



УДК 638.178.2:637.146

DOI:10-31677/2311-0651-2019-23-1-71-81

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИБИРСКОЙ ПЧЕЛИНОЙ ОБНОЖКИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКОВ СБОРА В БИОТЕХНОЛОГИИ КИСЛО-МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Л. А. Осинцева, доктор биологических наук, профессор
К. А. Показанова, магистр

Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: lao08@mail.ru

Ключевые слова: пыльцевая обножка медоносных пчёл, сроки сбора, кисло-молочный напиток, технология, физико-химические, микробиологические и органолептические характеристики.

Реферат. *Общемировой тенденцией в сфере производства и потребления продуктов питания является использование пищевых ингредиентов естественного происхождения. Одним из наиболее ценных источников биологически активных нутриентов является пыльцевая обножка медоносных пчёл. Наша работа нацелена на разработку технологии получения и оценку характеристик кисло-молочного йогуртового продукта с сибирской пчелиной обножкой различных сроков сбора. Для этого проводили оценку физико-химических показателей пчелиной обножки различных сроков сбора на пасеках с. Кама Куйбышевского района Новосибирской области, разработали технологию приготовления кисло-молочных продуктов с добавлением пчелиной обножки; изучили физико-химические, микробиологические и органолептические показатели полученных кисло-молочных продуктов и определили роль сибирской пчелиной обножки различных сроков сбора в биотехнологии йогуртовых продуктов.*

THE USE OF SIBERIAN BEE POLLEN LOAD DIFFERENT COLLECTION PERIOD IN BIOTECHNOLOGY OF SOUR-MILK PRODUCTS

L.A. Osintseva, doctor of biological Sciences, Professor
K.A. Pokazanova, magister

Novosibirsk state agrarian University

Key words: pollen load of honey bees, collection period, sour-milk drink, technology, physico-chemical, microbiological and organoleptic characteristics.

Abstract. *The global trend in the production and consumption of food products is the use of food ingredients of natural origin. One of the most valuable sources of biologically active nutrients is pollen of honey bees. Our work is aimed at the development of technology for the production and evaluation of the characteristics of fermented yogurt product with Siberian bee pollen of different terms of collection. To do this, we assessed physico-chemical parameters of bee pollen of the different timing of collection in the apiary s. Kama*

Kuibyshev district of Novosibirsk region, developed the technology of preparation of dairy products with the addition of bee pollen load; studied the physico-chemical, microbiological and organoleptic characteristics of the obtained dairy products and determined the role of the Siberian bee pollen load different terms of collection in biotechnology yogurt products.

Общемировой тенденцией в сфере производства и потребления продуктов питания является использование пищевых ингредиентов естественного происхождения. Одним из наиболее ценных источников биологически активных нутриентов являются продукты пчеловодства. В частности, пристальное внимание привлекает пыльцевая обножка медоносных пчёл (цветочная пыльца) в качестве добавки к пищевым продуктам с целью обогащения их витаминами, белковыми, минеральными и другими веществами. Так, проводились работы по получению обогащённого молока [1], молочного коктейля [2], молочного десертного продукта – мороженого [3], молочного пудинга [4], творожных сырков [5], йогурта [6–8] с включением в их состав пыльцевой обножки.

Статистика по объёмам производства, импорта, экспорта, потребления и ассортимента йогурта в России и зарубежных странах подтверждает, что это наиболее динамичное направление молочной промышленности [9]. Разрабатываются и внедряются в практику новые кисло-молочные йогуртоподобные продукты, содержащие функциональные для организма человека, в том числе детского, вещества, а также молочно-кислые и пробиотические микроорганизмы [10]. Обосновывается выбор источников биологически активных веществ для функциональных кисло-молочных продуктов, в частности, обладающих выраженными антиоксидантными свойствами, а также изучается влияние продолжительности хранения на антиоксидантную активность йогурта, обогащенного биофлавоноидами [11, 12].

Известно, что потребительские и товароведные свойства йогурта улучшаются при введении в их состав натуральных ингредиентов [8,13, 14].

Добавление пыльцевой обножки с содержанием от 23,2 до 24 % сырого протеина и от 3,5 до 6,5 % флавоноидов в состав муки оказало влияние на дрожжевые клетки, заключающееся в повышении их биотехнологических свойств, о которых судили по подъёмной силе. Внесение обножки в дозе 2,5; 5,0; и 7,5% к массе муки в виде суспензии способствовало, кроме обогащения известными нутриентами, ускорению процесса созревания теста [15].

Учёные Национального университета биоресурсов и природопользования Украины показали, что продукты пчеловодства в неодинаковой степени влияют на каждый из видов бактерий заквасочного препарата для йогурта, мёд имеет большее влияние на болгарскую палочку, а пчелиное молочко и пыльцевая обножка стимулируют процесс размножения молочно-кислых бактерий, не имея направленной ориентации на конкретный вид. Исследователи рекомендуют применять закваску из трёх штаммов в биотехнологии йогурта с продуктами пчеловодства [16].

Анализ данных, проведённый этими же исследователями, по накоплению биомассы *Streptococcus thermophilus* и *Bifidobacterium longum* в молочной среде с пчелиной обножкой показал, что пчелиная обножка в концентрации 0,2–1,0% стимулирует накопление биомассы стрептококков на 9–15%, бифидобактерий – на 2,3–12,7% и сокращает продолжительность лаг-фазы для обоих видов микроорганизмов почти до её полного исчезновения. Составляющие пчелиной обножки могут выступать стимуляторами роста для определённых штаммов [17].

