

УДК 637.5.03

UDC 637.5.03

ВЛИЯНИЕ БИФИДОГЕННЫХ ДОБАВОК НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА БАКТЕРИЙ В БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНОЙ КОМПОЗИЦИИ**INFLUENCE OF BIFIDOGENIC ADDITIVES ON INTENSITY OF GROWTH OF BACTERIA IN PROTEIN-CARBOHYDRATE COMPOSITION**

Зинина Оксана Владимировна
к.с.-х.н., доцент
ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»,
Магнитогорск, Россия

Zinina Oksana Vladimirovna
Cand.Agr.Sci., associate professor
Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Professional Education Magnitogorsk State
Technical University named after G.I. Nosov,
Magnitogorsk, Russia

В работе приведены исследования по установлению влияния растительных добавок на интенсивность роста бифидобактерий. В качестве субстрата используются коллагенсодержащие субпродукты, обработанные заквасками бифидобактерий

Researches on establishment of influence of vegetable additives on intensity of growth of bifid bacteria are given in this article. As a substrate we have used collagen sub-products, processed with bifid bacteria

Ключевые слова: ЗАКВАСКА, БИФИДОБАКТЕРИИ, СУБПРОДУКТЫ, ЛАКТУЛОЗА, ОВСЯНАЯ МУКА, ГРЕЧНЕВАЯ МУКА, ПОРОШОК ТОПИНАМБУРА

Keywords: STARTER, BIFID BACTERIA, SUB-PRODUCTS LACTULOSE, OAT FLOUR, BUCKWHEAT FLOUR, POWDER TOPINAMBUR

Все чаще потребители предпочитают продукты, которые содержат меньше искусственных добавок. Многие растительные ингредиенты воспринимаются как добавки, и многие из них действительно получены химическим или другим видом модификации. Существует, следовательно, большой потенциал для разработки новых ингредиентов животного происхождения.

Применение ингредиентов животного происхождения в составе мясопродуктов часто ограничивается из-за вариации состава или функциональности, а также непривлекательными органолептическими качествами.

Отмечено, что в Европе активно используются биотехнологические подходы к производству безопасных пищевых продуктов, данные литературы указывают, в настоящее время 25% рациона в Европе и 60% в других развитых странах составляют ферментированные пищевые продукты [1].

В последние годы внимание многих ученых привлекает возможность

использования ферментации для улучшения свойств коллагенсодержащего сырья.

Отмечены следующие положительные моменты, происходящие с сырьем при ферментации:

1) повышается сохраняемость сырья за счет формирования ингибирующих метаболитов, таких как органические кислоты (молочная кислота, уксусная, муравьиная, пропионовая кислота), этанол, бактериоцины, и т.д.

2) улучшается санитарно-гигиеническое состояние сырья за счет ингибирования и даже исключения из него патогенов.

3) обогащение мясных субстратов питательными веществами (витаминами, белками и незаменимыми аминокислотами, жирными кислотами и т.п.) и повышение биологической ценности пищевых компонентов за счет катаболизма пищевой матрицы.

4) улучшаются органолептические свойства, формируются вкус, текстура и цвет: вкусоароматические соединения, продуцируемые микроорганизмами, образуются в начальный период ферментации или во время последующего созревания.

Многие исследователи указывают на широкое применение бактериальных препаратов и заквасок микроорганизмов в мясной промышленности [2-5]. В состав многих из них входят и бифидобактерии.

Одним из показателей биохимической активности бифидобактерий является их протеолитическая активность. В процессе жизнедеятельности бифидобактерий в большом количестве накапливаются такие аминокислоты, как лизин, аргинин, глутаминовая кислота, валин, метионин, лейцин, тирозин. Есть сведения о том, что в молоке, сквашенном бифидобактериями, на долю незаменимых аминокислот приходится 40% [5].

Основным продуктом метаболизма бифидобактерий при

сбраживании углеводов является молочная кислота, накопление которой благоприятно влияет на консистенцию [6].

