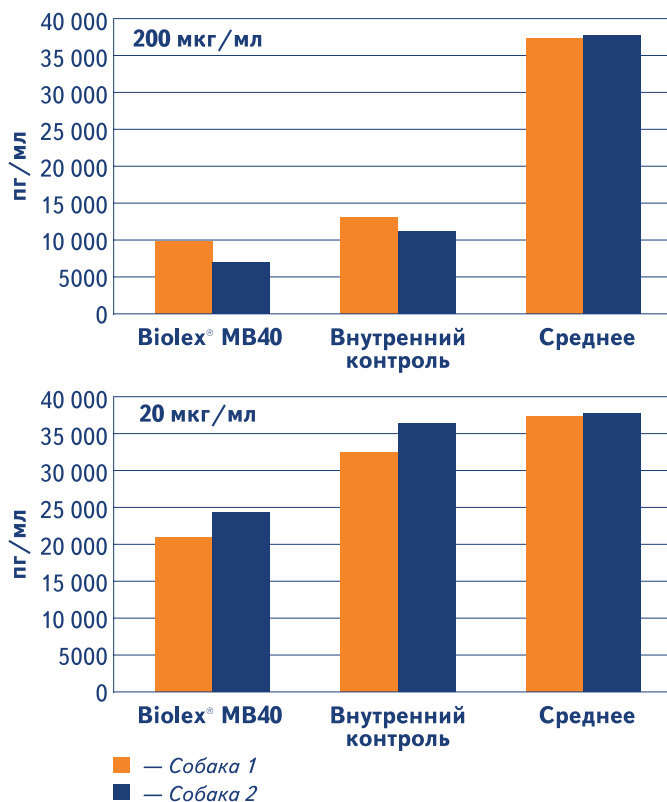


Рис. 3. Секреция IL-8 PBMC после стимуляции с тестируемым материалом в концентрации 200 и 20 мкг / мл

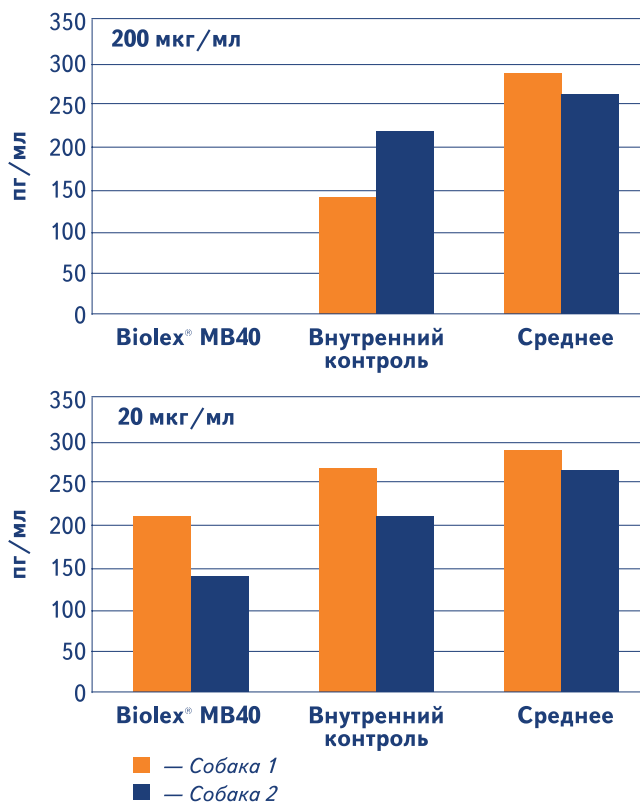


Рис. 4. Секреция IL-17A PBMC после стимуляции с тестируемым материалом в концентрации 200 и 20 мкг / мл

IL-6, IL-8 (рис. 3) и IL-17A (рис. 4), IL-10 — соответственно в дозах 200 мкг/мл и 20 мкг/мл. IL-8 привлекает клетки воспаления (нейтрофильные гранулоциты и Т-клетки) к месту воспаления. Следовательно, это ключевой элемент хронических воспалительных реакций. IL-17A представляет собой сигнальный цитокин типов клеток Th17, который связан с различными аутоиммунными заболеваниями, такими как хроническое воспалительное заболевание кишечника (IBD). Biolex MB40 полностью останавливает секрецию IL-17A при концентрации 200 мкг/мл.

Таким образом, Biolex MB40 продемонстрировал прямой эффект иммуномодуляции, особенно в отношении ингибирования провоспалительных интерлейкинов. Он непосредственно увеличивает и усиливает кишечный барьер как первую линию защиты от проникновения потенциальных патогенов и в то же время подавляет интерлейкины, что важно при хронических воспалительных процессах.

Biolex MB40 положительно влияет на метаболические маркеры — пропионат и бутират, а также на состав и активность микроорганизмов. По сравнению с другими пребиотическими веществами, такими как ФОС (фрукто-олигосахариды), которые относительно быстро ферментируются, особенно в проксимальном отделе толстой кишки (McFarlane и Gibson, 1992; Calabró, 2013), Biolex MB40 умеренно и избирательно ферментируется в дистальном

отделе толстой кишки. Использование его в качестве пребиотика в чистом виде или в комбинации с другими олигосахаридами (Swanson и соавт., 2002с; Grieshop и соавт., 2004; Middelbos и соавт., 2007а), очевидно, является комплексным способом улучшения и защиты здоровья кишечника.

Более 65 лет компания Leiber GmbH является одним из ведущих производителей специализированных дрожжевых продуктов с маркировкой «Сделано в Германии». На двух заводах в Германии и на других площадках в Польше и России Leiber, в которой работает более 250 преданных своему делу сотрудников, производит пивные дрожжи высшего качества и дрожжевые экстракты для всех видов животных. ■



Leiber
Excellence in Yeast



ООО «Ляйбер»

248009, Россия, Калуга, Грабцевское шоссе, д. 71

Тел: +7 (4842) 22-16-57, факс: +7 (4842) 53-82-92

e-mail: sales@leiberooo.ru, info@leibergmbh.de

m.rakebrandt@leibergmbh.de, e.konchakova@leibergmbh.de

www.leibergmbh.de