

Цугкиев Б. Г., д-р с.-х.
наук, проф.
Кабисов Р. Г., канд. с.-х.
наук, доцент
Петрукович А. Г.,
канд. бтол. наук, ст.
преподаватель
Цугкиева И. Б., ассистент
Рамонова Э. В., ассистент
Горский государственный
аграрный университет,
Россия
Участники конференции,
Национального первенства
по научной аналитике,
Открытое Европейско-
Азиатское первенство
по научной аналитике

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ ЛАКТОБАКТЕРИЙ СЕЛЕКЦИИ НИИ БИОТЕХНОЛОГИИ ГГАУ

Полноценное и здоровое питание является одним из наиболее важных и необходимых условий для сохранения жизни и здоровья нации.

Ключевые слова: селекция, идентификация, пробиотики, молочнокислые микроорганизмы, антагонистическая активность, биотехнология, функциональное питание.

A high-grade and healthy food is one of the most important and necessary conditions for preservation of a life and nation health.

Keywords: selection, identification, probiotics, lactic microorganisms, antagonistic activity, biotechnology, a functional food.

В настоящее время одним из перспективных и востребованных направлений микробиологии является поиск новых штаммов молочнокислых бактерий для создания пробиотических препаратов и продуктов функционального питания (И.В. Соловьева и др., 2010). Новые молочные продукты с использованием пробиотиков формируют один из наиболее быстрорастущих на сегодняшний день сегментов отрасли (О.В. Карычева, 2007).

Свойства бактерий, принадлежащих к одному виду, меняются от штамма к штамму, следовательно, при выборе пробиотиков важно определить именно те штаммы, эффекты, воздействия которых хорошо изучены (Фумиаки Абэ, 2010). Особое значение в этой связи уделяется технологическим и неизвестным ранее физиологическим свойствам молочнокислых микроорганизмов.

В области селекции молочнокислых бактерий можно указать на следующие способы: выделение культур лактобактерий из природных источников; получение производственно-ценных культур молочнокислых бактерий; получение улучшенных форм лактобактерий адаптацией, т.е. выращивание микроорганизмов при постоянно изменяющихся условиях культивирования, в целях приспособления к этим условиям. При этом внешняя среда является мощным фактором изменчивости и эволюции указанной группы микроорганизмов.

Таким образом, целесообразным считается выделение из природных источников местных штаммов молочнокислых бактерий, т.к. они более приспособлены к эколого-географическим условиям данной климатической зоны. Исходя из этого, исследование биологических и технологических свойств местных штаммов лактобактерий, с целью дальнейшего их практического использования, является актуальным.

Материалом для выделения чистых культур молочнокислых бактерий послужили пробы, отобранные из различных природных источников: разных органов растений, свежих и квашеных овощей, кефирных грибков, молока, фекалий сельскохозяйственных животных.

Для выделения молочнокислых микроорганизмов из различных природных субстратов делали посев в стерильное обезжиренное молоко. Перевивки осуществляли ежедневно, пока культура не сквашивала молоко с получением ровного плотного сгустка без разрывов и пузырьков газа. Чистоту культур достигали путем ежедневных пассажей.

При предварительном изучении физиолого-биохимических свойств, наиболее перспективными оказались 17 штаммов лактобактерий, которые и были отобраны для детального изучения и идентификации.

Идентификацию и селекцию лактобактерий проводили по Л.А. Бан-

никовой (1975). Наиболее перспективные штаммы изученных молочнокислых микроорганизмов отправляли во Всероссийскую коллекцию промышленных микроорганизмов (ВКПИ) ФГУП ГосНИИ Генетика для подтверждения результатов нашей идентификации, проведением анализа 16S РНК, в результате чего видовая принадлежность штаммов была подтверждена с присвоением им коллекционных номеров.

Качество, питательная ценность и лечебно-профилактические свойства кисломолочных продуктов напрямую зависят от используемых штаммов микроорганизмов. В свою очередь для получения высококачественных бактериальных препаратов необходимо постоянно вести работу по селекции – выделению и подбору новых штаммов молочнокислых микроорганизмов, обладающих необходимыми свойствами для каждого отдельного вида заквасочного препарата.

Как показывают данные таблицы 1, штаммы лактобактерий отличаются источником выделения, разнообразны по морфологии, имеют различную кислотообразующую способность.

