

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ШОКОЛАДНЫХ МУССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ БЕЛКА

Д.А. Иванова, аспирант  
Е.В. Тарабанова, кандидат биологических наук, доцент  
А.Р. Миронова, магистрант  
*Новосибирский государственный аграрный университет*  
E-mail: iva\_dasha@mail.ru

**Ключевые слова:** функциональные продукты, альтернативный белок, растительный белок, бобовые культуры, аквафаба, шоколадный мусс, пищевая ценность.

**Реферат.** Одним из актуальных на сегодняшний день направлений в пищевой индустрии является поиск альтернативных источников белка. Необходимость в новых источниках обусловлена рядом факторов: многие люди отказываются от употребления животной пищи из этических и религиозных соображений; аллергия на белок, особенно яичный, является одним из наиболее распространенных заболеваний среди детей младшего возраста; животноводство является одним из наиболее вредных для экологии производств. К растительным источникам белка относится аквафаба – отвары различных бобовых культур. По своим технологическим свойствам она близка к яичному белку и часто используется как его альтернатива. В данной статье приводятся результаты исследования шоколадных муссов, изготавливаемых на основе аквафабы (заливочной жидкости) гороха, фасоли и нута. Опытные образцы, изготовленные на основе модельных рецептур с использованием аквафабы различных бобовых культур, сравниваются с контрольным образцом, приготовленным традиционным способом на основе яичного белка. Сравнение проводится по следующим показателям: органолептические, физико-химические (титруемая и активная кислотность, массовая доля влаги и сухих веществ, формоустойчивость), хранимоспособность, пищевая и энергетическая ценность. Проведенные исследования выявили, что органолептические показатели опытных образцов не уступают контролю, а по таким параметрам, как структура и внешний вид, превосходят контрольный образец. Титруемая кислотность варьирует в зависимости от вида используемой аквафабы: максимальные значения отмечены у муссов на основе аквафабы фасоли – 2,0 и 2,5 град. Соотношение массовой доли влаги и сухих веществ в контрольном и опытных образцах выражается, соответственно, как 1:4 (контрольный образец) и от 1:1 до 1:1,5 (опытные образцы). При исследовании хранимоспособности было выявлено, что муссы с использованием аквафабы горошка через сутки хранения теряют форму, тогда как у муссов на основе аквафабы фасоли отмечалось сохранение формы изделий. Пищевая ценность опытных образцов муссов на основе аквафабы в среднем составляет 199 ккал на 100 г против 229 ккал на 100 г в контроле. В качестве оптимальной рецептуры была принята рецептура муссов на основе аквафабы фасоли с добавлением горького и молочного шоколада (образец 3).

## IMPROVEMENT OF CHOCOLATE MOUSSE PRODUCTION TECHNOLOGY USING ALTERNATIVE PROTEIN SOURCES

D.A. Ivanova, PhD student  
E.V. Tarabanova, PhD in Biological Sciences, Associate Professor  
A.R. Mironova, Master's student  
*Novosibirsk State Agrarian University*

**Keywords:** functional products, alternative protein, vegetable protein, legumes, aquafaba, chocolate mousse, nutritional value.

**Abstract.** One of the current trends in the food industry is the search for alternative sources of protein. The need for new sources is due to various factors: many people refuse to eat animal food for ethical and religious reasons; allergy to protein, especially egg protein, is one of the most common diseases among young

