

**Кетеван Рубеновна Бабухадия**

Дальневосточный государственный аграрный университет, профессор кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Благовещенск, Россия

kbabukhadiya@mail.ru

**Андрей Олегович Ермолаев**

Дальневосточный государственный аграрный университет, аспирант кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции, Благовещенск, Россия

andre777555@mail.ru

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТВОРОЖНОЙ МАССЫ, ОБОГАЩЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ**

*Цель исследования – изучение возможности обогащения творожной массы функциональными компонентами из растительных источников в виде анфельции тобучинской, арабиногалактана и мяты перечной. Задачи исследования – изучение пищевой ценности разработанного кисломолочного продукта, а также исследование влияния образцов творожных масс на биохимические показатели крови лабораторных животных. Объектами исследования являлись образцы творожных масс с различной дозировкой обогащающих компонентов и образец, приготовленный по контрольной рецептуре. Изучены экспериментальные образцы: № 1 – контрольный; № 2 – с 1,5 % порошка анфельции; № 3 – с 1,5 % порошка анфельции и 2,5 % арабиногалактана; № 4 – с 1,5 % анфельции, 2,5 % арабиногалактана, 1 % сухой мяты и с заменой рецептурного сахара медом. Наивысшую оценку по органолептическим показателям дегустаторы дали образцу № 4. Сопутствующие добавки в виде перечной мяты и цветочного меда смогли устранить морские вкус и запах анфельции. Использованы общепринятые стандартные методы исследований. Результаты показали, что образец № 4 обладает высокой пищевой ценностью. Употребление 100 г такого продукта удовлетворяет суточную потребность в йоде на 29,52 % и пищевых волокнах на 12,38 %. Влияние обогащенной творожной массы на состояние и показатели крови лабораторных животных изучалось в условиях вивария. Были отобраны 25 крыс и поделены на группы по 5 особей. Рацион каждой группы включал творожную массу с различным соотношением добавок, рацион контрольной группы – необогащенный продукт. Потребляемая группой крыс разработанная творожная масса (образец № 4) повлияла на снижение уровня глюкозы в крови по сравнению с первоначальным анализом на 16 %, а в сравнении с контрольной группой – на 14,5 %. Также снизился уровень холестерина на 8,8 и 7,8 % соответственно.*

**Ключевые слова:** *творожная масса, анфельция, арабиногалактан, пищевая ценность, функциональный продукт.*

**Ketevan R. Babukhadiya**

Far Eastern State Agrarian University, Professor at the Department of Agricultural Products Processing Technology, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Blagoveshchensk, Russia

kbabukhadiya@mail.ru

**Andrey O. Ermolaev**

Far Eastern State Agrarian University, Postgraduate Student at the Department of Agricultural Products Processing Technology, Blagoveshchensk, Russia

andre777555@mail.ru

## STUDYING CURD MASS ENRICHED WITH VEGETABLE ADDITIVES

*The aim of the study is to research the possibility of enriching the curd mass with functional components from plant sources in the form of Tobuchinskaya anfelcia, arabinogalactan and peppermint. The objectives of research are to study the nutritional value of the developed fermented milk product, as well as to study the effect of samples of curd masses on the biochemical parameters of the blood of laboratory animals. The objects of research were samples of curd masses with different dosages of enriching components and a sample prepared according to the control recipe. Experimental samples were studied: No. 1 – control; No. 2 – with 1.5 % anfelcia powder; No. 3 – with 1.5 % anfelcia powder and 2.5 % arabinogalactan; No. 4 – with 1.5 % anfelcia, 2.5 % arabinogalactan, 1 % dry mint and replacing the prescription sugar with honey. The tasters gave the highest mark in terms of organoleptic indicators to sample No. 4. The accompanying additives of peppermint and flower honey were able to eliminate the sea taste and smell of anfelcia. The generally accepted standard research methods were used. The results showed that sample No. 4 has a high nutritional value. The consumption of 100 g of such a product satisfies the daily requirement for iodine by 29.52 % and dietary fiber by 12.38 %. The effect of the enriched curd mass on the state and blood parameters of laboratory animals was studied in a vivarium. 25 rats were selected and divided into groups of 5 individuals. The diet of each group consisted of curd mass with a different ratio of additives, the diet of the control group consisted of an unfortified product. The developed curd mass consumed by a group of rats (sample No. 4) influenced a decrease in blood glucose levels in comparison with the initial analysis by 16 %, and in comparison with the control group – by 14.5 %. The cholesterol level also decreased by 8.8 % and 7.8 %, respectively.*

**Keywords:** curd mass, anfelcia, arabinogalactan, nutritional value, functional product.

**Введение.** Питание представляет особое значение для здоровья человека. От качества и состава потребляемых продуктов зависит правильное функционирование систем организма, которому необходимо получать из пищи необходимые жизненно важные вещества [1].

