

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

¹Светлакова Е. В., ¹Ожередова Н. А., ¹Веревкина М.Н., ¹Кононов А.Н.

¹ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь, e-mail: alenka6121970@mail.ru

Проведен анализ изученных пробиотических штаммов молочнокислых бактерий: *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacterium delbrueckii* subsp. *lactis*, *Lactobacterium delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (йогуртные культуры). Все более значительную роль играют специальные культуры, такие как *Lactobacterium acidophilus*, *Lactobacterium casei* subsp. *ghammosus*, а также бифидобактерии *Bifidobacterium lactis*, *Bifidobacterium longum*, которые используют в биопромышленности как самостоятельно, так и в совокупности с другими молочнокислыми бактериями. Например, в йогурты добавляют не только специальные йогуртные культуры, но и бифидобактерии, ароматобразующие бактерии или ацидофильные палочки. Многие штаммы культур, которые используются в молочной промышленности, оказывают стимулирующее и регулирующее действие на организм и обладают антагонистическими свойствами, влияющими на болезнетворные и условно-патогенные микроорганизмы желудочно-кишечного тракта. Предложено использовать пробиотические штаммы, полученные из молочного гриба – это симбиотическая группа бактерий и микроорганизмов рода *Zoogloea* (*Zoogloea*), используемая для получения молочного продукта, известного как кефир. Изучаемый кефир обладает сильным сокогонным действием, что объясняется содержанием в нем молочной кислоты, казеина, спирта и углекислоты. В нём накапливаются в процессе сквашивания антибактериальные вещества, свободные аминокислоты, ферменты, органические кислоты, витамины и содержится огромное количество живых клеток.

Ключевые слова: микроорганизмы, пробиотические штаммы, биохимические свойства, кефир, молочнокислые бактерии, антимикробные вещества, пробиотики.

USING LACTIC ACID BACTERIA IN BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES

Svetlakova E.V., Ozheredova N.A., Verevkin M.N., Kononov A.N.

"Stavropol State Agrarian University", Stavropol, e-mail: alenka6121970@mail.ru

Lacto bacterium probiotic strains analysis has been studied: Such as *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacterium delbrueckii* subsp. *lactis*, *Lactobacterium delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* (yogurt cultures). Special culture play an increasing role. They are *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacterium longum*, which are used in bioindustry as self, but also together with other lactic acid bacteria. For example not only special cultures are added in the yogurt but also bifidobacterium, flavoring bacteria, or lactobacillus acidophilus. A lot of cultures strains are used in milk industry. Their affect on the human body as stimulating and regulating influence and they also have antagonistic characters for pathogenic and contingently pathogenic microorganisms of gastrointestinal tract. It is supposed to use probiotic strains wick were got from tibicos (milk mushroom). It is symbiotic group of bacteria and zoogloea microorganisms, that are used for milk production known as kefir. Studied kefir has strong secretogogue action because it has casein, milk acid, alcohol and carbon dioxide Purina souring accumulates antibacterial agents, free amino acide, enzymes , organic acids, vitamins and a lot of vital cells.

Keywords: microorganisms, probiotic strains, biochemical properties, yogurt, lactic acid bacteria, antimicrobial agents, probiotics.

Микробы являются постоянными спутниками человеческого организма. Некоторые представители микромира часто сосуществуют с человеком в рамках стабильной и взаимовыгодной экосистемы, осваивая определенные его территории. Сапрофиты, комменсалы, симбионты оказывают организму животных и человека ценные услуги – помогают синтезировать витамины, переваривать и усваивать пищу, эффективно защищают от онкогенных влияний и разрушительных последствий вторжения других, совсем

патогенных представителей микромира. Макроорганизм не всегда относится благоприятно к своим собственным микробам – сапрофитам и условно-патогенным микроорганизмам, и поэтому они могут стать источником инфекционной болезни. Но в целом их роль в биологии животных и человека следует оценить как позитивную.

В повседневной обыденной жизни широко распространены и часто используются молочнокислые бактерии. Их используют при употреблении в пищу кефира, йогуртов, молочнокислых продуктов, купленных в магазине, а в аптеке приобретают препараты для восстановления микрофлоры кишечника после приема антибиотиков.

Люди, которые страдают избыточным весом, вспоминают о чудодейственных микроорганизмах, содержащихся в кефире, а некоторые женщины экономят на косметике, прибегая к лечебному действию молочнокислых микроорганизмов.