Содержание в кисломолочных продуктах живых клеток молочнокислых бактерий является одним из основных показателей их качества.

Установлено, что в образцах молока, сквашенного штаммами молочнокислых бактерий микробное число является высоким и составляет

Таблица 1

Характеристика штаммов лактобактерий

Штамм	Источник выделения	Морфология	Скорость свертывания молока, ч	Предельная кислотность, °Т
Ent. durans ВКПМ В-8731	Огурец	Кокки	5	112
Ent. durans ВКПМ В-10093	Кефирный грибок	Кокки	9	92
Ent. hiraе ВКПМ В-9069	Якон	Кокки	5	142
Ent. hiraе ВКПМ В-10088	Кефирный грибок	Кокки	9	100
Ent. hiraе ВКПМ В-10090	Люцерна	Кокки	9	201
Ent. hiraе ВКПМ В-10091	Кефирный грибок	Кокки	9,5	95
Str. thermophilus ВКПМ В-10089	Гвоздика песчаная	Кокки	6	120
L. casei ВКПМ В-8730	Фекалии поросят	Палочки	9	235
L. paracasei ВКПМ В-10092	Квашеная капуста	Палочки	9	343
Lbm. gallinarum ВКПМ В-10131	Кефирный грибок	Палочки	5,8	300
Lbm. gallinarum ВКПМ В-10132	Гвоздика песчаная	Палочки	6	337
Lbm. gallinarum ВКПМ В-10133	Мальва приземистая	Палочки	6	357
Lbm. gallinarum ВКПМ В-10134	Кефирный грибок	Палочки	6,8	288
Lbm. helveticus М-14	Самоквасное молоко	Палочки	6	311
Lbm. helveticus М-16	Самоквасное молоко	Палочки	5,5	325
Str. salivarius М-9	Самоквасное молоко	Кокки	6	125
Str. salivarius М-11	Самоквасное молоко	Кокки	6	119

109 - 1010 клеток. Столь высокая популяция живых микроорганизмов способна осуществлять выраженное антагонистическое воздействие на нежелательную микрофлору желудочно-кишечного тракта.

Одним из основных микробиологических показателей, по результатам которого можно судить о лечебно-профилактических свойствах того или иного штамма, является антагонистическая активность. Поэтому изучению данного показателя в наших исследованиях придавалось большое значение. Результаты исследований антагонистической активности 17 местных штаммов молочнокислых бактерий, приведены в таблице 2.

Анализ данных таблицы 2 свидетельствует о том, что лактобактерии обладают неодинаковой способностью ингибировать рост патогенной и условно-патогенной микрофлоры, что необходимо учитывать при подборе пробиотических препаратов для профилактики и лечения тех или иных возбудителей болезней. Так, зона стерильности по отношению к *Escherichia coli* составила от 17 до 34

мм, *Staphylococcus aureus* – от 21 до 35 мм, *Proteus vulgaris* – от 13 до 29 мм.

Наибольшую антагонистическую активность в отношении большинства представителей патогенной и условно-патогенной микрофлоры проявляют штаммы *Lbm. gallinarum* ВКПМ В-10131, *Lbm. gallinarum* ВКПМ В-10132, *Lbm. gallinarum* ВКПМ В-10134, *L. casei* ВКПМ В-8730, *Lbm. helveticus* М-14, *Lbm. helveticus* М-16.

В последние годы в науке о питании получило развитие новое направление – так называемое функциональное питание.

Результаты, полученные в ходе проведенных исследований, позволили считать возможным и целесообразным использование чистых культур молочнокислых микроорганизмов селекции НИИ биотехнологии Горского ГАУ для приготовления бактериальных заквасок, пробиотических препаратов и кисломолочных продуктов функционального назначения.

Для приготовления нового вида сметаны «Лакомка» сливки сквашивали закваской из штаммов молочно-

кислых микроорганизмов *Ent. durans* ВКПМ В-8731, *Ent. hiraе* ВКПМ В-9069 и *Str. thermophilus* ВКПМ В-10089. Сметана обладает выраженным ароматом, с приятным вкусом, консистенция густая, однородная, цвет белый. Массовая доля жира составила 20%, массовая доля белка – 2,5%, титруемая кислотность – 70°Т. Продукт обладает антагонистической активностью по отношению к условно-патогенным и патогенным микроорганизмам, о чем свидетельствует высокая зона стерильности (25 мм по отношению к *Staph. aureus* и 23 мм к *E. coli*), при КОЕ микроорганизмов в 1 мл готового продукта на конец срока годности 10^{10} клеток. Таким образом, сметану «Лакомка» можно рекомендовать для профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта.