Продукция молочной промышленности составляет большую часть рынка пищевых продуктов и характеризуется весьма ценным составом, имеющим лечебно-профилактическое действие [2]. Одним из полезных кисломолочных продуктов является творожная масса. Ее главный ингредиент – творог, который содержит макро- и микронутриенты в легкоусвояемой форме: полноценные молочные белки с наличием всех незаменимых аминокислот, жирные кислоты, кальций, железо, магний, фосфор и др. Обогащение творожной массы компонентами из растительного сырья позволяет получить продукт с высокой пищевой ценностью, обладающий лучшим сочетанием природных веществ.

**Цель исследования** – изучение влияния комплексной обогащающей добавки, состоящей из анфельции тобучинской, арабиногалактана («Лавитол-арабиногалактан» (ЛАГ)), мяты перечной, цветочного меда, на функциональные свойства разработанного творожного продукта.

**Задачи исследования:** рассчитать и сравнить пищевую ценность контрольного образца и разработанной творожной массы; исследовать влияние обогащенного продукта на биохимические показатели крови лабораторных животных.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследования являлись следующие образцы творожных масс: контрольный образец – творожная масса по основной рецептуре; образцы творожной массы с добавлением отдельно и в виде смеси в различном соотношении – «Лавитол-арабиногалактана», анфельции, перечной мяты и с заменой сахара медом; лабораторные животные. Исследование проводилось в лабораториях и учебном vivarium ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ. При проведении исследования применялись общепринятые стандартные методы исследований.

Для обогащения нами была выбрана рецептура [3] со следующим соотношением ингредиентов: творог – 899,3 г; сахар – 100,7 г.

Арабиногалактан – полисахарид, имеющий уникальные свойства. Использование его в качестве обогащающего компонента в творожную массу основано на хорошей растворимости, отсутствии токсичности, стабильности в кислой среде, также арабиногалактан способен пролонгировать срок годности готового продукта [4, 5].

Анфельция тобучинская – представительница рода красных водорослей, произрастающая в тихоокеанских морях Дальневосточного побережья. Анфельция, используемая в данном исследовании, добывалась в водах Курильских островов (Южно-Курильская зона).

Анфельцию в основном используют для производства агар-агара, широко применяющегося в пищевой и фармацевтической промышленности, микробиологии, косметологии в качестве природного загустителя, стабилизатора, влагоудерживающего агента или питательной среды. В странах Восточной Азии ее употребляют в пищу, а в Норвегии используют в качестве сырья для добычи йода. Анфельция богата не только йодом, но и солями других микро- и макроэлементов, ценными углеводами и азотсодержащими веществами [6].

Химический состав анфельции был исследован в испытательной лаборатории «Станция агрохимической службы “Амурская”». Исследованные показатели безопасности (микотоксины, пестициды, токсичные элементы) не превышают установленных предельно допустимых норм.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Были проведены серии экспериментальных исследований по изучению влияния выше указанных источников биологически активных веществ на органолептические и физико-химические показатели качества разрабатываемой обогащенной творожной массы.

Анфельция как обогатитель придает продукту свойственные ей морской привкус и аромат [7]. Для сглаживания такой особенности анфельции мы ввели в рецептуру перечную мяту, а также для улучшения органолептических и реологических свойств сахар в рецептуре заменили натуральным цветочным медом, что позволило одновременно снизить энергетическую ценность готового продукта и обогатить его биологически активными веществами.

Перечная мята помимо витаминов и минеральных веществ богата фитостеролами, дубильными веществами, органическими кислотами, а также эфирными маслами, обладающими освежающим эффектом и специфическим ароматом. Применение ее в пищу помогает улучшить концентрацию и когнитивные функции, снизить усталость и нервное напряжение.

Цветочный мед содержит важные для организма человека вещества – микро- и макроэлементы, витамины группы В, полифенолы, флавоноиды и др. Благодаря своему составу, мед обладает антиоксидантными свойствами, участвует в кроветворении, нормализует обмен веществ, предотвращает образование желчных камней.

При приготовлении образцов для исследования предварительно подготовленную мяту и анфельцию (вымоченную, промытую и высушенную) перемалывали на вальцовой мельнице в мелкодисперсный порошок с размерами частиц 0,5 мм (рис. 1).