*children; animal husbandry is one of the most environmentally harmful industries. Plant sources of protein include aquafaba - decoctions of various leguminous crops. By its technological properties it is close to egg white and is often used as its alternative. This article presents the results of research of chocolate mousses made on the basis of aquafaba (pouring liquid) of peas, beans and chickpeas. Experimental samples made on the basis of model recipes using aquafaba of different legumes are compared with the control sample prepared by the traditional method on the basis of egg white, in the following indicators: organoleptic, physicochemical (titratable and active acidity, mass fraction of moisture and solids, form stability), storability, nutritional and energy value. According to the results of research, organoleptic parameters of experimental samples are not inferior to the control, and such as structure and appearance are superior to the control sample. Titratable acidity varies depending on the type of aquafaba used: the maximum values were observed in mousses based on aquafaba beans - 2.0 and 2.5 deg. Mass fraction of moisture and dry matter in experimental samples of mousse in comparison with the control varies in the following ratio, respectively: moisture : dry matter 1:4 in the control sample, while in experimental samples on average from 1:1 to 1.5:1. In the study of storability it was found that mousse with the use of aquafaba peas after a day of storage lose shape, while the mousse based on aquafaba beans noted the preservation of the shape of products. Nutritional value of experimental samples of mousses based on aquafaba on average is 199 kcal per 100 g against 229 kcal in the control. The optimal recipe was adopted as the recipe of mousse based on aquafaba beans with the addition of bitter and milk chocolate (sample 3).*

На сегодняшний день, в связи с непрекращающимся ухудшением экологической обстановки в мире, все большее значение придается поддержанию здоровья населения. Идет активная популяризация здорового образа жизни, потребители все чаще отдают предпочтение продуктам с пометками «органический», «фермерский», «экологически чистый» и т. п. [1].

Расширению ассортимента функциональных пищевых продуктов в настоящее время уделяется большое внимание, поскольку на такие продукты отмечается увеличение спроса потребителей. Согласно ГОСТ Р 52349-2005, функциональный пищевой продукт – это пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов.

В сфере разработки функциональных продуктов питания поиск альтернативных источников животного белка на сегодняшний день является одной из приоритетных задач. Стремительный рост численности населения в странах со средним и низким уровнем дохода требует от пищевой промышленности предоставления альтернатив для удовлетворения спроса на белки [2]. При этом, необходимо также учитывать степень воздействия на экологию предлагаемых новых источников. В настоящее время, в качестве замены традиционного животного белка активно исследуются белки микробиологического, энтомологического, растительного происхождения [3, 4]. К последним относится аквафаба (от лат. aqua – вода, faba – боб) – вязкая жидкость, получаемая в результате варки зерен бобовых культур [5]. Аквафаба приобрела популярность в веганском сообществе в качестве замены яиц и молока во многих веганских продуктах. Первоначально об аквафабе сообщил Джоэл Россель как о пенообразователе, заменяющем яичный белок [6].

Популярность растительного белка как альтернативы яичному определяется многими факторами:

аллергия на белок куриного яйца является одной из самых распространенных, особенно среди детей младшего возраста [7];

наблюдается рост популярности вегетарианства и веганства, которые исключают из рациона продукты животного происхождения, так же, как и некоторые религии;

на сегодняшний день по всему миру все еще встречаются вспышки сальмонеллеза, в том числе из-за употребления продуктов с использованием яиц [8];

животноводство производит больше углекислого газа, чем все автомобили на Земле, потребляет огромное количество воды и занимает полезные площади [9].

Среди растительного сырья бобовые культуры выделяются, прежде всего, как источник белка и незаменимых аминокислот, пищевых волокон, витаминов группы В, минеральных веществ [10]. Бобовые культуры отличаются высоким уровнем Fe, K, Ca, Mg, витаминов и других биологически активных веществ, они содержат в своём химическом составе фитостеролы, фитаты, лецитин, изофлавоны [11]. Бобовые, в том числе сухие бобы, нут, бобовая фасоль, чечевица и сухой горох, содержат 20–30 % белка, богатого лизином. Таким образом, бобовые могут играть решающую роль в замене животного белка в рационе [12]. В частности, аквафабу рассматривают как альтернативу использованию яичного белка (табл. 1) [13].

**Таблица 1**  
**Химический состав белка куриного яйца и отдельных видов аквафабы бобовых культур**  
**Chemical composition of protein of chicken egg and some species of legume aquafaba**

Показатель	Количество			
	Яичный белок	Аквафаба гороха	Аквафаба фасоли	Аквафаба нута
Белки, г	11,10	2,75	6,10 г	6,30
Жиры, г	0,2	-	-	2,5
Углеводы, г	1,0	5,3	14,9	15,8
Дубильные в-ва, %	3,2	3,2	3,2	3,2
Витамин K1, %	-	2,1	0,1	4,0
Витамины группы В, %	3,0	4,2	0,8	0,2
В-каротин, %	-	0,1	0,2	4,0
Калий, %	6,1	11,0	0,4	3,0
Кальций, %	1,0	4,7	1,5	2,5
Магний, %	2,3	8,3	2,5	5,3
Железо, %	0,8	8,2	0,6	3,2
Марганец, %	-	16,0	0,5	10,0
Медь, %	5,2	16,0	1,0	5,0
Цинк, %	1,9	4,7	8,3	1,7
Кобальт, %	10,0	0,1	10,0	0,1

К технологическим свойствам отваров из бобовых культур относят высокую пенообразующую, эмульгирующую и стабилизирующую способности, благодаря чему их часто используют в технологии производства сбивных блюд и изделий. Альбуминовая фракция обеспечивает хорошее пенообразование, сапонины – высокие поверхностно-активные свойства, углеводы (крахмал, клетчатка, пектиновые вещества) определяют устойчивость полученной пены. Пектиновые вещества в комплексе с аминокислотами, также воздействуют на пенообразование [10]. Перечисленные свойства аквафабы позволяют сделать выводы о возможности ее использования при производстве различных пищевых продуктов в качестве альтернативы яичному белку.

Целью исследования являлось моделирование рецептурных композиций холодных сладких блюд с использованием аквафабы.

Объект исследования составляли шоколадные муссы из различных видов аквафабы. Для замены животного белка на растительный в опытных образцах муссов использовалась аквафаба гороха, фасоли и нута.

Органолептические и физико-химические показатели готовой продукции определялись согласно ГОСТам, пищевая и энергетическая ценность рассчитывались согласно методическим указаниям (табл. 2).

Таблица 2

**Методы исследования готового продукта**  
**Methods of research of the finished product**

Определяемый показатель	Нормативная документация	Метод определения
Органолептические показатели	ГОСТ 31986-2012	Метод балльной оценки
Кислотность	ГОСТ 5898-2022	Метод титрования
Массовая доля влаги и сухих веществ	ГОСТ Р 54607.4-2015	Метод высушивания в сушильном шкафу
Хранимоспособность	ГОСТ Р 70412-2022	Сокращенный метод
Пищевая и энергетическая ценность	-	<b>Расчетный метод [14]</b>

Сырье, используемое для производства муссов, также должно соответствовать требованиям нормативной документации.

В результате исследования были разработаны модельные рецептуры шоколадных муссов (табл. 3).

Таблица 3

**Модельные рецептуры шоколадных муссов на основе аквафабы**  
**Model formulations of chocolate mousses based on aquafaba**

Ингредиент	Образец						
	Контроль	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 5	Опыт 6
Яичный белок, г	126	-	-	-	-	-	-
Аквафаба гороха, г	-	126	126	-	-	-	-
Аквафаба фасоли, г	-	-	-	126	126	-	-
Аквафаба нута, г	-	-	-	-	-	126	126
Шоколад горький, г	37	37	37	37	-	37	-
Шоколад молочный, г	37	36	37	37	-	37	-
Шоколад белый, г	-	-	-	-	74	-	74
Цедра апельсина, г	-	1	-	-	-	-	-
Выход, г	200	200	200	200	200	200	200

В условиях лаборатории изготавливали контрольный и опытные образцы холодных сладких блюд. Контрольный образец был изготовлен по традиционной рецептуре с использованием яичного белка. В опытных образцах яичный белок полностью заменили на отвар бобовых (аквафабу) различных видов: образцы 1 и 2 – аквафаба гороха, образцы 3 и 4 – аквафаба фасоли и образцы 5 и 6 на основе аквафабы нута.

В рецептурах муссов, как контрольного образца, так и в 1, 2, 3 и 5 опытных образцах, использовали комбинацию горького и молочного шоколада (1:1), а в опытных образцах 4 и 6 был использован белый шоколад. В рецептуру образца 1 вводили дополнительно цедру апельсина. Рецептура шоколадных муссов составлялась из расчета массы 1 изделия 200 г.

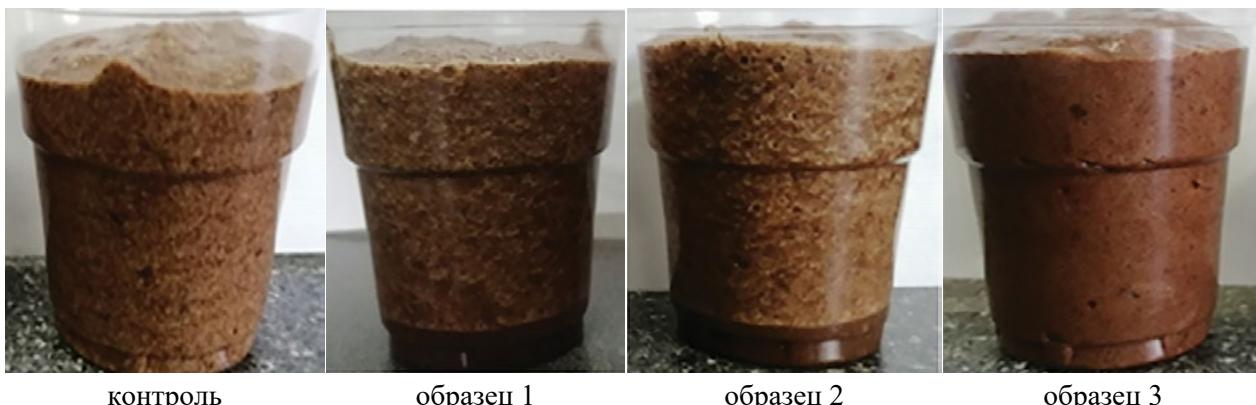
После изготовления муссов проводили исследование качественных показателей готовых изделий. Результаты органолептической оценки опытных образцов представлены в таблице 4.

Таблица 4

Органолептические показатели образцов шоколадных муссов на основе аквафабы  
 Organoleptic parameters of the control samples of chocolate mousse based on aquafaba

Образец \ Показатель	Вкус и запах	Структура	Цвет	Форма	Сумма баллов
Контроль	Свойственный данному виду изделия, сладкий с небольшим оттенком шоколада	Мелкопористая, воздушная	Коричневый, свойственный цвету добавленного шоколада	Готовый мусс имеет слегка расплывчатую форму	21,2
Образец 1	Запах приятный, слегка цитрусовый, без посторонних примесей, вкус нежный	Пористая, слегка жидкая	Коричневый, свойственный цвету добавленного шоколада	Готовый мусс имеет слегка расплывчатую форму	24,0
Образец 2	Запах мягкий, вкус сладкий, шоколадный	Легкая, пористая, слегка жидкая	Коричневый, свойственный цвету добавленного шоколада	Готовый мусс имеет слегка расплывчатую форму	23,1
Образец 3	Запах мягкий, приятный, яркий шоколадный вкус	Воздушная, плотная	Коричневый, свойственный цвету добавленного шоколада	Не расплывчатая, устойчивая форма	25,0
Образец 4	Запах сливочный, вкус сладкий с оттенком белого шоколада	Пористая, воздушная	Белый с розовым оттенком	Готовый мусс имеет слегка расплывчатую форму	24,6
Образец 5	Запах мягкий, вкус сладкий, шоколадный	Легкая, мелкопористая, нежная	Коричневый, свойственный цвету добавленного шоколада	Устойчивая форма	25,0
Образец 6	Запах сливочный, вкус приторный	Пористая, слегка жидкая	Белый, свойственный цвету добавленного шоколада	Готовый мусс имеет слегка расплывчатую форму	17,2

Внешний вид шоколадных муссов с использованием аквафабы представлен на рисунке 1.



контроль

образец 1

образец 2

образец 3

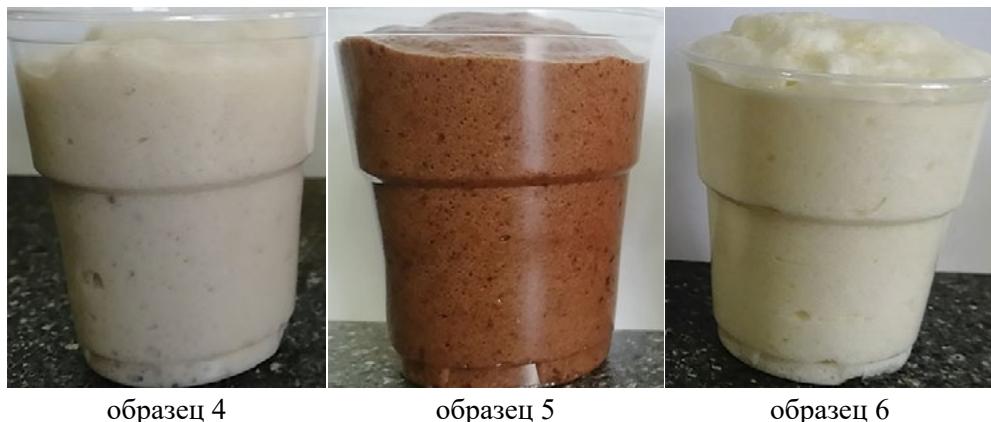


Рис. 1. Внешний вид шоколадных муссов на основе аквафабы

Fig. 1. Appearance of aquafaba-based chocolate mousses

Образцам 1 (аквафаба гороха + шоколад молочный и горький + цедра апельсина) и 2 (аквафаба гороха + шоколад молочный и горький) были снижены баллы по показателю структура. Так, респонденты отмечали, что структура была неоднородная, сильно пористая. Образцу 6 (аквафаба нута + белый шоколад) были снижены баллы по показателям: вкус, запах, структура. Респонденты отмечали, что структура была неоднородная, сильно пористая, вкус приторный и несбалансированный.

Далее определялись физико-химические показатели опытных образцов. На рисунке 2 представлены данные по исследованию титруемой кислотности образцов муссов.

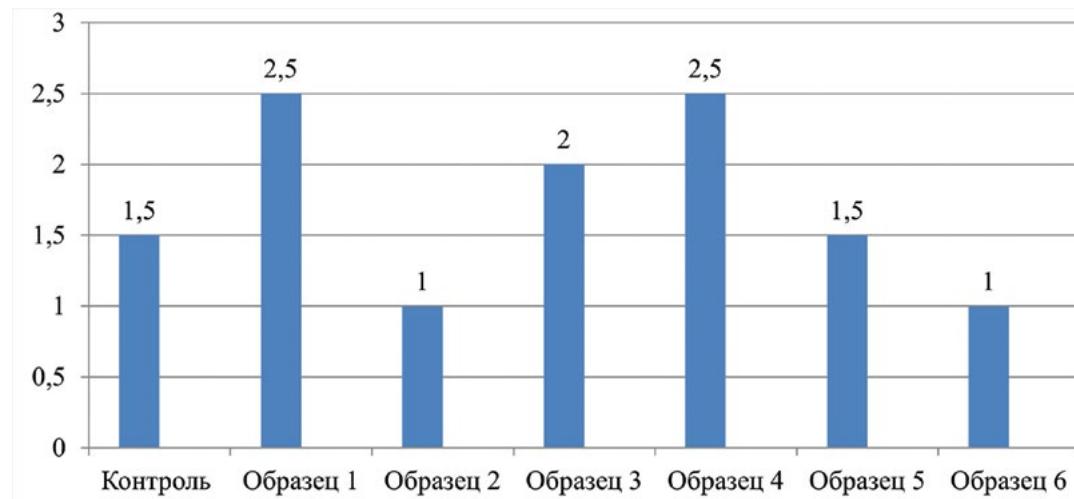


Рис. 2. Титруемая кислотность шоколадных муссов на основе аквафабы

Fig. 2. Titratable acidity of chocolate mousses based on aquafaba

В результате проведения исследований было выявлено, что кислотность 1, 3 и 4 опытных образцов превышала контроль в среднем на 0,86 град. Повышенная кислотность образца 1 объясняется использованием цитрусового наполнителя. В образцах 3 и 4 была использована аквафаба фасоли, которая, исходя из результатов, повышает кислотность готового продукта. Показатель кислотности 4 опытного образца мусса с использованием аквафабы нута и белого шоколада был сопоставим с контролем.

При изучении содержания влаги в шоколадных муссах, отмечено, что по содержанию влаги все опытные образцы превышали контрольный образец в 2,9 раза (в среднем 56,6 % против 19,3 %), что не отразилось на органолептических показателях. Среди опытных образцов максимальное содержание влаги отмечено у 3 опытного образца (рис. 3).

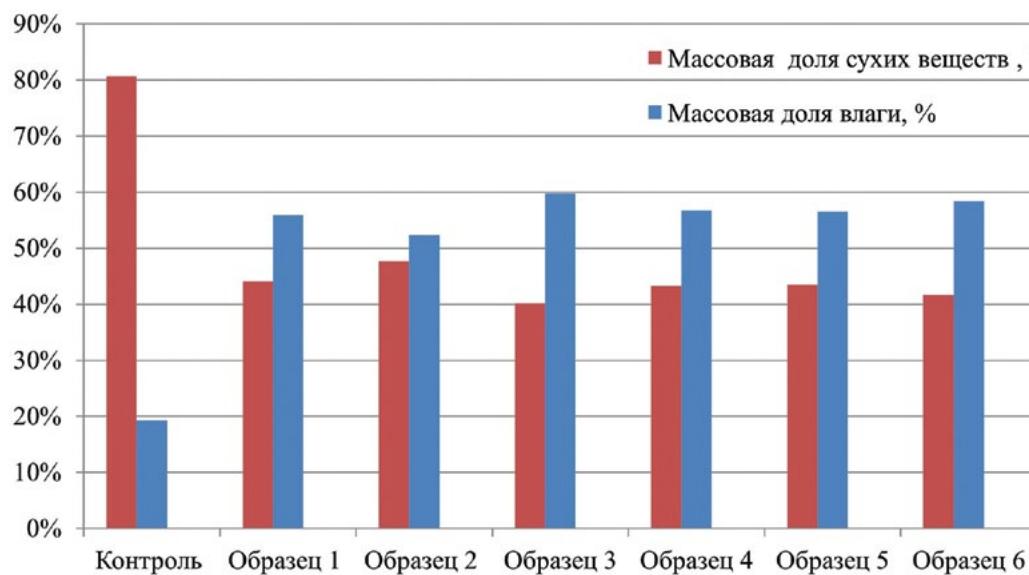


Рис. 3. Массовая доля влаги и сухих веществ в шоколадных муссах на основе аквафабы

Fig. 3. Mass fraction of moisture and dry matter in aquafaba-based chocolate mousses

По содержанию сухих веществ в шоколадных муссах на основе аквафабы, отмечается снижение данного показателя во всех опытных образцах в среднем на 1,8 % в сравнении с контролем. Максимальное количество сухих веществ в результате исследований было выявлено у 2 опытного образца.