При производстве простокваши из пахты использовали штаммы молочнокислых бактерий *Ent. hiraе* ВКПМ В-9069, *Ent. durans* ВКПМ В-8731 и *Str. thermophilus* ВКПМ В-10089. Установлено, что массовая доля сухих веществ в готовом продукте состави-

Таблица 2

Антагонистическая активность лактобактерий к тест-микробам (зона стерильности, мм) n = 10

Штамм лактобактерий	Тест-микроб		
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Proteus vulgaris</i>
<i>Ent. durans</i> ВКПМ В-8731	24	26	19
<i>Ent. durans</i> ВКПМ В-10093	26	21	20
<i>Ent. hirae</i> ВКПМ В-9069	26	24	18
<i>Ent. hirae</i> ВКПМ В-10088	26	24	16
<i>Ent. hirae</i> ВКПМ В-10090	20	23	20
<i>Ent. hirae</i> ВКПМ В-10091	25	25	13
<i>Str. thermophilus</i> ВКПМ В-10089	17	23	17
<i>L. casei</i> ВКПМ В-8730	30	29	23
<i>L. paracasei</i> ВКПМ В-10092	26	22	15
<i>Lbm. gallinarum</i> ВКПМ В-10131	25	35	29
<i>Lbm. gallinarum</i> ВКПМ В-10132	28	23	29
<i>Lbm. gallinarum</i> ВКПМ В-10133	25	21	17
<i>Lbm. gallinarum</i> ВКПМ В-10134	34	26	28
<i>Lbm. helveticus</i> М-14	28	28	27
<i>Lbm. helveticus</i> М-16	31	29	26
<i>Str. salivarius</i> М-9	25	25	19
<i>Str. salivarius</i> М-11	24	25	21

ла 9,5%, жира – 0,5%, белка – 3,2%, углеводов – 4,7%. Количество микроорганизмов в 1 мл сквашенного молока 1010 клеток. Энергетическая ценность – 37 ккал. Основная ценность данного продукта заключается в высокой биологической ценности состава и в низкой калорийности. Благодаря наличию в своем составе живых пробиотических лактобактерий, холина, лецитина, ненасыщенных жирных кислот, она помогает в лечении хронических и острых гастритов, болезней печени, почек, желудочно-кишечного тракта, показана при ожирении, рекомендована для всех возрастов, а особенно, для детей и пожилых людей.

Для производства кисломолочного продукта функционального питания «Селен+» использовали штаммы *Ent. durans* ВКПМ В-8731, *Ent. hirae* ВКПМ-В 10091 и *Str. thermophilus* ВКПМ В-10089. Продукт представляет собой белую однородную массу сметанообразной консистенции, вкус и аромат чистые, кисломолочные. Кислотность продукта - 80°Т, массовая доля жира – 0,5%, массовая доля белка – 2,8%, калорийность – 35 ккал.

Продукт обладает высокой антагонистической активностью по отношению к *Staph.aureus* (26 мм) и *E.coli* (25 мм) при КОЕ/см³ – 10¹⁰, что свидетельствует о его лечебно-профилактических свойствах. Наличие в продукте селексена направлено на улучшение функционального состояния сердечно-сосудистой системы, нормализацию холестерина обмена, повышение функциональной активности антиоксидантной системы организма.

Разработана технология получения кисломолочного продукта функционального питания, обогащенного йодом на основе штаммов лактобактерий *Ent. durans* ВКПМ В-10093, *Ent. hirae* ВКПМ В-10090 и *Ent. durans* ВКПМ В-8731. Полученный продукт имеет молочно-белый цвет; консистенция однородная; вкус и запах – чистый, кисломолочный. Массовая доля сухих веществ в готовом продукте – 9,2%, жира – 0,5%, белка – 2,9%, добавки «Йод-актив» – 0,05%, кислотность – 85оТ. Антагонистическая активность по отношению к *Staph.aureus* и *E.coli* – 26 мм, при КОЕ/см³ – 1010. Энергетическая ценность готового

продукта - 35 ккал. Продукт может использоваться для профилактики и лечения дисбактериоза и других заболеваний желудочно-кишечного тракта и йододефицитных заболеваний.