Данные, опубликованные Е. А. Бывайловой [8], положены в основу биотехнологии получения кисло-молочного напитка с пчелиной пыльцевой обножкой. Неизученным остаётся вопрос, касающийся влияния химического состава пыльцевой обножки на биотехнологический процесс, характеристики получаемого продукта, в частности, его вкус. Последний показатель оказался лидирующим при изучении требований потребителей к качеству йогуртов. Так, квалиметрическая оценка, характеризующая качество йогуртов как соответствие продукции требованиям нормативной и технической документации, безопасности и удовлетворению желаний потребителей, показала, что коэффициент весомости вкуса из 9 потребительских показателей составил более 18% [18].

Известно, что состав пыльцевой обножки пчёл определяется её ботаническим происхождением, т.е. меняется в зависимости от места и времени сбора [19, 20]. Поэтому изучение роли сибирской пчелиной обножки различных сроков сбора в биотехнологии йогуртовых продуктов является актуальным.

Наша работа была нацелена на разработку технологии получения и оценку характеристик кисло-молочного йогуртового продукта с сибирской пчелиной обножкой различных сроков сбора. Для этого проводили оценку физико-химических показателей пчелиной обножки различных сроков сбора на пасеках с. Камы Куйбышевского района Новосибирской области, разработали технологию приготовления кисло-молочных продуктов с добавлением пчелиной обножки; изучили физико-химические, микробиологические и органолептические показатели полученных кисло-молочных продуктов и определили роль сибирской пчелиной обножки различных сроков сбора в биотехнологии йогуртовых продуктов.

Объектом исследования явился кисло-молочный продукт, полученный с использованием лиофилизированной закваски Gbio ТУА и пчелиной обножки.

Образцы пыльцевой обножки получали на кочевой пасеке с. Кама Куйбышевского района, расположенной в северо-западной части Новосибирской области. В 2017 г. при помощи пыльцеуловителей отбирали дневной принос от одной пчелиной семьи: 18 июня, 2 июля, 13, 20 и 25 августа (номера образцов 1–5 соответственно). Образцы высушивали при комнатной температуре без доступа солнечного света (сбор 18 июня и 2 июля) или в сушилке при 40–45 °С (сбор в августе) до влажности 8–10%. До проведения лабораторных исследований обножку хранили в бумажных пакетах без доступа света при комнатной температуре.

Сырьем для получения кисло-молочного продукта служило молоко, соответствующее требованиям ФЗ № 88 и Техническому регламенту ЕврАзЭС «Молоко и молочная продукция».

В качестве кислотообразующего компонента использовали лиофилизированную закваску Gbio ТУА (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*).

Исследования включали проведение палинологического, физико-химического и микробиологического анализа пчелиной обножки, разработку технологии приготовления кисло-молочных продуктов с добавлением обножки, оценку кисло-молочных продуктов по органолептическим, микробиологическим, физико-химическим показателям в соответствии с требованиями нормативных документов.

Использовали стандартные методы оценки показателей качества и безопасности пыльцевой обножки. Определение влаги, концентрации водородных ионов (рН), содержание флавоноидных соединений и восстанавливающих веществ (показатель окисляемости) проводили по ГОСТ 28887–90. Пыльца цветочная (обножка). Технические условия. Содержание сырого протеина определяли методом Кьельдаля, используя коэффициент пересчета 6,25, содержание аминокислот – по И. В. Духаниной и др. [21]. Содержание сырой золы оценивали по ГОСТ 32483–2013. Показатели микробиологической безопасности определяли по ГОСТ 10444.15–94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов; ГОСТ 10444.12–88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов; ГОСТ 31659–2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*.

Эксперимент по разработке технологии приготовления кисло-молочных продуктов с добавлением обножки был выполнен в двух повторениях, которые различались исходным сырьем (разные партии молока). Схема эксперимента включала: контрольный вариант (приготовление кисло-молочного продукта без добавления пчелиной обножки) и 2–6-й опытные варианты (приготовление кисло-молочного продукта с добавлением 1% пчелиной обножки, собранной 18 июня, 2 июля, 13, 20 и 25 августа соответственно).

Схема получения кисло-молочного продукта представлена на рис. 1. Перед приготовлением продукта проводили пастеризацию молока нагреванием до 85 °С в течение 20 с. Пчелиную обножку измельчали в ступке до порошкообразного состояния и в количестве 1,0% от массы молочной основы вносили в молоко, нагретое до 85 °С и охлажденное до 75 °С, перемешивали и выдерживали в течение 5 мин. Смесь охлаждали до 40±2 °С. Затем добавляли закваску молочнокислых бактерий прямого внесения в количестве 1,0% (по рекомендации производителя). После заквашивания смесь тщательно перемешивали в течение 15 мин.

Состав ингредиентов кисло-молочного продукта в опытных вариантах: молоко – 250 мл, закваска – 0,205 г, пчелиная обножка – 2,054 г; в контрольном варианте: молоко – 250 мл, закваска – 0,205 г. Свежезаквашенную смесь направляли в термостат, где происходило сквашивание при температуре 42±1 °С в течение 6–7 ч до образования плотного сгустка и достижения титруемой кислотности 65–70 °Т.

По окончании сквашивания продукт помещали в холодильную камеру, где он постепенно охлаждался до температуры 4 ± 2 °С. Готовые кисло-молочные продукты хранили при температуре 4 ± 2 °С не более 10 суток.

Исследование полученных кисло-молочных продуктов проводили по ГОСТ 3624–92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности; ГОСТ 5867–90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира; ГОСТ 3626–73. Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества; ГОСТ 23327–98. Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка; ГОСТ 32901–2014. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа; ГОСТ 30347–97. Молоко и молочные продукты. Методы определения *Staphylococcus aureus*; ГОСТ 33566–2015. Молоко и молочная продукция. Определение дрожжей и плесневых грибов.

Основной нормативный документ, согласно которому организовывалось производство йогуртов в России с 2001 г., это ГОСТ Р 51331–99. В 2013 г. ВНИМИ разработаны межгосударственный стандарт ГОСТ 31981–2013 и ТУ 9222–001–00419785–14. В соответствии с этими документами и был проведён контроль показателей качества и безопасности кисло-молочного продукта с пчелиной обножкой.