Молочнокислые бактерии – это группа микроорганизмов, которая сбраживает углеводы с образованием, главным образом, молочной кислоты. Однако среди молочнокислых бактерий существуют также патогенные и условно-патогенные. Есть зарубежные данные о небезопасности для человека спорообразующих молочнокислых бактерий (*B. cereus* и *B. anthracis*). Некоторые молочнокислые бактерии обуславливают аромат и вкус кисломолочных продуктов, например ароматобразующие стрептококки (*Streptococcus diacetylactis*, *Streptococcus citrovorus* и др.), а также образуют углекислый газ, кислоты и ароматические вещества. Микрофлора кисломолочных продуктов, например кумыса, синтезирует витамины С, В1, В2. К некоторым важным особенностям штамма *Lactobacterium acidophilus*, по мнению Брассорта (США), относится его способность выживать в процессе прохождения через желудочно-кишечный тракт человека, вырабатывать антимикробные компоненты. Установлено, что данный штамм улучшает симптомы, связанные с избыточным ростом бактерий в тонкой кишке у больных с хроническим заболеванием почек и при массовой диарее. Кроме этого, снижает у человека уровень ферментов, связанных с превращением прокарциногенов в карциногены. Пропионовокислые бактерии (род *Propionibacterium*) применяются при выработке сычужных сыров. В результате их жизнедеятельности образуются пропионовая кислота и ее соли, являющиеся ингибиторами плесеней. Некоторые виды (*Propionibacterium shermani*) применяют для получения витамина В2. Наибольшее значение для здоровья человека имеют кишечные бактерии рода *Bifidobacterium*. Они поддерживают нормальный баланс кишечной микрофлоры, являясь ингибиторами патогенных микроорганизмов; обладают иммуномоделирующей активностью; снижают уровень холестерина и концентрацию потенциально опасного аммиака и аминов в крови; имеют противоопухолевую активность, связанную со снижением количественного содержания проканцерогенов, а также способны поглощать канцерогены, образующиеся при

жарке мяса; участвуют в синтезе витаминов и других биологически активных веществ (тиамина, рибофлавина, группы К), аминокислот и ферментов (лизоцима и казеинфосфатазы). Установлено, что *Bifidobacterium lactis* достигает высокого количества клеток, которые улучшают вкус продуктов и устойчивы к кислой реакции среды, вследствие чего имеют высокие адгезивные свойства, т.е. выживаемость в ЖКТ в процессе микробной трансформации. Ацидофильные бактерии могут вырабатывать собственные антибиотики, которые подавляют кишечную палочку, дизентерийные бактерии, сальмонеллы, коагулазоположительные стафилококки и др.; оказывают направленное действие на некоторые метаболические процессы, важные для ускорения восстановления и повышения работоспособности организма. Эти микроорганизмы, приживляясь в кишечнике человека, способствуют уменьшению роста патогенных микроорганизмов, что предотвращает развитие гнилостных и бродильных процессов. Кроме того, ацидофильная палочка помогает организму усваивать молочный белок, что характеризуется повышением кислотности и благоприятствует всасыванию и усвоению солей кальция организмом человека. Термофильные стрептококки придают продуктам плотную консистенцию и чистый кисломолочный вкус. Усиление определенных иммунных показателей соответствует иммунному статусу организма животного и человека. Кисломолочные напитки обладают высокими диетическими и лечебными свойствами. Эти свойства известны с давних времен. Великий русский физиолог И.И. Мечников долголетие болгар объяснял большим потреблением йогуртов. Потребление кисломолочных напитков улучшает здоровье человека, повышает его резистентность к инфекциям и образованию опухолей. Ацидофильные напитки применяются в процессе лечения желудочно-кишечных заболеваний, колита, холецистита, туберкулеза, фурункулеза, детской грудной астмы. Кумыс и куранга используются при лечении незаживающих язв, желудочно-кишечных заболеваний и астмы. Они не только оздоравливают желудочно-кишечный тракт, но и благоприятно действуют на нервную систему и обмен веществ. Продукты, изготовленные из возбудителей молочнокислого брожения, рекомендуется применять при диспепсии, запорах, малокровии, злокачественных опухолях, истощении, потере аппетита, профилактике иных заболеваний. Итак, мы видим, что благодаря своему химическому составу, а также закваскам, используемым при их производстве, молочные продукты обладают высокой физиологической ценностью и поэтому рекомендуются для ежедневного питания человека.