В производстве кисломолочного продукта функционального питания, обогащенного клетчаткой использовали культуры штаммов лактобактерий *Str. thermophilus* ВКПМ В-10089 и *Ent. durans* ВКПМ В-8731. В результате проведенных исследований установлено, что массовая доля жира в продукте составила 0,5%, белка – 2,9%, кислотность – 70°Т. Энергетическая ценность составляет 35 ккал. Готовый продукт обладает лечебно-профилактическими свойствами, благодаря содержанию микрокристаллической целлюлозы (МЦК) – 0,05% и высокой антагонистической активности по отношению к *Staph.aureus* (26 мм) и *E.coli* (24 мм) при КОЕ в 1 мл продукта 10¹⁰.

В желудочно-кишечном тракте МЦК образует стабильный коллоидный гель или дисперсию. Ее частицы, поглощая влагу, набухают и адсорбируют компоненты продуктов распада

и токсины. Прием МЦК препятствует всасыванию холестерина в кровяное русло и способствует выделению из организма холестерина. Продвигаясь по желудочно-кишечному тракту, МЦК активизирует секретную и двигательную функцию тонкого и толстого кишечника.

Для приготовления сыра лечебно-профилактического назначения использовали закваску из чистых культур лактобактерий *Lactococcus casei* ВКПМ В-8730 и *Lactobacterium gallinarum* ВКПМ В-10132. Поверхность готового сыра ровная, со следами серпянки, консистенция мягкая, в меру плотная, однородная, на разрезе без рисунка, вкус и аромат чистые, кисломолочные. Массовая доля влаги – 52%, жира – 24%, белка – 20%. Использование лактобактерий *L. casei* ВКПМ В-8730 и *Lbm. gallinarum* ВКПМ В-10132 при производстве сыра, обладающих высоким анта-

гонизмом в отношении *Staph.aureus* (29 мм) и *E.coli* (30 мм), позволяет повысить его биологическую ценность и лечебно-профилактические свойства.

Разработана технология приготовления из обезжиренного коровьего молока молочнокислой пасты «Галинарин» с использованием культур *Lbm. gallinarum* ВКПМ В-10131 и *Lbm. gallinarum* ВКПМ В-10134. Продукт имеет приятный вкус, однородную пастообразную консистенцию, массовая доля жира составляет 0,5%, белка – 18%, влаги – 60%, кислотность – 90°Т, обладает высокой антагонистической активностью по отношению к *Staph. aureus* и *E.coli* (зона стерильности 34 и 33 мм) при количестве клеток живых молочнокислых микроорганизмов в 1 мл продукта 10^{10} клеток.

Полученные результаты исследования свойств лактобактерий позволяют считать возможным использо-

вание чистых культур молочнокислых микроорганизмов селекции НИИ биотехнологии ФГБОУ ВПО «Горский ГАУ» для приготовления пробиотических препаратов и кисломолочных продуктов функционального назначения, с целью профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта и обмена веществ.

Литература:

1. Соловьева И.В. и др. Изучение биологических свойств новых штаммов рода *Lactobacillus*. Общая биология. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, 2010. – № 2 (2). – С. 462–468.
2. Фумиаки Абэ. Критерии выбора пробиотика. Молочная промышленность, 2010. – № 5. – С. 21.
3. Карычева О.В. Новые культуры для кисломолочных продуктов в ассортименте компании «Христиан Хансен». Молочная промышленность, 2007. – № 11. – С. 28.



WORLD RESEARCH ANALYTICS FEDERATION

Research Analytics Federations of various countries and continents, as well as the World Research Analytics Federation are public associations created for geographic and status consolidation of the GISAP participants, representation and protection of their collective interests, organization of communications between National Research Analytics Federations as well as between members of the GISAP.

Federations are formed at the initiative or with the assistance of official partners of the IASHE - Federations Administrators.

Federations do not have the status of legal entities, do not require state registration and acquire official status when the IASHE registers a corresponding application of an Administrator and not less than 10 members (founders) of a federation and its Statute or Regulations adopted by the founders.

*If you wish to know more,
please visit:*

<http://gisap.eu>