К положительным свойствам бифидобактерий, представляющих интерес при производстве ферментированных мясопродуктов, следует отнести:

- способность продуцировать молочную кислоту и летучие жирные кислоты;

- потенциальную способность уменьшать содержание остаточного нитрита натрия и стабилизировать окраску мясопродуктов за счет метаболитов, образующихся в процессе сбраживания углеводов и обладающих редуцирующими свойствами, а также за счет понижения окислительно-восстановительного потенциала мясной системы;

- высокую антагонистическую активность по отношению к патогенной и условно-патогенной микрофлоре [7].

Для нормального роста и развития бифидобактерий большое значение имеет присутствие ростовых веществ. В качестве ростостимулирующих веществ используют витамины (пантотеновая кислота, биотин, рибофлавин), минеральные вещества (железо, кобальт, магний, фосфор, калий), растительные компоненты (обезжиренная соя, тростниковый сахар, морковь, капуста, отруби, растительные экстракты) [5].

Растительное сырье содержит биологически активные вещества, которые являются пищевыми субстратами для бифидобактерий, что очень важно для их роста и метаболизма.

На кафедре прикладной биотехнологии Северо-Кавказского государственного технического университета изучено влияние растительных экстрактов на развитие культуры *Bifidobacterium bifidum*. Для исследований было получено два экстракта из лекарственного растительного сырья на основе пермеата молочной сыворотки: экстракт №

1 – липа и эхинацея, экстракт № 2 – шиповник, рябина и облепиха. В результате проведенной работы установлено, что рост бактерий в присутствии экстрактов происходит интенсивнее $(4,3-4,7) \times 10^5$ чем в контроле $(2,5 \times 10^3)$ [8].

Исследователями Воронежской государственной технологической академии экспериментально установлено, что по содержанию важных в отношении пребиотических свойств поли- и олигосахаридов преобладающими являются овсяная и пшеничная крупы, а в составе тигрового ореха обнаружен инулин – наиболее изученное пребиотическое вещество, способное увеличивать число бифидо- и молочнокислых бактерий [9].

Учеными Восточно-Сибирского государственного технического университета предложено использовать кедровую муку в виде тонкой дисперсии при производстве комбинированных продуктов. Исследована способность кедрового шрота активизировать деятельность молочнокислых бактерий и дрожжей. И.С. Хамагаевой и другими установлено, что кедровый шрот обладает бифидогенными свойствами и стимулирует рост бифидобактерий [10].

Инулин топинамбура является питательной средой для полезной микрофлоры кишечника. Состав порошка топинамбура характеризуется высоким содержанием полисахаридов инулиновой природы (до 82%), присутствием пектиновых веществ (до 10%), белка (до 7%), витаминов группы В (B_1 и B_2), витамина С, важнейших микроэлементов (кремния, железа, магния, калия, кальция, цинка, меди, марганца, никеля, фосфора и др.), находящихся в биогенном, то есть наилучшем для усвоения виде. Белковый состав порошка топинамбура характеризуется разнообразием составляющих аминокислот, в том числе незаменимых: аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, треонин, метионин, триптофан, фенилаланин. Порошок нерастворим в воде и сладковат на вкус.

Традиционно в состав мясных продуктов в качестве загустителя и связующего компонента включают пшеничную муку. Альтернативой использования данного растительного компонента могут быть и другие виды муки с более высоким содержанием пищевых волокон. В таком случае вводить муку целесообразнее в виде белково-жировых и белково-углеводных композиций, что позволяет получить продукт стабильной консистенции. При составлении белковых композиций на основе ферментированного коллагенсодержащего сырья предпочтение следует отдать тем добавкам, которые положительно повлияют на интенсивность роста бактерий и ускорят тем самым протеолиз.

В таблице 1 приведен сравнительный химический состав различных видов муки, которые можно использовать в рецептурах мясопродуктов.