На сегодняшний день известны такие классические культуры молочнокислых бактерий, как *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacterium delbrueckii* subsp. *lactis*, *Lactobacterium delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (йогуртные культуры), все более значительную роль играют специальные культуры, такие как *Lactobacterium acidophilus*, *Lactobacterium casei* subsp.

rhamnosus, а также бифидобактерии *Bifidobacterium lactis*, *Bifidobacterium longum*. Их используют в биопромышленности как самостоятельно, так и в совокупности с другими молочнокислыми бактериями. Например, в йогурты добавляют не только специальные йогуртные культуры, но и бифидобактерии, ароматобразующие бактерии или ацидофильные палочки. Многие штаммы культур, которые используются в молочной промышленности, относятся к пробиотикам. Они оказывают стимулирующее и регулирующее действие на организм и обладают антагонистическими свойствами, влияющими на болезнетворные и условно-патогенные микроорганизмы желудочно-кишечного тракта.

Наиболее изученными антимикробными веществами, выделяемыми пробиотиками, является группа антибактериальных пептидов - бактериоцинов, разнообразных по уровню активности, спектру и механизму действия (Cascales et al., 2007). Они легко расщепляются ферментами пищеварительного тракта, и поэтому считается, что они могут заменить традиционные химические консерванты (Nes et al., 2007). *Lactococcus lactis* образует бактериоцин – низин, который с успехом используют для увеличения сроков годности продуктов питания в пищевой промышленности многих стран уже более 50 лет (Cleveland et al., 2001). Но его применение ограничивается относительно узким спектром антимикробного действия, направленным только в отношении грамположительных бактерий, и появлением среди пищевых патогенов устойчивых форм (Kaur et al., 2011).

Установлено, что пробиотические штаммы микроорганизмов дают многоплановый эффект. Например, пробиотики благотворно действуют при диарее, вызываемой клостридиями или ротавирусами, а также связанной с приемом антибиотиков или химиотерапией. Нет сомнений, что пробиотики способны влиять на определенные иммунологические параметры, например усиливать активность фагоцитов (макрофагов) и лимфоцитов.

Доказано, что под действием пробиотиков снижается концентрация токсических веществ в организме человека, активность канцерогенных ферментов, улучшается усвояемость лактозы (особенно важно для людей, которые имеют её непереносимость).

Пробиотики имеют и другие научно обоснованные оздоравливающие свойства: профилактика инфекционных заболеваний, остеопороза, улучшение состояния при аллергических и аутоиммунных заболеваниях, снижение уровня холестерина, регулирование моторики желудочно-кишечного тракта.

Интересным для изучения остается продукт (кефир), полученный из молочного гриба – это симбиотическая группа бактерий и микроорганизмов рода *Зооглея* (*Zoogloea*), используемая для получения молочного продукта, известного как кефир. Он также известен под названиями «тибетский гриб», «молочный гриб», «гриб индийских йогов» (в Беларуси).

Молочный гриб появляется вследствие симбиоза около десяти различных микробов, растущих и размножающихся вместе. В состав гриба входят:

- уксуснокислые бактерии,
- лактобактерии,
- молочные дрожжи.

Кефирный продукт, появляющийся в результате жизнедеятельности молочного гриба, является продуктом одновременно и молочнокислого, и спиртового брожения. В кефире содержится не только молочная кислота, но также спирт и углекислый газ.

Полученный продукт обладает сильным сокогонным действием, потому что в нем содержатся молочная кислота, спирт, углекислоты и казеин. Молочная кислота придает напитку не только определенные вкусовые качества, но и определяет его диетические и профилактические свойства. Результатом её работы является активизация выделения пищеварительных ферментов в кишечный тракт и стимулирование их действия. Благодаря молочной кислоте в организме повышается усвоение фосфора и кальция.

Полезное действие кефира обусловлено его подавляющим действием по отношению к ряду микроорганизмов, в том числе и к болезнетворным организмам. Такое действие кефира обусловлено способностью вырабатывать молочную кислоту и вещества (перекись водорода, уксусная, бензойная кислоты и др.), прекращающие развитие вредных бактерий в кишечнике, что, как правило, приводит к торможению гнилостных процессов и прекращению образования токсичных продуктов распада.