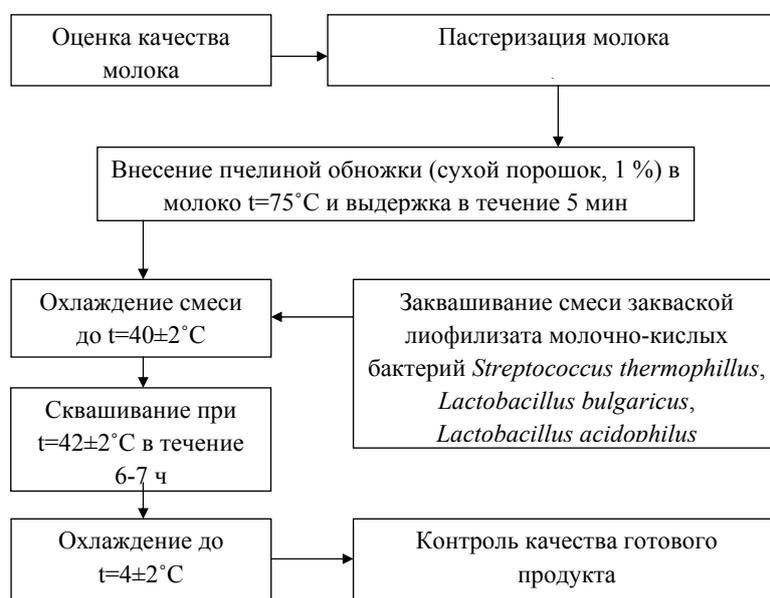


Рис. 1. Схема получения кисло-молочных продуктов

В ходе исследований установлено, что уровень массовой доли влаги в изучаемых образцах пыльцевой обножки превышал регламентированный стандартом (10%), за исключением образца, собранного 25 августа (9,74%), что может привести к её порче при хранении, но не исключает возможности использования в качестве ингредиента молочного продукта (табл. 1).

Концентрация водородных ионов (рН) во всех образцах обножки соответствовала требованиям стандарта, и её уровень (от 4,39 до 4,81) позволяет рассматривать обножку в качестве закисляющего компонента в составе кисло-молочного продукта.

Уровень восстанавливающих веществ в образцах соответствовал требованиям стандарта (не более 23 с) и безусловно определял подлинность пчелиной обножки.

Показатель массовой доли сырой золы в обножке значительно варьировал по образцам (от 2,40 до 0,09%), соответствовал требованиям стандарта (не более 4%) и наиболее ярко отражал различия образцов разных сроков сбора по ботаническому происхождению. Наибольшее содержание сырой золы было выявлено в июньском и июльском образцах ($1,18 \pm 0,01$ и $2,40 \pm 0,05$ %). Средний уровень минеральных компонентов был сопоставим с величинами, определёнными другими авторами для обножки, собираемой на пасеках РФ (1,452–3,501%), в Сибирском федеральном округе (0,57–3,65%), в Воронежской (1,4–2,7%) и Ростовской ($2,82 \pm 0,42$ %) областях, за исключением обножки, полученной в Республике Башкортостан ($3,14 \pm 0,06$ %) [22–25].

Содержание сырого протеина в обножке, собранной с 18 июня по 25 августа, находится в пределах от 31,06 до 38,83%, что значительно превышает показатели, установленные авторами для обножки, полученной в Тульской (23,6%), Рязанской (24,02 ± 1,65%), Ростовской (23, 78–24,54%) и Амурской (25,29–30,30%) областях [26–28].

Массовая доля флавоноидных соединений в изученных образцах изменялась от 10,06 до 7,21%, что в 3–4 раза превышает требования стандарта и характеризует пчелиную обножку, получаемую в Куйбышевском районе Новосибирской области, как потенциальный источник биологически активных веществ.

Количество аминокислот в обножке различалось по образцам (от 2,98 до 3,96%) и было сопоставимо с литературными данными [29–31], что подтверждает возможность использования обножки в качестве источника этой группы БАВ.

Витаминный комплекс обножки представлен жиро- и водорастворимыми витаминами группы В, их количество сопоставимо с показателями, характеризующими пчелиную обножку, собираемую на пасеках других районов Новосибирской области [23].

Таким образом, высокое содержание флавоноидов и протеина, а также наличие зольных элементов, аминокислот и витаминов в составе пчелиной обножки может служить основанием для использования этого пчелопродукта, получаемого в разные сроки на пасеке с. Кама Куйбышевского района Новосибирской области, как в качестве ингредиента продуктов функционального назначения, так и в качестве ростостимулятора для заквасочных микроорганизмов в составе кисло-молочных продуктов.

Микробиологическая безопасность изученных образцов обножки соответствовала нормативным требованиям как по количеству мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), так и по загрязнённости другими группами санитарно-показательных бактерий. Однако высокая контаминация грибной микрофлорой является существенным фактором, снижающим потребительские свойства обножки. Последнее, вероятно, связано с повышенной влажностью изучаемых образцов (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химическая и микробиологическая характеристика пчелиной обножки разных сроков сбора с пасеки с. Камы Куйбышевского района Новосибирской области