Рис. 1. Анфельция: а – до обработки; б – после обработки; в – порошок анфельции

Были изучены экспериментальные образцы: образец № 1 – контрольный; образец № 2 – с 1,5 % порошка анфельции; образец № 3 – с 1,5 % порошка анфельции и 2,5 % арабиногалактана; образец № 4 – с 1,5 % анфельции, 2,5 % арабиногалактана, 1 % сухой мяты и с заменой рецептурного сахара медом.

Наивысшую оценку по органолептическим показателям дегустаторы дали образцу № 4. Сопутствующие добавки в виде перечной мяты и цветочного меда смогли устранить морской вкус и запах анфельции. Результаты балльной оценки органолептических показателей с учетом коэффициентов весомости приведены на рисунке 2.

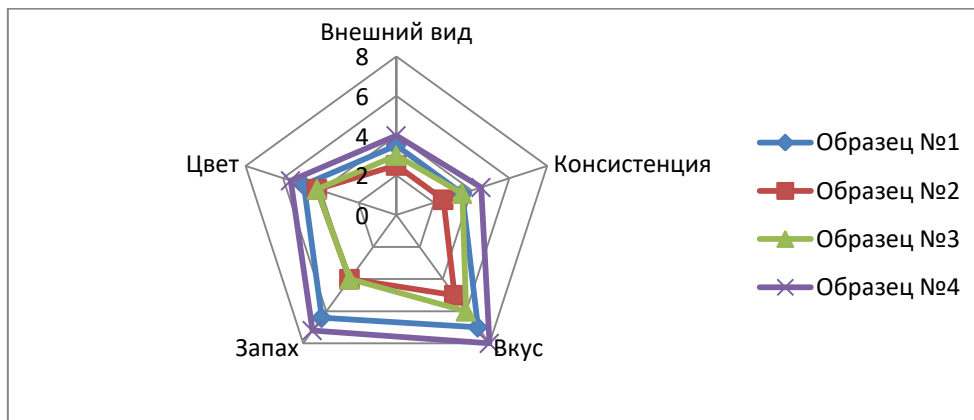


Рис. 2. Балльная оценка органолептических показателей

Физико-химические показатели образцов были в пределах нормы для данной группы продуктов, наблюдалось незначительное повышение кислотности образцов № 2, 3 и 4.

Рецептуру лучшего образца (№ 4) совершенствовали с учетом экспериментальных данных о реальном поведении продукта в условиях про-

ведения эксперимента, содержания функциональных микронутриентов (в установленных дозировках), основных рецептурных компонентов и меньшего значения энергетической ценности. Окончательная рецептура представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Расчет рецептуры образца № 4**

Ингредиент	x	Масса, г	Жиры	Белки	Углеводы	Вода	ЭЦ 100 г, ккал
Творог, МДЖ 9 %	x <sub>1</sub>	88,17	9	18	3	68	165
Арабиногалактан	x <sub>2</sub>	2,5	0	0	0,01	0,01	0,04
Анфельция	x <sub>3</sub>	1,5	0,1	19,8	22,9	16	171,7
Цветочный мед	x <sub>4</sub>	6,83	0	0,8	82,5	17	333,2
Перечная мята	x <sub>5</sub>	1,0	6,03	19,93	22,04	11,3	222,15
Итого, г		100					
Стандарт продукта			≥ 8			≤ 66,5	
ЭЦ 100 г продукта							174,23

Можно отметить, что мед по вкусовым характеристикам представляется слаще сахара, благодаря содержанию в нем простых моносахаридов в виде глюкозы (35 %) и фруктозы (40 %),

поэтому творожный продукт, приготовленный по предлагаемой рецептуре, не является менее сладким, чем образцы с сахаром (рис. 3).



Рис. 3. Обогащенная творожная масса

В таблице 2 приведены пищевая и энергетическая ценность, а также степень удовлетворения суточной потребности при употреблении 100 г обогащенной и контрольной творожных масс.

В обогащенной творожной массе снижено количество углеводов по сравнению с контрольным образцом на 3,61 г и соответственно энер-

гетическая ценность на 14,35 ккал. Связано это с тем, что цветочный мед содержит меньше количество углеводов в сравнении с сахаром, меньше дозируется, в итоге энергетическая ценность обогащенного продукта составляет 174,23 ккал при значении этого показателя 188,58 у контрольного образца.