Таблица 1. Химический состав различных видов муки

Пищевая ценность		Вид муки		
		пшеничная	овсяная	гречневая
Содержание, г в 100 г продукта	воды	14,0	9,0	9,0
	белка	10,8	13,0	13,6
	жира	1,3	6,8	1,2
	углеводов	69,9	64,9	71,9
	пищевых волокон	3,5	4,5	2,8
	зола	0,5	1,8	1,5
Содержание, мг на 100 г продукта	калия	122	280	130
	кальция	18	56	42
	магния	16	110	48
	железа	1,2	3,6	4,0
	витамина В ₁	0,17	0,35	0,40
	витамина В ₂	0,04	0,10	0,18
Энергетическая ценность, ккал		334	369	353

Из данных таблице 1 видно, что овсяная и гречневая мука отличаются высоким содержанием белка, минеральных веществ и витаминов, в овсяной муке много пищевых волокон.

Как известно, при производстве колбасных изделий применяют сахар для сглаживания вкуса «солености». Однако, даже небольшая доля сахара может вызвать осложнения у больных сахарным диабетом. В связи с широким распространением в последние годы направления разработки и производства продуктов функционального питания, перспективными являются работы, направленные на замещение сахарозы на альтернативные виды подсластителей. Учеными установлена возможность замены сахара в колбасных изделиях лактулозой в качестве лечебно-профилактической добавки, которая представляет собой дисахарид молочного сахара, состоящий из галактозы и фруктозы [11].

Целью работы являлось исследование интенсивности роста бифидобактерий, используемых в составе бактериальных концентратов и заквасок для биомодификации коллагенсодержащего сырья.

Объектами исследований являлись белковые композиции, полученные на основе биомодифицированного коллагенсодержащего сырья с введением растительных добавок и лактулозы. Для составления белковых композиций в качестве мясного сырья использовались коллагенсодержащие субпродукты 2 категории крупного рогатого скота (уши, губы, рубец, легкое), предварительно обработанные различными средствами:

- бактериальным концентратом Бифилакт-Б, выпускаемым ФГУП «Экспериментальная биофабрика» Россельхозакадемии (г.Углич), включающим бифидобактерии видов *Bifidobacterium Bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis*.

- бактериальной заквасочной культурой лиофилизированной прямого

внесения Probio-Тес ВВ-12, изготовленной «Chr.Hansen A/S» (Дания), включающей бифидобактерии *Bifidobacterium animalis*.

Подсчет количества бифидобактерий осуществляли согласно МУК 4.2.999-00 «Определение количества бифидобактерий в кисломолочных продуктах. Методические указания» с использованием среды ГМК-1.

Анализ интенсивности протеолиза определяли по накоплению в субстрате аминного азота биуретовым методом.

Перед внесением в измельченное коллагенсодержащее сырье бактериальный концентрат и закваску активизировали в обезжиренном молоке и вносили в количестве 20% от массы сырья. С целью интенсификации и повышения глубины трансформации белков соединительной ткани коллагенсодержащих субпродуктов к субстрату добавляли бифидогенные вещества – растительное сырье с высоким содержанием пищевых волокон и лактулозу. В качестве растительного сырья использовали порошок топинамбура и овсяную муку, либо гречневую муку в количестве 10% от массы субстрата. Также для интенсификации роста бифидобактерий вносили лактулозу в количестве 1% от массы субстрата.

Полученные белково-углеводные композиции выдерживали при $2\pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 12-24 ч.

После выдержки вели подсчет количества бифидобактерий. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Увеличение биомассы бифидобактерий

Средство биомодификации	Количество клеток микроорганизмов на 1 г белково-углеводной композиции		
	контроль (без добавок)	с добавками	
		овсяная мука	гречневая мука
бактериальный концентрат Бифилакт-Б	$1,8 \times 10^5$	$1,2 \times 10^7$	3×10^7
бактериальная заквасочная культура Probio-Тес ВВ-12	$2,4 \times 10^4$	4×10^6	$4,2 \times 10^6$

В течение выдержки периодически, через каждые 4 ч, контролировали изменение содержания аминного азота для оценки степени протеолиза белковых компонентов (рисунки 1, 2).