Показатели (регламентируемое значение по ГОСТ 28887–90)	Дата сбора пчелиной обножки				
	18 июня	2 июля	13 августа	20 августа	25 августа
Массовая доля влаги, % (от 8 до 10)	11,05±1,25	17,48±0,20	10,74±0,17	10,22±0,05	9,74±0,00
Концентрация (рН) водородных ионов 2 %-го водного раствора пыльцы (4,3–5,3)	4,39±0,01	4,81±0,01	4,40±0,01	4,60±0,01	4,76±0,01
Массовая доля сырого протеина, % (не менее 21,0)	38,83±0,65	31,60±0,30	32,18±0,28	37,23±0,06	31,06±0,06
Массовая доля сырой золы, % (не более 4,0)	1,18±0,01	2,40±0,05	0,95±0,01	0,09±0,03	0,86±0,01
Массовая доля флавоноидных соединений, % (не менее 2,5)	10,06±0,01	7,21±0,01	8,12±0,00	8,64±0,01	7,95±0,01
Показатель окисляемости, с (не более 23,0)	16,85±0,17	16,72±0,20	16,77±0,16	16,56±0,11	16,76±0,30
Количество аминокислот, %	3,72±0,06	3,50±0,00	3,86±0,13	3,16±0,01	2,98±0,01
Витамины					
группы D, МЕ	85,60±1,60	79,23±1,00	90,81±1,60	84,60±1,50	80,10±0,90
Е (токоферол), мг	32,70±0,77	36,00±0,40	32,00±0,90	37,00±0,70	30,10±0,10
В ₁ (тиамин), мг	0,44 ± 0,03	0,41 ± 0,10	0,91±0,03	0,39 ± 0,01	0,81±0,01
В ₂ (рибофлавин), мг	0,44 ± 0,07	1,31±0,01	0,44 ± 0,09	0,15±0,07	0,41 ± 0,09
В ₃ (никотиновая кислота), мг	2,90 ± 0,17	3,52±0,17	4,33±0,13	4,50±0,10	2,52±0,10
В ₅ (пантотеновая кислота), мг	15,35 ± 0,15	11,60 ± 0,12	18,35 ± 0,97	27,34±0,99	18,34 ± 0,67
В ₆ (пиридоксин), мг	0,09 ± 0,01	1,08±0,02	1,97 ± 0,02	0,89 ± 0,02	0,88±0,02
В ₇ (биотин), мкг	7,21 ± 0,44	6,22±10,10	10,08±0,92	8,21 ± 0,76	68,21 ± 0,24
КМАФАнМ (ГОСТ 10444.15–94, не более 1x10 ⁴)	1,7x10 ³	2,3x10 ³	1,7x10 ³	1,0x10 ⁴	1,3x10 ³
Плесени, дрожжи (ГОСТ 10444.12–88, не более 1x10 ²)	3,3x10 ³	1,4x10 ³	2,7x10 ³	3,0x10 ³	6,4x10 ³

Известно, что сложные объекты измерений, такие как йогурт и йогуртные продукты, в условиях производственной лаборатории можно достоверно контролировать только по закладке применяемого сырья согласно рецептуре. Достоверно исследовать сложные готовые продукты общепринятыми методами затруднительно [31]. Изучение физико-химических показателей исходного сырья показало, что используемое в опыте молоко соответствует ГОСТ 31450–2013. Молоко питьевое. Технические условия (табл. 2). Кислотность молока составила 17°Т (стандарт: 16–19°Т), что свидетельствует о его кондиционности.

Таблица 2

Физико-химические показатели молока

Партия	Массовая доля жира,%	Массовая доля белка,%	Массовая доля СОМО,%	Плотность, кг/м ³
1	3,69	3,10	8,41	1028,60
2	5,17	2,98	8,17	1026,39

В каждом повторении эксперимента по приготовлению кисло-молочного продукта с пыльцевой обножкой молочная основа отличалась по содержанию жира и, соответственно, белка, а также по содержанию сухих обезжиренных молочных веществ (СОМО), но все показатели входили в регламентированный диапазон.

Содержание сухих обезжиренных молочных веществ в йогурте (СОМО) – один из главных идентификационных критериев, позволяющих отличить его от мечниковской простокваши [32]. Ю. Елисева указывает на необходимость корректировки содержания белка и СОМО в йогурте, что может быть достигнуто двумя путями: повышением минимального уровня белка до 3,5% при СОМО 9,5% или снижением СОМО до 8,5–9% при сохранении требований к белку на уровне 3,2% [33]. Массовая доля белка в молочной основе для йогуртов с компонентами должна быть в соответствии с требованиями не менее 3,2%, а массовая доля СОМО – не менее 9,5%. Таким образом, молочная основа не соответствовала требованиям, которые предъявляются для йогуртов с компонентами.

Массовая доля СОМО кисло-молочного продукта в контрольных вариантах по повторам составила 10,50 и 9,94%, что соответствует требованиям стандарта (не менее 9,5%). При введении пчелиной обножки разных сроков сбора этот показатель увеличился как в первом, так и во втором повторении (см. табл. 3). Это свидетельствует о повышении качества продукта при введении пчелиной обножки, с учётом того, что, в соответствии с требованиями, массовая доля СОМО в молочной основе для йогуртов с компонентами должна быть не менее 9,5%, в то время как этот показатель у молока, используемого в эксперименте, составлял 8,41 и 8,17% соответственно по повторам (табл. 3).

Таблица 3

Физико-химические характеристики кисло-молочных продуктов

Показатель (НД, регламентируемое значение)	Повтор	Вариант опыта					
		1 (контроль)	2	3	4	5	6
Массовая доля жира,% (ГОСТ 5867–90: менее 0,5 (обезжиренные) / от 0,5 до 10,0)	1	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
	2	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Массовая доля белка,% (ГОСТ 23327–98: для йогуртов без компонентов не менее 3,2; для йогуртов с компонентами не менее 2,8)	1	2,85	2,88	2,84	2,87	2,88	2,86
	2	3,20	3,18	3,02	3,13	3,19	3,20
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО),% (ГОСТ 3626–73: для йогуртов без компонентов не менее 9,5; для йогуртов с компонентами не менее 8,5)	1	10,5	11,1	10,8	11,2	11,5	11,1
	2	9,9	10,7	10,6	10,7	10,8	10,6
Кислотность, °Т (ГОСТ 3624–92: от 75 до 140 включ.)	1	60	65	64	66	69	70
	2	60	69	63	62	65	77

Уровень сырого протеина в кисло-молочных продуктах с обножкой соответствовал требованиям стандарта (не менее 2,80%) и свидетельствует о незначительной роли обножки в формировании протеинового комплекса конечного продукта. Не отмечено также соответствия уровня протеина в молочной основе и конечном продукте.