Таблица 2

**Пищевая ценность и степень удовлетворения суточной потребности**

Показатель	Суточная норма	Контрольный образец		Обогащенная творожная масса	
		Содержание в 100 г	Степень удовлетворения, %	Содержание в 100 г	Степень удовлетворения, %
ЭЦ, ккал	2640	188,58	7,14	174,23	6,60
Белки, г	80	16,19	20,23	16,42	20,53
Жиры, г	80	8,01	10,12	8,00	10,0
Углеводы, г	400	12,75	3,19	9,14	2,29
Пищевые волокна, г	20	0	0	2,48	12,38
Витамины, мг					
С	70	0,45	0,64	0,48	0,69
РР	20	0,36	1,79	0,43	2,16
В <sub>1</sub>	1,5	0,036	2,38	0,04	2,59
В <sub>2</sub>	1,8	0,26	14,8	0,28	15,6
В <sub>9</sub>	0,2	0,03	15,63	0,03	16,65
В <sub>12</sub>	0,003	0,0009	29,77	0,0009	29,39
Е	10	0,27	2,68	0,54	5,38
Минеральные вещества, мг					
К	3500	100,02	2,86	121,5	3,47
Ca	1000	146,45	14,65	159,9	15,99
Mg	400	20,54	5,13	26,5	6,63
P	800	196,46	24,56	197,9	24,75
Fe	14	0,36	2,55	1,25	8,96
Na	2400	36,6	1,53	39,85	1,66
Zn	15	0,35	2,32	0,37	2,5
I	0,15	0,023	15,4	0,044	29,52
Se	0,07	0,027	38,27	0,027	38,57

Из данных таблицы 2 видно, что обогащенная творожная масса по сравнению с контрольным образцом имеет больший показатель по удовлетворению суточной потребности в пищевых волокнах – на 12,38 %; в витамине В<sub>2</sub> – на 0,8; в витамине Е – на 2,7; в калии – на 0,79; в кальции – на 1,34; в магнии – на 1,5; в железе – на 6,41; в йоде – на 14,12 %.

Влияние функциональных характеристик разработанной творожной массы, обогащенной ком-

понентами анфельции, «Лавитол-арабиногалактана» и мяты, было изучено на лабораторных животных в условиях вивария факультета ветеринарной медицины и зоотехнии. С помощью метода аналогов для проведения испытаний были выбраны крысы, в рацион питания которых затем включали творожные массы с определенными соотношениями добавок.

В качестве подопытных животных были выбраны 25 крыс в возрасте 1,5 месяца и весом

140–170 г. Их содержали в специальных клетках по 5 особей. В итоге было получено 5 групп крыс, 4 из которых опытные (1, 2, 3, 4) и 1 контрольная. Клетки с крысами располагались в помещении, имеющем температуру воздуха  $20 \pm 2$  °С с 14 ч светового и 10 ч темного промежутков времени.

У 4 испытуемых групп крыс в рацион питания были включены творожные массы с определенным количеством добавок, а контрольной группе скармливалась творожная масса, не имеющая добавок, приготовленная по унифицированной рецептуре (табл. 3).

Таблица 3

#### Рацион подопытных животных

Продукт	Группа животных				
	Контрольная	1	2	3	4
Творожная масса по основной рецептуре	×				
Творожная масса с 2,5 % ЛАГ		×			
Творожная масса с 1,5 % анфельции			×		
Творожная масса с 1,5 % анфельции и 2,5 % ЛАГ				×	
Творожная масса с 1,5 % анфельции, 2,5 % ЛАГ и 1 % перечной мяты и заменой сахара медом					×

Проведение опыта длительностью 30 сут осуществлялось со свободным доступом лабораторных животных к воде и экспериментальным образцам. В первые и последние сутки из вены в хвостовой части животного брали кровь для исследования основных биохимических показателей (табл. 4).

Активность и внешний вид крыс во всех группах были в норме, присутствовала розоватость лапок и носа. Замеры массы тела, производимые каждые 10-е сут, показали незначительные отличия.

Таблица 4

#### Результаты исследования биохимических показателей крови лабораторных животных

Группа животных	Показатель крови		
	Общий белок, г/л	Глюкоза, моль/л	Холестерин, моль/л
В начале опыта	70,4	5,6	1,93
Контрольная	72,1	5,5	1,91
1	71,3	5,3	1,88
2	71,6	4,9	1,87
3	71,5	4,8	1,83
4	71,2	4,7	1,76

По полученным данным биохимического анализа крови групп лабораторных крыс, имеющих в рационе творожную массу с добавками, видно, что все показатели находились в пределах допустимых значений. По завершении опыта количество общего белка по сравнению с первоначальным анализом в группах возросло на 0,8–1,7 г/л. В сравнении с контрольной группой содержание общего белка в испытуемых группах

уменьшилось: в группе 1 – на 1,1 %; в группе 2 – на 0,7; группе 3 – на 0,8; группе 4 – на 1,2 %.