В результате молочнокислого и спиртового брожения содержание большинства витаминов в кисломолочных продуктах возрастает, за исключением ниацина. Свернутое молоко легче переваривается, чем натуральное, за счет изменения главных составных частей молока, поэтому люди, страдающие неусвоением лактозы, могут употреблять ферментированные молочные продукты без риска кишечных расстройств, так как количество лактозы в таких продуктах снижается до минимума благодаря действию микрофлоры закваски.

В кефире накапливаются антибактериальные вещества, органические кислоты, ферменты, свободные аминокислоты, витамины. Питательная ценность кефира определяется содержанием в них углеводов, белков, минеральных солей и витаминов, которые находятся в легкоусвояемой для организма человека форме. В кефирах содержится около 250 различных веществ, 25 витаминов, 4 вида молочного сахара, пигменты и большое количество ферментов. Питательные вещества кефира не только сами хорошо усваиваются, но и стимулируют усвоение питательных веществ других продуктов.

Бактерии, находящиеся в кефире, побуждают иммунную систему мобилизовать все силы организма на борьбу с раковыми клетками. Микроорганизмы кисломолочных продуктов играют большую роль в четком пропорциональном накоплении полезных веществ.

Пристальное внимание ученых привлекли полисахариды, содержащиеся в кефире. Результаты исследований свидетельствуют о том, что культура молочного гриба обезвреживает имеющиеся в организме токсины и снижает уровень холестерина в крови. Таким образом, кефир является прекрасным профилактическим средством против продолжительного действия на организм ядовитых веществ и заболеваний сердечно-сосудистой системы. По этой причине курящим людям, диабетикам, а также страдающим избыточным весом нужно обязательно включить в свой рацион кефир.

Лабораторные эксперименты показали, что молочнокислые бактерии, в больших количествах содержащиеся в кефире, нейтрализуют действие так называемых ферментов, которые являются главными виновниками разрастания раковых клеток в кишечнике. Доказано, что молочнокислые бактерии препятствуют развитию рака молочной железы и рака толстой кишки, а также способствуют лечению данных болезней. Ученые считают, что ежедневное употребление кефира в количестве 500 грамм является эффективной мерой профилактики рака.

На основании полученных результатов исследований множества авторов можно утверждать, что культуры микроорганизмов, входящие в состав кефирного продукта молочного гриба, возможно использовать в биотехнологии при производстве пробиотических препаратов, применяемых для профилактики болезней желудочно-кишечного тракта животных и даже человека.

Список литературы

1. Переваримость питательных веществ корма цыплятами-бройлерами при выпаивании «Лактовит-Н» / В.И. Трухачев, Е.Э. Епимахова, Н.В. Самокиш, Л.А. Пашкова // Вестник АПК Ставрополя. - 2013. - № 2 (10). - С. 81–83.
2. Злыднев Н.З., Светлакова Е.В., Пашкова Л.А. Механизм действия пробиотика «Лактовит-Н» // Совершенствование технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сб. научных статей 76-й Региональной научно-практической конференции «Аграрная наука - Северо-Кавказскому федеральному округу». - 2012. - С. 21-26.

3. Влияние «Лактовит-Н» на формирование кишечного микробиоценоза цыплят-бройлеров / В.И. Трухачев, Н.З. Злыднев, Е.В. Светлакова, Л.А. Пашкова // Главный зоотехник. - 2012. - № 8. - С. 22-24.
4. «Лактовит-Н» для цыплят-бройлеров / В.И. Трухачев, Н.З. Злыднев, В.В. Родин, В.В. Михайленко, Л.А. Пашкова // Главный зоотехник. - 2012. - № 7. - С. 31-36.
5. Лапина Т.И., Шпыгова В.М. Морфометрическая характеристика гепатоцитов ягнят // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. - Ставрополь, 2001. - С. 67–73.
6. Эффективность отечественного пробиотического препарата при выращивании ягнят в подсосный период / Н.А. Остроухов [и др.] // Овцы, козы, шерстное дело. - 2014. - № 1. – С. 41–42.

Рецензенты:

Николаенко В.П., д.вет.н., профессор, г.н.с. лаборатории инфекционных, незаразных и паразитарных болезней ФГБНУ «ВНИИОК», г. Ставрополь;

Луцук С.Н., д.вет.н., профессор, зав. кафедрой паразитологии и ВСЭ, анатомии и патанатомии им. С.Н. Никольского, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь.