

УДК 637.1/3

Косенко Мария Евгеньевна, Куликова Ирина Кирилловна

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ НА РАЗВИТИЕ УСЛОВНО ПАТОГЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ

Молочнокислые бактерии довольно длительное время используются в качестве заквасок при производстве молочных, мясных продуктов, а также хлебобулочных изделий за счет их положительного влияния на органолептические и пищевые показатели, а также сроки хранения готового продукта. Известно, что молочнокислая микрофлора может продуцировать соединения, которые обладают антибактериальным эффектом, такие как перекись водорода, углекислый газ, диацетил, бактериоцин и бактериоцино подобные вещества. Все эти антибактериальные вещества могут ингибировать рост некоторых патогенных и условно патогенных микроорганизмов.

Ключевые слова: сыровотка молочная, антибактериальная активность, условно патогенная микрофлора.

Maria Kosenko, Irina Kulikova

INFLUENCE OF THE DIFFERENT KINDS DAIRY RAW TO THE DEVELOPMENT OF THE OPPORTUNISTIC PATHOGENIC MICROFLORA

Lactic acid bacteria have long history of application in fermented foods as a starter cultures to produce dairy, meat and bakery because of their beneficial influence on nutritional, organoleptic, and shelf-life characteristics. Lactic acid bacteria are also known to produce and excrete compounds with antimicrobial activity, such as hydrogen peroxide, carbon dioxide, diacetyl, bacteriocins and bacteriocin like substances. All antimicrobial compounds can antagonize the growth of some spoilage and pathogenic bacteria in foods and have been explored in the control of most unwanted organisms.

Key words: whey, antibacterial activity, opportunistic pathogenic microflora.

Как известно молочнокислые микроорганизмы обладают высокой антибактериальной активностью против широкого спектра патогенных и условно патогенных микроорганизмов. Антибактериальная активность молочнокислой микрофлоры образуется за счет продуцируемых ими бактериоцинов, кислот (молочной, уксусной, муравьиной), перекиси водорода и других веществ, накапливаемых в процессе их роста и развития. Последние десятилетия применение ряда бактериоцинов, продуцируемых молочнокислыми бактериями, в пищевой промышленности стало популярным. Производители этих бактериоцинов используются в качестве заквасочной культуры на производствах. Образующиеся бактериоцины обеспечивает развитие нужной микрофлоры, а также ингибирование посторонних микроорганизмов, что обеспечивает безопасное протекание микробиологических процессов. Считается, что молочнокислые бактерии, образующие бактериоцины, могут использоваться для консервации пищи, а также для ингибирования условно патогенной микрофлоры [1].

На сегодняшний день огромное количество лактобактерий, бифидобактерий считаются пробиотическими штаммами, так как приносят пользу для здоровья.

Ведущая роль принадлежит бифидобактериям. Бифидобактерии способствуют усвоению молочного сахара лактозы [7]. Известно чуть более 20 видов бифидобактерий. Однако в промышленности используются следующие виды: *B. bifidum*, *B. longum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. adolescentis*. Перечисленные штаммы существенно отличаются друг от друга метаболическими свойствами, например, у *B. Breve* выраженная антимикробная активность относительно стрептококков; *B. Longum* ингибирует условно патогенные кишечные палочки; *B. Infantis* обладает выраженной противоопухолевой

активностью; *B. Adolescentis* – кислотообразующий вид [2]. В производстве кисломолочных напитков может быть использован как моноштамм, так и симбиоз этих бактерий. К промышленно ценным относятся *L. acidophilus*, *L. Casei*, *L. Delbrue*, *L. Bulgaricus*, *L. Plantarum*, *L. Brevis*, *L. Fermentum*.

Благодаря деятельности лактобактерий при сквашивании молока сложные белки, которые организм не может усваивать, расщепляются на простые и легко усваиваемые. Из лактобактерии ведущая роль отводится *L. Acidophilus*. Она способна сбраживать не только молочный сахар, но и другие сахара, благодаря чему ее жизнедеятельность при отсутствии молочного сахара не прекращается. Ацидофильная палочка активно продуцирует естественные антибиотики в организме (низин, лакталин, диплококцин) подавляя патогенную микрофлору (в т. ч. возбудителей тифа, туберкулеза и дизентерии) [3].

Сыворотка молочная – побочный продукт при производстве сыров, творога, казеина и молочнокислых концентратов. На данный момент молочная сыворотка является одним из перспективных видов сырья для производства большого количества продуктов питания.

Множество различных факторов может повлиять на формирование микрофлоры сыворотки творожной, начиная от получения молока и заканчивая способами переработки сыворотки на предприятии, а от количества остаточных микроорганизмов, в свою очередь, зависят качество, безопасность и хранимоспособность конечных продуктов.