Результаты исследований, представленные на рисунках 1-2, показывают, что наиболее активны бифидобактерии в присутствии лактулозы и овсяной муки. Кроме того, установлено, что наиболее эффективно ферментация протекает при обработке коллагенсодержащего сырья бактериальным концентратом Бифилакт-Б.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать вывод о целесообразности использования бифидобактерий для биомодификации вторичного мясного сырья, на что указывают работы многих ученых [1-7, 9, 12].

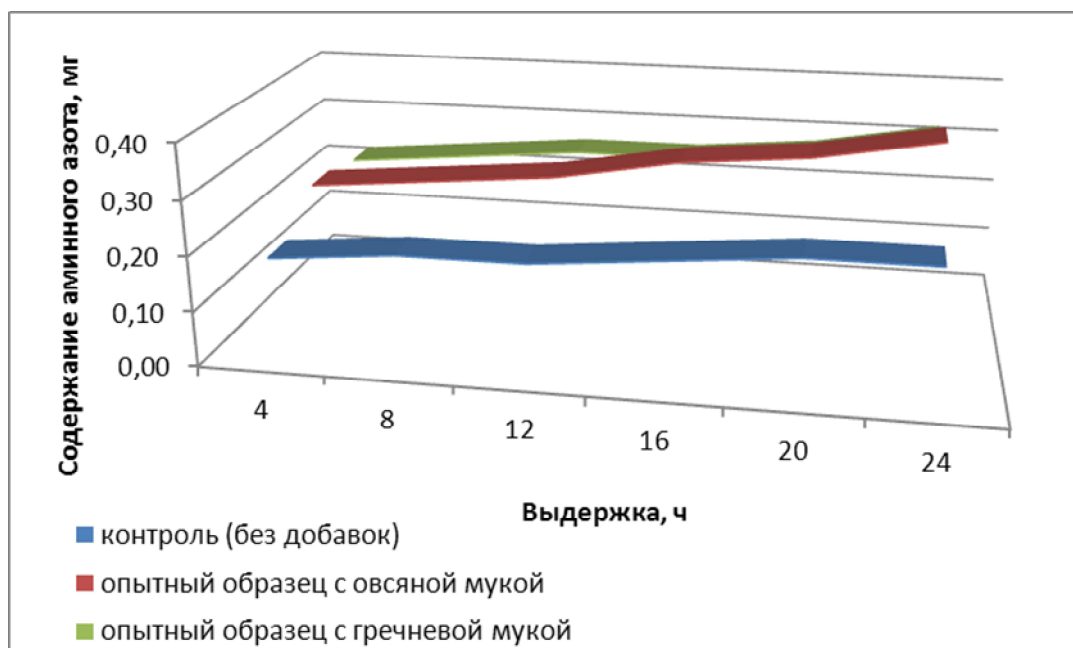


Рисунок 1. Интенсивность накопления аминного азота при обработке субпродуктов бактериальным концентратом Бифилакт-Б

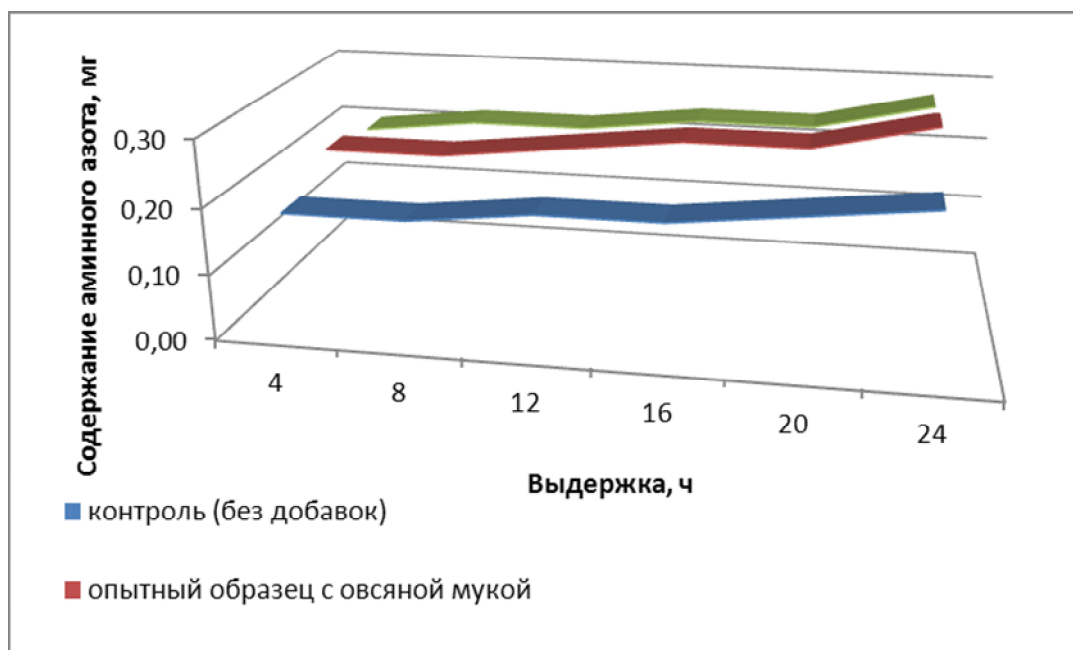


Рисунок 2. Интенсивность накопления аминного азота при обработке субпродуктов бактериальной заквасочной культурой Probio-Тес ВВ-12

Литература

1. Биотехнологическая обработка мясного сырья: монография / О.В. Зинина, М.Б. Ребезов, А.А. Соловьева; ЮУрГУ. В.Новгород: Новгородский технопарк, 2013.

272 с.

2. Полуфабрикаты мясные рубленые с ферментированным сыром. Зинина О.В., Ребезов М.Б., Жакслыкова С.А., Солнцева А.А., Чернева А.В. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2012. № 3. С. 19-25.

3. Технологические приемы модификации коллагенсодержащих субпродуктов/ О.В. Зинина, М.Б. Ребезов. Мясная индустрия. 2012. № 5. С. 15-17.

4. Соловьева, А.А. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности / А.А. Соловьева, О.В. Зинина, М.Б. Ребезов, М.Л. Лакеева, Е.В. Гаврилова // Молодой ученый. 2013. № 5. С.102–105.

5. Заиграева, Л.И. Конструирование стартовых культур для колбасного производства: автореферат дисс. ...канд.техн.наук / Л.И. Заиграева. Улан-Удэ, 1996. 20 с.

6. Дементьева, Н.В. Применение бактериальных заквасок в производстве мясных колбасных изделий / Н.В. Дементьева // Научные труды Дальрыбвтуза: сборник научных статей. Владивосток: ФГБОУ ВПО «Дальрыбвтуз», 2013. С. 289–292.

7. Черкасова, Л.Г. Биотехнологическая модификация мясного сырья стартовыми культурами микроорганизмов: автореферат дис. ... канд. техн. наук / Л.Г. Черкасова. Москва, 1994. 152 с.

8. Герасимова, Т.В. Изучение влияния БАВ лекарственных растений на рост и развитие молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий / Т.В. Герасимова, А.Д. Лодыгин, Е.А. Абакумова, Е.В. Дергунова, М.В. Скороходова // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 1. С.26–30.

9. Антипова, Л.В. Использование пробиотической микрофлоры для получения продуктов на основе биомодификации сырья мясной промышленности / Л.В. Антипова, А.В. Гребенщиков, Н.Н. Казаков // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. № 2–3. С. 34–37.

10. Хантургаев, А.Г. Разработка технологии бифидосодержащих молочных продуктов с использованием кедрового шрота. Дис.... канд. техн. наук: 05.18.04. Улан-Удэ. 2002.

11. Куприянов, В.А. Колбасные изделия геродиетического питания с применением лактулозы/ В.А. Куприянов, Л.С. Кудряшов, А.А. Семенова // Материалы IV Международной НТК «Пища. Экология. Человек». М., 2001.