Микробиологическая оценка кисло-молочных продуктов всех вариантов показала, что показатели общей микробной обсеменённости, количества бактерий группы кишечной палочки, *Staphylococcus aureus*, дрожжей и плесневых грибов соответствуют требованиям стандарта, что гарантирует их безопасность (табл. 4).

Анализ представленных данных позволяет заключить, что все полученные кисло-молочные продукты соответствуют требованиям ФЗ № 88 «Технический регламент на молоко и молочные продукты» по микробиологическим и физико-химическим показателям (см. табл. 3, 4).

Таблица 4

Микробиологические показатели кисломолочных продуктов

Показатели (НД)	Повтор	Вариант опыта					
		1 (контроль)	2	3	4	5	6
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ (ГОСТ 32901–2014: не более 1x10 ⁴)	1	0	2,0x10 ³	0	4,0x10 ³	1,0x10 ³	4,0x10 ³
	2	1,0x10 ³	2,0x10 ³	2,0x10 ³	1,0x10 ³	2,0x10 ³	2,0x10 ³
БГКП (колиформы) (ГОСТ 32901–2014: не допускается в 0,01 г)	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы (ГОСТ 31659–2012: не допускается в 25 г)	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
<i>S. aureus</i> (ГОСТ 30347–97 не допускается в 1,0 г)	1	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
Дрожжи, КОЕ/г (ГОСТ 33566–2015: не более 50)	1	Менее 5x10 ¹					
	2	Менее 5x10 ¹					
Плесени, КОЕ/г (ГОСТ 33566–2015: не более 50)	1	Менее 5x10 ¹					
	2	Менее 5x10 ¹					

Одним из важных параметров в оценке качества является характеристика органолептических показателей продукта. При дегустации контрольные образцы обоих повторов набрали максимальное количество баллов – 9, а образцы с добавлением пчелиной обножки получили 8 баллов, так как был снят 1 балл за неравномерный цвет во всех образцах.

Через час после заквашивания в образцах с добавлением пчелиной обножки наблюдали её оседание, образования сгустка не происходило. Формирование сгустка на протяжении дальнейшего сквашивания во всех вариантах происходило одинаково. В контрольных образцах через 6–7 ч сквашивания образовывался плотный, с ненарушенным сгустком йогурт. В опытных вариантах в этот период формировались плотные, с ненарушенным сгустком, но с осадком продукты.

Вкус и запах образцов с пчелиной обножкой мягче и нежнее, чем в контроле, приятный за счёт собственного пчелиной обножке аромата.

Одним из показателей готовности кисло-молочных продуктов является кислотность. Через час после заквашивания в контрольном образце кислотность осталась неизменной (17°Т), а в образцах с пчелиной обножкой возросла до 21–27°Т (рис. 2). Характер динамики этого показателя в процессе сквашивания различался по повторениям эксперимента: в первом повторении скорость процесса увеличивалась по сравнению с контролем в первые 5 ч заквашивания и продолжала нарастать в 4, 5 и 6-м вариантах таким образом, что готовый продукт был получен через 7 ч. Во втором повторении в варианте с добавлением пчелиной обножки, собранной 20 августа, готовый продукт был получен через 6 ч. Связи динамики сквашивания с физико-химическими характеристиками пчелиной обножки не выявлено, но очевидно, что этот ингредиент оказывает положительное влияние на биотехнологический процесс. Вероятно, это связано со стимулирующим воздействием биологически активных веществ обножки на развитие заквасочных культур. Таким образом, пчелиная обножка интенсифицирует процесс сквашивания, что ведёт к ускорению получения готового продукта с оригинальным вкусом и ароматом, обогащённого БАВ пчелиной обножки.

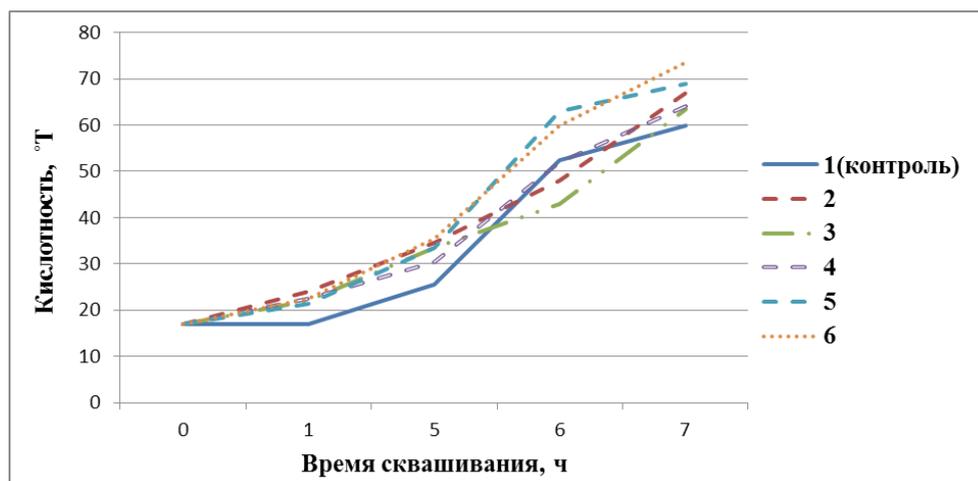


Рис. 2. Влияние пчелиной обножки на время сквашивания молочных продуктов (среднее по повторам):

1 – без обножки (контроль); 2, 3, 4, 5, и 6 – продукт с обножкой, собранной в 2018 г. 18 июня, 2 июля, 13, 20 и 25 августа соответственно

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Химический состав (содержание протеина, минеральных веществ, флавоноидных соединений, витаминов, аминокислот) пыльцевой обножки медоносных пчёл разных сроков сбора с пасек с. Кама Куйбышевского района Новосибирской области определяет перспективность использования этого продукта в качестве источника биологически активных веществ в составе пищевых продуктов.

2. Сбор пчелиной обножки в первой половине июня обеспечивает максимальное количество протеина (38,83 %) и флавоноидных соединений (10,06 %) в её составе.

3. Изученные образцы обножки характеризуются повышенной загрязнённостью грибной микрофлорой. При использовании обножки в качестве ингредиента пищевых продуктов необходимо решение этой проблемы.

4. Кисло-молочные продукты с добавлением пчелиной обножки соответствуют стандарту и отвечают требованиям безопасности.

5. Добавление пчелиной обножки при производстве кисло-молочного продукта сокращает на 1 ч время сквашивания.

6. Пчелиная обножка, получаемая в разные сроки на пасеках с. Кама Куйбышевского района Новосибирской области обладает высоким биотехнологическим потенциалом при производстве кисло-молочных продуктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Присяжная С. П., Лазарева С. Л., Калиникова М. В. Использование пчелиной обножки в производстве молочных продуктов и исследование параметров, влияющих на технологическую эффективность обогащенного молока // Дальневост. аграр. вестн. – 2010. – 158 с.

2. Горелкина Т. Л., Присяжная С. П. Пищевая ценность напитков, обогащенных цветочной пыльцой // Пчеловодство. – 2014. – № 7. – С. 23–27.

3. Холодова Е. Н., Казанцев А. В. Перспективы использования пчелиной пыльцы (пчелиной обножки) в производстве десертных молочных продуктов // Современная наука и инновации. – 2015. – № 3. – С. 44–47.

4. Мамаев А. В., Сергеева Е. Ю., Родина Н. Д. Использование биологически активных компонентов продукции пчеловодства в технологии молочного пудинга // Науч. зап. ОрелГИЭТ. – 2017. – № 5 (17). – С. 70–76.

5. Уварова Л. М. Разработка технологии прибиотических творожных сырков, обогащенных цветочной пыльцой: дис. ... канд. техн. наук. – Благовещенск, 2013. – 158 с.

6. Ломова Н. Н., Снежко О. О. Влияние меда, маточного молочка и пыльцы на биотехнологические процессы, происходящие в кисломолочных напитках // Вост. – Европ. журн. передовых технологий. – 2014. – № 2/12 (68). – С. 62–65.
7. Ломова Н. Н., Снежко О. О. Влияние продуктов пчеловодства на жизнеспособность микрофлоры йогурта // Технические науки – от теории к практике. – 2014. – № 32. – С. 114–118.
8. Бывайлова Е. А. Разработка технологии обогащенного ацидофильного продукта с повышенной биологической ценностью и пробиотическими свойствами: дис. ... канд. техн. наук – Персиановский, 2014. – 168 с.
9. Рыбалова Т. И. Йогурт наступает // Молоч. пром-сть. – 2015. – № 9.
10. Казаков А. В. Йогуртоподобный продукт с оздоровительными свойствами // Молоч. пром-сть. – 2017. – № 9.
11. Выбор источников биологически активных веществ для функциональных кисломолочных продуктов / З. С. Зобкова, Т. П. Фурсова, Д. В. Зенина [и др.] // Молоч. пром-сть. – 2018. – № 3.
12. Влияние продолжительности хранения на антиоксидантную активность обогащенного йогурта / З. С. Зобкова, Т. П. Фурсова, Д. В. Зенина [и др.] // Молоч. пром-сть. – 2018. – № 5.
13. Формирование товароведных свойств йогуртов в композиции с продуктами пчеловодства / Ж. П. Павлова, В. И. Бобченко, Л. А. Текутьева, Е. Ю. Лацис // Пищ. пром-сть. – 2015. – № 1. – С. 60–63.
14. Пайн Д. Какие ингредиенты нужны инновационным молочным продуктам? / Доротея Пайн // Молоч. пром-сть. – 2018. – № 3.
15. Чекурова Н. В. Разработка технологии хлебобулочных изделий с использованием цветочной пыльцы-обножки и перги: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 2010. – 16 с.
16. Ломова Н. Н., Снежко О. О. Влияние меда, маточного молочка и пыльцы на биотехнологические процессы, происходящие в кисломолочных напитках // Вост. – Европ. журн. передовых технологий. – 2014. – № 2/12 (68). – С. 62–65.
17. Lomova N. N., Snezhko O. O., Narizhnyy S. A. The biomass of *Streptococcus thermophilus* and *Bifidobacterium longum* in dairy medium with bee pollen // *Biotechnologia Acta*. – 2015. – Vol. 8, N 1. – P. 71–75.
18. Прогнозирование показателей качества йогуртов / Н. И. Дунченко, Е. С. Волошина, О. С. Гаврилова, Е. А. Безрукова // Молоч. пром-сть. – 2018. – № 8. – С. 29–30.
19. Szczêsna T. Protein Content and Amino Acid Composition of Bee-collected Pollen from Selected Botanical Origins [Text] // *Journal of Apicultural Science*. – 2006. – Vol. 50, N 2. – P. 81–90.
20. Осинцева Л. А., Коркина В. И., Волкова М. В. Качество продуктов пчёл с пасек юга Западной Сибири // Пчеловодство. – 2009. – № 7. – С. 42–43.
21. Количественное определение аминокислот в пыльце (обножке) / И. В. Духанина, А. Ю. Айрапетова, Г. Д. Лазарян, Ю. К. Василенко // Хим. – фармацевт. журн. – 2006. – № 2 (40). – С. 22–23.
22. Зольность – показатель уникального состава продуктов пчеловодства / Л. А. Бурмистрова, Т. М. Русакова, Н. В. Будникова [и др.] // Пчеловодство. – 2016. – № 5. – С. 50–51.
23. Осинцева Л. А. Сибирская пыльцевая обножка пчёл – ресурс эссенциальных веществ // Актуальные проблемы агропромышленного комплекса: сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов, посвящ. 80-летию Новосиб. гос. аграр. ун-та (г. Новосибирск, 7–11 нояб. 2016 г.). Том: Сельскохозяйственные науки. Биологические науки. Ветеринарные науки / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2016. – С. 223–229.
24. Ланкина И. А., Шилов Ю. А. Формирование качества цветочной пыльцы разного ботанического происхождения // Актуальные проблемы животноводства, ветеринарной медицины, переработки сельскохозяйственной продукции и товароведения: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2010. – 276 с.
25. Ишемгулов А. М., Ишемгулова Н. З. Качество пыльцы Башкортостана // Пчеловодство. – 2006. – № 2. – С. 58–59.
26. Присяжная С. П., Цецура А. В. Совершенствование технологии сбора и обработки цветочной пыльцы (пчелиной обножки): монография – Благовещенск, 2006. – 118 с.

27. Половецкая О. С., Половецкий М. Д., Веселова М. М. Исследование состава и некоторых химических свойств пчелиной обножки Суворовского района Тульской области // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2015. – № 1. – С. 129–134.
28. Гигиеническая оценка качества и безопасности цветочной пыльцы (обножки) / С. Н. Белик, З. Е. Аветисян, Н. Б. Косенко [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2016. – № 2. – С. 40–44.
29. Наумкин Е. П. Аминокислотный состав пыльцы // Пчеловодство. – 1984. – № 10. – С. 23–24.
30. Аминокислотный состав пыльцы (обножки) некоторых медоносных растений / А. В. Горобец, В. А. Бандюкова, Д. К. Шапиро [и др.] // Химия природ. соединений. – 1981. – № 5. – С. 672–673.
31. Юрова Е. А. Контроль йогуртов и йогуртных продуктов. Методы оценки подтверждения соответствия требованиям ТР ТС // Молоч. пром-сть. – 2018. – № 4. – С. 31–34.
32. Абдуллаева Л. В. Йогурт. Допустимы ли изменения классических показателей // Молоч. пром-сть. – 2017. – № 10. – С. 40–44.
33. Елисеева Ю. Диалоги о качестве // Молоч. пром-сть. – 2017. – № 8. – С. 21–22.

REFERENCES

1. Prisyazhnaya S. P., Lazareva S. L., Kalinikova M. V. Ispol'zovanie pchelinoj obnozki v proizvodstve molochnykh produktov i issledovanie parametrov, vliyayushchikh na tekhnologicheskuyu ehffektivnost' obogashchennogo moloka // Dal'nevost. agrar. vestn. – 2010. – 158 s.
2. Gorelkina T. L., Prisyazhnaya S. P. Pishchevaya cennost' napitkov, obogashchennykh cvetochnoy pyl'coy // Pchelovodstvo. – 2014. – N 7. – S. 23–27.
3. Kholodova E. N., Kazancev A. V. Perspektivy ispol'zovaniya pchelinoj pyl'cy (pchelinoj obnozki) v proizvodstve desertnykh molochnykh produktov // Sovremennaya nauka i innovacii. – 2015. – N 3. – S. 44–47.
4. Mamaev A. V., Sergeeva E. YU., Rodina N. D. Ispol'zovanie biologicheski aktivnykh komponentov produkcii pchelovodstva v tekhnologii molochnogo pudinga // Nauch. zap. OrelGIEHT. – 2017. – N 5 (17). – S. 70–76.
5. Uvarova L. M. Razrabotka tekhnologii pribioticheskikh tvorozhnykh syrkov, obogashchennykh cvetochnoy pyl'coy: dis. ... kand. tekhn. nauk – Blagoveshchensk, 2013. – 158 s.
6. Lomova N. N., Snezhko O. O. Vliyanie meda, matochnogo molochka i pyl'cy na biotekhnologicheskie processy, proiskhodyashchie v kislomolochnykh napitkakh // Vost. – Evrop. zhurn. peredovykh tekhnologiy. – 2014. – N 2/12 (68). – S. 62–65.
7. Lomova N. N., Snezhko O. O. Vliyanie produktov pchelovodstva na zhiznesposobnost' mikroflory yogurta // Tekhnicheskie nauki – ot teorii k praktike. – 2014. – N 32. – S. 114–118.
8. Byvaylova E. A. Razrabotka tekhnologii obogashchennogo acidofil'nogo produkta s povyshennoy biologicheskoy cennost'yu i probioticheskimi svoystvami: dis. ... kand. tekhn. nauk – Persianovskiy, 2014. – 168 s.
9. Rybalova T. I. Yogurt nastupaet // Moloch. prom-st'. – 2015. – N 9.
10. Kazakov A. V. Yogurtopodobnyy produkt s ozdorovitel'nymi svoystvami // Moloch. prom-st'. – 2017. – N 9.
11. Vybor istochnikov biologicheski aktivnykh veshchestv dlya funkcional'nykh kislomolochnykh produktov / Z. S. Zobkova, T. P. Fursova, D. V. Zenina [i dr.] // Moloch. prom-st'. – 2018. – N 3.
12. Vliyanie prodolzhitel'nosti khraneniya na antioksidantnuyu aktivnost' obogashchennogo yogurta / S. Zobkova, T. P. Fursova, D. V. Zenina [i dr.] // Moloch. prom-st'. – 2018. – N 5.
13. Formirovanie tovarovednykh svoystv yogurtoy v kompozicii s produktami pchelovodstva / ZH.P. Pavlova, V. I. Bobchenko, L. A. Tekut'eva, E. YU. Lacis // Pishch. prom-st'. – 2015. – N 1. – S. 60–63.
14. Payn D. Kakie ingredienty nuzhny innovacionnym molochnym produktam? / Doroteya Payn // Moloch. prom-st'. – 2018. – N 3.
15. Shekurova N. V. Razrabotka tekhnologii khlebobulochnykh izdeliy s ispol'zovaniem cvetochnoy pyl'cy-obnozki i pergi: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. – M., 2010. – 16 s.
16. Lomova N. N., Snezhko O. O. Vliyanie meda, matochnogo molochka i pyl'cy na biotekhnologicheskie processy, proiskhodyashchie v kislomolochnykh napitkakh // Vost. – Evrop. zhurn. peredovykh tekhnologiy. – 2014. – N 2/12 (68). – S. 62–65.