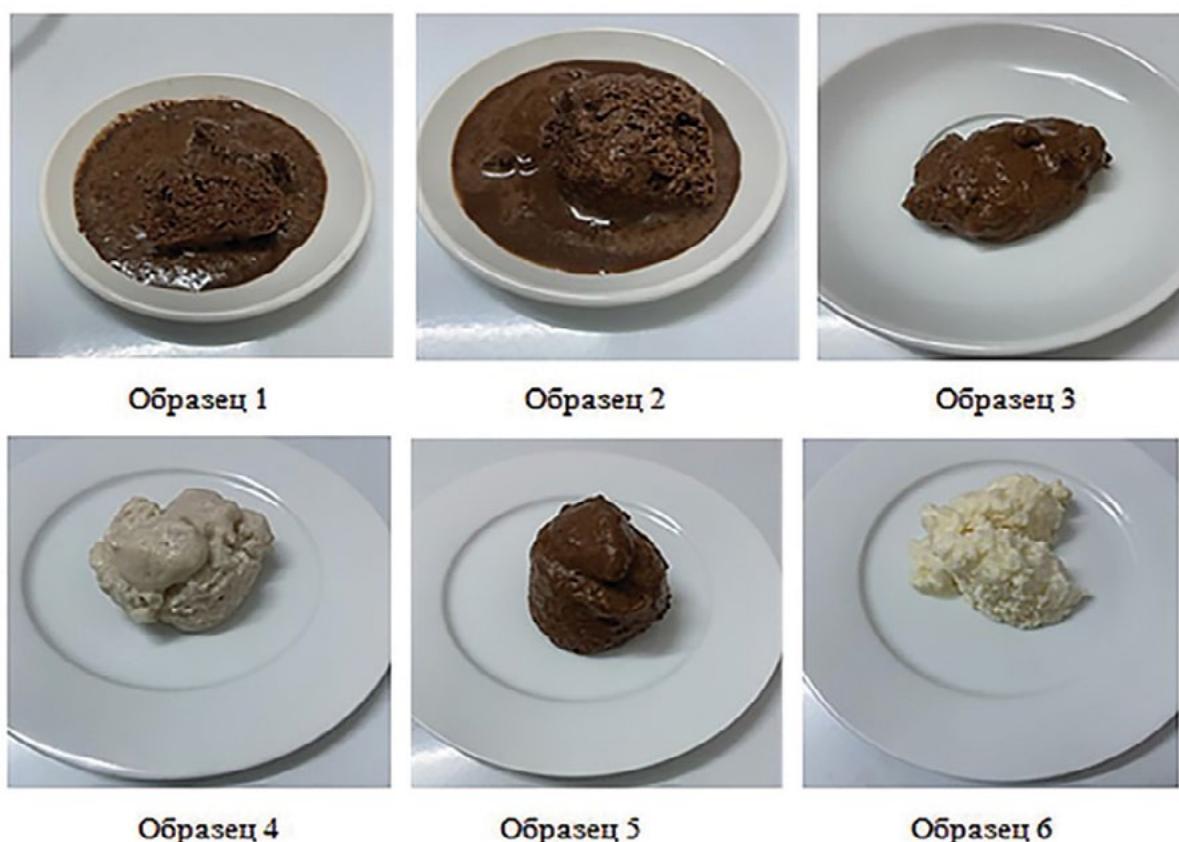


Рис. 4. Формоустойчивость шоколадных муссов на основе аквафабы

Fig. 4. Storage capacity of aquafaba-based chocolate mousses

Одним из показателей качества муссов является показатель взбитости, выражающийся отношением объема изделия к его массе. При изучении взбитости муссов установлено, что наибольший объем имели опытные образцы 1 и 2, на основе аквафабы гороха, опытные образцы 3–6 были сопоставимы с контролем. По массе опытные образцы были идентичны контролю.

Согласно СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов», для холодных сладких блюд срок хранения составляет 24 ч при температуре  $4 \pm 2$  °С.

Результаты наблюдений показали, что в процессе хранения шоколадных муссов в течение суток при температуре 4–6 °С, образцы 3–6 не изменили свою форму, а также неизменными остались такие органолептические показатели качества, как вкус, цвет и запах. Отмечено, что у образцов 1 и 2 была значительная потеря формы, что связано с использованием в приготовлении аквафабы гороха.

Таблица 5

Пищевая и энергетическая ценность шоколадных муссов на основе аквафабы на 100 г продукта  
Nutritional and energy value of aquafaba-based chocolate mousses per 100 g

Образец	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал / кДж
Контроль	9,415	6,57750	18,980	229,185 / 959,50
Образец 1	2,325	13,6550	16,550	204,615 / 856,70
Образец 2	2,325	13,6550	16,550	204,615 / 856,70
Образец 3	2,250	13,1550	15,750	178,100 / 745,65
Образец 4	1,510	10,2800	22,845	197,650 / 827,50
Образец 5	2,675	13,1550	19,550	206,100 / 862,90
Образец 6	1,805	11,2500	23,580	203,300 / 851,20

Анализ пищевой и энергетической ценности показал, что в сравнении с контролем образцы муссов на основе различных видов аквафабы имеют идентичную калорийность: в среднем 199,00 ккал в опытных образцах против 229,18 ккал в контроле на 100 г продукта. Самая низкая калорийность отмечена у образцов на основе аквафабы фасоли.