12. Тарасова, И.В. Использование коллагенсодержащего сырья животного происхождения при производстве мясного биопродукта/ И.В. Тарасова, М.Б. Ребезов, О.В. Зинина, Я.М. Ребезов// Сборник научных трудов Sworld. 2013. Т. 4. № 1. С. 46-50.

References

1. Biotehnologičeskaja obrabotka mjasnogo syr'ja: monografija / O.V. Zinina, M.B. Rebezov, A.A. Solov'eva; JuUrGU. V.Novgorod: Novgorodskij tehnopark, 2013. 272 s.

2. Polufabrikaty mjasnye rublenye s fermentirovannym syr'em. Zinina O.V., Rebezov M.B., Zhakslykova S.A., Solnceva A.A., Cherneva A.V. Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevych produktov. 2012. № 3. S. 19-25.

3. Tehnologičeskie priemny modifikacii kollagensoderzhashhih subproduktov/ O.V. Zinina, M.B. Rebezov. Mjasnaja industrija. 2012. № 5. S. 15-17.

4. Solov'eva, A.A. Aktual'nye biotehnologicheskie reshenija v mjasnoj promyshlennosti / A.A. Solov'eva, O.V. Zinina, M.B. Rebezov, M.L. Lakeeva, E.V. Gavrilova // Molodoj uchenyj. 2013. № 5. S.102–105.
5. Zaigraeva, L.I. Konstruirovanie startovyh kul'tur dlja kolbasnogo proizvodstva: avtoreferat diss. ...kand.tehn.nauk / L.I. Zaigraeva. Ulan-Udje, 1996. 20 s.
6. Dement'eva, N.V. Primenenie bakterial'nyh zakvasok v proizvodstve mjasnyh kolbasnyh izdelij / N.V. Dement'eva // Nauchnye trudy Dal'rybvтуza: sbornik nauchnyh statej. Vladivostok: FGBOU VPO «Dal'rybvтуz», 2013. S. 289–292.
7. Cherkasova, L.G. Biotehnologicheskaja modifikacija mjasnogo syr'ja startovymi kul'turami mikroorganizmov: avtoreferat dis. ... kand. tehn. nauk / L.G. Cherkasova. Moskva, 1994. 152 s.
8. Gerasimova, T.V. Izuchenie vlijanija BAV lekarstvennyh rastenij na rost i razvitie molochnokislyh mikroorganizmov i bifidobakterij / T.V. Gerasimova, A.D. Lodygin, E.A. Abakumova, E.V. Dergunova, M.V. Skorohodova // Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv. 2012. № 1. S.26–30.
9. Antipova, L.V. Ispol'zovanie probioticheskoj mikroflory dlja poluchenija produktov na osnove biomodifikacii syr'ja mjasnoj promyshlennosti / L.V. Antipova, A.V. Grebenshnikov, N.N. Kazakov // Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija. 2012. № 2–3. S. 34–37.
10. Hanturgaev, A.G. Razrabotka tehnologii bifidosoderzhashhih molochnyh produktov s ispol'zovaniem kedrovogo shrota. Dis.... kand. tehn. nauk: 05.18.04. Ulan-Udje. 2002.
11. Kuprijanov, V.A. Kolbasnye izdelija gerodieticheskogo pitaniya s primeneniem laktulozy/ V.A. Kuprijanov, L.S. Kudrjashov, A.A. Semenova // Materialy IV Mezhdunarodnoj NTK «Pishha. Jekologija. Chelovek». M., 2001.
12. Tarasova, I.V. Ispol'zovanie kollagensoderzhashhego syr'ja zhivotnogo proishozhdenija pri proizvodstve mjasnogo bioprodukta/ I.V. Tarasova, M.B. Rebezov, O.V. Zinina, Ja.M. Rebezov// Sbornik nauchnyh trudov Sworld. 2013. T. 4. № 1. S. 46-50.