17. *Lomova N.N., Snezhko O.O., Narizhnyy S.A.* The biomass of *Streptococcus thermophilus* and *Bifidobacterium longum* in dairy medium with bee pollen//*Biotechnologia Acta.* – 2015. – Vol. 8, N 1. – P. 71–75.
18. *Prognozirovanie pokazately kachestva yogurtov/ N.I. Dunchenko, E. S. Voloshina, O. S. Gavrilova, E.A. Bezrukova// Moloch. prom-st.* – 2018. – N8. – S. 29–30.
19. *Szczęsna T.* Protein Content and Amino Acid Composition of Bee-collected Pollen from Selected Botanical Origins [Text] // *Journal of Apicultural Science.* – 2006. – Vol. 50, N 2. – R. 81–90.
20. *Osinceva L. A., Korkina V.I., Volkova M. V.* Kachestvo produktov pchyol s pasek yuga Zapadnoy Sibiri // *Pchelovodstvo.* – 2009. – N 7. – S. 42–43.
21. *Kolichestvennoe opredelenie aminokislot v pyl'ce (obnozhke) / I.V. Dukhanina, A.YU. Ayrapetova, G.D. Lazaryan, YU.K. Vasilenko// KHim. – farmacevt. zhurn. – 2006. – N2 (40). – S. 22–23.*
22. *Zol'nost» – pokazatel» unikal'nogo sostava produktov pchelovodstva/L.A. Burmistrova, T.M. Rusakova, N.V. Budnikova [i dr.] // Pchelovodstvo. – 2016. – N5. – S. 50–51.*
23. *Osinceva L.A. Sibirskaya pyl'cevaya obnozhka pchyol – resurs ehssencial'nykh veshchestv // Aktual'nye problemy agropromyshlennogo kompleksa: sb. tr. nauch. – prakt. konf. prepodavateley, studentov, magistrantov i aspirantov, posvyashch. 80-letiyu Novosib. gos. agrar. un-ta (g. Novosibirsk, 7–11 noyab. 2016 g.). Tom: Sel'skokhozyaystvennyye nauki. Biologicheskie nauki. Veterinarnyye nauki/ Novosib. gos. agrar. un-t. – Novosibirsk: IC NGAU «Zolotoy kolos», 2016. – S. 223–229.*
24. *Lankina I.A., SHilov YU.A.* Formirovanie kachestva cvetochnoy pyl'cy raznogo botanicheskogo proiskhozhdeniya//*Aktual'nye problemy zhivotnovodstva, veterinarnoy mediciny, pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii i tovarovedeniya: materialy mezhdunar. nauch. – praktich. konf. – Voronezh: FGOU VPO VGU, 2010. – 276 s.*
25. *Ishemgulov A. M., Ishemgulova N.Z.* Kachestvo pyl'cy Bashkortostana// *Pchelovodstvo.* –2006. – N 2. – S.58–59.
26. *Prisyazhnaya S. P., Cecura A. V.* Sovershenstvovanie tekhnologii sbora i obrabotki cvetochnoy pyl'cy (pchelinoy obnozhki): monografiya – Blagoveshchensk, 2006. – 118 s.
27. *Poloveckaya O. S., Poloveckiy M. D., Veselova M. M.* Issledovanie sostava i nekotorykh khimicheskikh svoystv pchelinoy obnozhki Suvorovskogo rayona Tul'skoy oblasti//*Racional'noe pitanie, pishchevyye dobavki i biostimulyatory.* – 2015. – N 1. – S. 129–134.
28. *Gigienicheskaya ocenka kachestva i bezopasnosti cvetochnoy pyl'cy (obnozhki) / S.N. Belik, Z. E. Avetisyan, N. B. Kosenko [i dr.] //KHranenie i pererabotka sel'khozsyrya. – 2016. – N 2. – S. 40–44.*
29. *Naumkin E. P.* Aminokislотноy sostav pyl'cy // *Pchelovodstvo.* – 1984. – N 10. – S. 23–24.
30. *Aminokislотноy sostav pyl'cy (obnozhki) nekotorykh medonosnykh rasteniy/ A.V. Gorobec, V.A. Bandyukova, D.K. SHapiro [i dr.] // KHimiya prirod. soedineniy. – 1981. – N 5. – S. 672–673.*
31. *YUrova E. A.* Kontrol» yogurtov i yogurtnykh produktov. Metody ocenki podtverzhdeniya sootvetstviya trebovaniyam TR TS //*Moloch. prom-st.* – 2018. – N4. – S. 31–34.
32. *Abdullaeva L. V.* Yogurt. Dopustimy li izmeneniya klassicheskikh pokazately //*Moloch. prom-st.* – 2017. – N 10. – S. 40–44.
33. *Eliseeva YU.* Dialogi o kachestve //*Moloch. prom-st.* – 2017. – N 8. – S. 21–22.