Показатель КМАФАнМ у непастеризованной творожной сыворотки выше чем у подсырной. Микрофлора в данном случае формируется за счет действия *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus diacetylactis*.

Сыворотка подсырная представляет собой побочный продукт при производстве сыра. Состав и свойства молочной сыворотки находятся в прямой зависимости от технологии производства конечного продукта и от качества используемого молока.

Микрофлора формируется за счет заквасочных культур, используемых при производстве сыров.

Перечисленные микроорганизмы не являются общепризнанными пробиотиками, но, как и любая молочнокислая микрофлора, способны синтезировать компоненты ингибирующие рост некоторых видов условно патогенной и патогенной микрофлоры [5].

Так как в обоих видах сыворотки содержится остаточная заквасочная микрофлора в большей или меньшей степени, то можно предположить, что сыворотка может обладать антибактериальной активностью.

При ультрафильтрации молока получают побочный продукт пермеат в больших количествах, который с технологической точки зрения должен быть стерильным. В нем, так же как и сыворотке, содержатся лактоза как главный компонент, а также водорастворимые витамины и минеральные соли. Поэтому пермеат может рассматриваться как раствор, обогащенный питательными веществами. Пермеат использовался для сравнения антибактериальной активности с сывороткой молочной.

Таким образом, целью работы являлось исследование влияния антибактериальной активности вторичного молочного сырья, в частности сыворотки творожной, подсырной и пермеата обезжиренного молока, на развитие условно патогенной микрофлоры.

Большинство разработанных методов определения чувствительности антибактериальной активности микроорганизмов принято делить на две группы: методы *in vitro* и *in vivo*.

Методы, *in vitro* позволяют проверить большой массив штаммов кисломолочной микрофлоры и тест-культур санитарно-показательных, условно патогенных, патогенных или технически вредных микроорганизмов. К таким методам относятся диффузионные методы и методы серийных разведений. Диффузионные методы основаны на диффузии антибиотических веществ, образуемых штаммами молочнокислой микрофлоры в плотную питательную среду, содержащую тест-культуру, и подавлении роста последней.

Методы определения антибиотической активности микроорганизмов *in vivo* являются наиболее трудоемкими, но наиболее объективными. К данным методам переходят после того, как опытным путем доказана антибактериальная активность того или иного штамма молочнокислых бактерий в лабораторных условиях. В проводимых исследованиях использовался метод серийных разведений и диско-диффузионный метод.

При определении антибактериальной чувствительности методом диффузии на плотную питательную среду засевают «газоном» чистую культуру возбудителя на агар Mueller-Hinton в чашке тампоном, смоченном в стандартизованной (108 КОЕ/мл) суспензии микроорганизма. Затем на поверхность агара укладывают стандартные бумажные диски, пропитанные антибиотиками, которые диффундируют в агар, создавая градиент концентрации. На чашку диаметром 90 мм равномерно укладывают 6–8 дисков. После инкубирования в термостате измеряют диаметры зон задержки роста вокруг дисков и по специальным таблицам определяют степень чувствительности к тому или иному антибиотику: чувствительный, умеренно-устойчивый, устойчивый.

К категории чувствительных относят те штаммы, для подавления роста и размножения которых в организме больного достаточным будет использование средних терапевтических доз антибиотика.

В категорию умеренно-устойчивых относят микроорганизмы, для подавления роста которых *in vivo* потребуются максимальные терапевтические дозы препарата. К устойчивым микроорганизмам относятся те, по отношению к которым данный антибиотик будет неэффективным *in vivo* [4].

Для проведения исследований антибактериальной активности использовалось 3 вида вторичного молочного сырья: сыворотка подсырная, сыворотка творожная и пермеат обезжиренного молока. Все исследуемые виды сырья были отобраны непосредственно после технологических операций и охлаждены.

Можно предположить, что творожная и подсырная сыворотки в отличие от пермеата будут обладать антибактериальными свойствами как за счет содержания в них полезных веществ, так и за счет остаточной микрофлоры заквасок.

Также для подтверждения данного предположения были проведены исследования с использованием модифицированного метода серийного разведения. В качестве тест-культур использовались *St.aureus* и *E.coli*.

Модифицированный метод показал, что ингибирование условно патогенной микрофлоры штаммов *St.aureus* и *E.coli* происходит в присутствии творожной и подсырной сыворотки. В то время как в присутствии пермеата обезжиренного молока развитие происходит достаточно активно.

С другой стороны, при исследовании антибактериальной активности диско-диффузионным методом после окончания инкубирования исследуемых образцов в термостате зон задержки роста вокруг дисков не было обнаружено.

В ходе определения антибактериальной активности вторичного молочного сырья не было выявлено явной положительной динамики чувствительности к антибиотическим веществам, которые, как мы предполагали, могли содержаться в образцах за счет жизнедеятельности заквасочной микрофлоры.

Возможно, сыворотка молочная обладает антибактериальной активностью, но она столь мала, что для её определения требуется более чувствительные методики.

Таким образом, проведенные исследования не дают однозначного ответа и требуют дополнительного проведения испытаний.

Литература

1. Бондаренко В. М., Русакова Э. И., Лаврова В. А. Иммуностимулирующее действие лактобактерий, используемых в качестве основы препаратов пробиотиков // Журн. микробиол. 1998. № 5. С. 107–112.
2. Гончарова Г. И. Бифидобактерии и их использование в медицинской промышленности и сельском хозяйстве. М., 1986. С. 10–17.
3. Костенко Т. Н. О диетических и лечебных свойствах кисломолочных продуктов // Женское здоровье. 2000. № 3. С. 4.

4. Практикум по микробиологии / под ред. А. И. Нетрусова. М.: Академия, 2005. С. 608.
5. Смирнов В. В. Пробиотики на основе живых культур микроорганизмов / В. В. Смирнов, Н. К. Коваленко, В. С. Подгорский, И. Б. Сорокулова // Микробиологический журнал. 2002. № 1. С. 24–25.
6. Храмцов А. Г. Полное и рациональное использование молочной сыворотки на принципах безотходной технологии: учебное пособие / А. Г. Храмцов, С. В. Василисин, А. И. Жаринов и др. Ставрополь: ИРО, 1997. С. 120.
7. Шёнדרер Б. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. М., 1988. Т. 1.

УДК 544.774.4 + 535.3

**Кравцов Александр Александрович, Блинов Андрей Владимирович,
Крандиевский Святослав Олегович, Русанов Артем Юрьевич**

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТОНКИХ ПЛЕНОК TiO_2 , ПОЛУЧЕННЫХ В СРЕДЕ РАЗЛИЧНЫХ СПИРТОВ

Актуальность работы обусловлена востребованностью новых эффективных и дешевых материалов для электроники, оптики и солнечной энергетики и необходимостью исследования их свойств. Разработанная методика позволяет получать тонкие пленки диоксида титана. Природа спирта, используемого в качестве растворителя, оказывает незначительное влияние на оптические характеристики пленок, однако влияет на толщину пленок, получаемых методом нанесения на вращающуюся подложку, о чем может косвенно свидетельствовать смещение интерференционной полосы поглощения на спектрах пропускания. В процессе прокаливании образцов при температуре 400 °С наблюдается незначительное снижение прозрачности пленок TiO_2 . ИК-спектроскопия показывает, что при прокаливании происходит разложение и десорбция аквакомплексов титана, десорбция связанной воды и разложение хлорсодержащих комплексов, образующихся в процессе получения пленок TiO_2 из хлорида титана.

Ключевые слова: тонкие пленки TiO_2 , золь-гель метод, нанесение на вращающуюся подложку, спектрофотометрия, ИК-спектроскопия.

**Alexander Kravtsov, Andrew Blinov,
Svyatoslav Krandievskiy, Artem Rusanov**

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF OPTICAL PROPERTIES OF THIN FILMS OF TiO_2 , OBTAINED WITH THE MEDIA OF DIFFERENT ALCOHOLS

Urgency of the work is due to demand for new efficient and cheaper materials for electronics, optics and solar energy and the necessity of studying of their properties. The developed technique allows obtaining of thin films of titanium dioxide. The nature of the alcohol used as a solvent has an insignificant effect on the optical properties of the films, however, affects on the thickness of films obtained by deposition on a rotating substrate. It can indirectly indicate by the displacement of the interference fringe on the the transmission spectra. During calcination of the samples at 400 °C transparency of TiO_2 films decreases. IR spectroscopy shows that titanium aquacomplexes decomposition and desorption takes place with calcination. Also occurs desorption of the bound water and the decomposition of chlorine-containing complexes formed in the process of producing films of TiO_2 from the titanium chloride.

Key words: TiO_2 thin films, sol-gel method, rotating substrate coating, spectrophotometry, infrared spectroscopy.

Множество исследователей по всему миру уделяют пристальное внимание диоксиду титана. Это объясняется перспективными оптическими, термическими, фотокаталитическими и электрофизическими свойствами данного материала. В частности, особый интерес представляет наноструктурированный TiO_2 – тонкие пленки и наночастицы оксида титана.