Снижение уровня глюкозы в каждой группе составило от 0,1 до 0,9 моль/л: в контрольной группе – на 1,8 %; в группе 1 – на 5,3; в группе 2 – на 12,5; в группе 3 – на 14,3; в группе 4 – на 16 %. Такой результат объясняется содержанием в добавках пищевых волокон в виде альгиновых кислот анфельции и самого ЛАГ, как полисахарида пребиотического действия.

За счет них происходит снижение всасывания глюкозы в тонком кишечнике.

Также понизилось и количественное значение холестерина в крови крыс, падение которого составило: в контрольной группе – 1,0 %; в группе 1 – 2,6; в группе 2 – 3,1; в группе 3 – 5,2; в группе 4 – 8,8 %.

**Выводы.** Разработанный кисломолочный продукт в виде творожной массы с добавлением 1,5 % анфельции, 2,5 % «Лавитол-арабиногалактана», 1 % перечной мяты и цветочного меда имеет высокую пищевую ценность и способен удовлетворить суточную физиологическую потребность в йоде на 29,52 %, в пищевых волокнах – на 12,38 %. Полученные результаты исследований на лабораторных животных показывают, что биохимические показатели крови крыс, имевших в своем суточном рационе обогащенную творожную массу, являются наилучшими. Выражается это в том, что данный продукт повлиял на падение уровня холестерина и глюкозы крови, что соответственно оказывает положительный результат на здоровье организма.

#### Список источников

1. Позняковский В.М., Дроздова Т.М., Влощинский П.Е. Физиология питания: учебник. СПб.: Лань, 2018. 432 с.
2. Юринова Г.В. Перспективы развития рынка функциональных продуктов питания на молочной основе // Вестник Международного института экономики и лингвистики ИГУ. Сер. Товароведение и экспертиза товаров. 2011. № 2. С. 53–57.
3. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. СПб.: ГИОРД, 1999. 384 с.
4. Медведева Е.Н., Бабкина В.А., Остроухова Л.А. Арабиногалактан лиственницы – свойства и перспективы использования (обзор) // Химия растительного сырья. 2003. № 1. С. 27–37.
5. Уточкина Е.А., Решетник Е.И. Влияние арабиногалактана на микробиологические показатели и хранимоспособность кисломолочного продукта // Техника и технология пищевых производств. 2012. № 4. С. 72–75.
6. Суховеева А.В., Подкорытова М.С. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки. Владивосток: ТИПРО-центр, 2006. 243 с.
7. Растительные обогащающие компоненты в производстве кисломолочных продуктов / К.Р. Бабухадия [и др.] // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. / Дальневосточный гос. аграр. ун-т. Благовещенск, 2019. С. 56.

#### References

1. Poznyakovskij V.M., Drozdova T.M., Vloschinskij P.E. Fiziologiya pitaniya: uchebnik. SPb.: Lan', 2018. 432 s.
2. Yurina G.V. Perspektivy razvitiya rynka funkcional'nyh produktov pitaniya na molochnoj osnove // Vestnik Mezhdunarodnogo instituta `ekonomiki i lingvistiki IGU. Ser. Tovarovedenie i `ekspertiza tovarov. 2011. № 2. S. 53–57.
3. Stepanova L.I. Spravochnik tehnologa molochnogo proizvodstva. Tehnologiya i receptury. SPb.: GIOR, 1999. 384 s.
4. Medvedeva E.N., Babkina V.A., Ostrouhova L.A. Arabinogalaktan listvennicy - svojstva i perspektivy ispol'zovaniya (obzor) // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2003. № 1. S. 27–37.
5. Utochkina E.A., Reshetnik E.I. Vliyanie arabinogalaktana na mikrobiologicheskie pokazateli i hranimosposobnost' kislomolochnogo produkta // Tehnika i tehnologiya pischevyh proizvodstv. 2012. № 4. S. 72–75.
6. Suhoveeva A.V., Podkorytova M.S. Promyslovye vodorosli i travy morej Dal'nego Vostoka: biologiya, rasprostranenie, zapasy, tehnologiya pererabotki. Vladivostok: TINRO-centr, 2006. 243 s.
7. Rastitel'nye obogaschayushchie komponenty v proizvodstve kislomolochnyh produktov / K.R. Babuhadiya [i dr.] // Agropromyshlennyj kompleks: problemy i perspektivy razvitiya: tez. dokl. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / Dal'nevostochnyj gos. agrar. un-t. Blagoveschensk, 2019. S. 56.