Необходимо отметить, что повышение пищевой ценности происходит за счет добавления шоколада, следовательно, калорийность можно менять и моделировать под необходимые цели.

Проведенные исследования позволяются сделать следующие выводы.

1. Использование аквафабы как альтернативно источника белка позволяет решить ряд проблем, связанных с расширением ассортимента продукции, исключающей в своем составе яичный белок.

2. Внесение в рецептуру шоколадных муссов аквафабы, полученной из различных видов бобовых культур, практически не повлияло на итоговую оценку органолептических показателей опытных образцов. Большая часть оценок даже превысила суммарный балл контрольного образца, приготовленного по традиционной рецептуре.

3. Титруемая кислотность образцов сильно варьирует относительно контроля. Наибольшее значение выявлено у образца 1 с добавлением цедры (2,5), а также у образцов 3 и 4, приготовленных с использованием аквафабы фасоли (2,0 и 2,5 соответственно).

4. Массовая доля влаги и сухих веществ в муссах на основе аквафабы различно отличается от контрольного образца. Соотношение влаги и сухих веществ в муссе на основе яичного белка составляет приблизительно 1 : 4, в то время как в опытных образцах данное соотношение варьирует в диапазоне от 1 : 1 до 1,5 : 1.

5. При изучении хранимоспособности полученных на основе аквафабы муссов было выявлено, что образцы 1 и 2, изготовленные с использованием аквафабы гороха, спустя 24 часа хранения при 4–6 °C потеряли свою форму, в то время как образцы 3–6 полностью сохранили свои органолептические показатели.

6. Пищевая ценность муссов на основе аквафабы в среднем составила 199 ккал / 100 г, против 229 ккал / 100 г у контроля. Самые низкие показатели энергетической ценности у образцов с использованием аквафабы фасоли.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Голубев В.С., Беркович М.И. Здоровое питание: восприятие, динамика, популяризация // Теоретическая экономика. – 2020. – № 3 (63). – С. 98–104.
2. Бобовые культуры – перспективное сырье для пищевой промышленности / С.Д. Божко, Т.А. Ершова, А.Н. Чернышева, А.М. Черногор // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – № 2. – С. 59–64.
3. Мирзаев Ж.Д., Эргашев А.М., Использование пищевых технологий для разработки альтернативных источников белка // Universum: технические науки. – 2023. – № 9-4 (114). – С. 31–32.
4. Борисова К.С. Сравнительная оценка альтернативных источников белка // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2. – С. 171–174.
5. Рязанцева А.С., Ковалева А.Е. Использование аквафабы в рецептуре бисквитов, как альтернативы яичному сырью // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее: сб. науч. ст. 5-й Всерос. науч. конф. В 4-х т., Курск, 20–21 октября 2022 г. / отв. ред. А.А. Горохов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – Т. 3. – С. 325–327.
6. Study of the Technological Properties of Pedrosillano Chickpea Aquafaba and Its Application in the Production of Egg-Free Baked Meringues / C.P. Fuentes, P. Combarros-Fuertes, D. Abarquero Camino [et al.] // Foods. – 2023. – Vol. 12, N 4. – P. 902.
7. Использование аквафабы в производстве специализированных десертов / А.А. Клименко, Н.В. Барсукова, Е.Ю. Фединишина, Ш.А. Шамилов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2023. – Т. 12, № 2 (62). – С. 79–84.
8. Киселева Ю.О. Сальмонеллезы – наиболее распространенные варианты возбудителя в современных условиях // Форум молодых ученых. – 2021. – № 6 (58). – С. 375–378.
9. Сысоева Д.В., Ширяева А.С. Теоретические основы растительного мяса // Инновации, технологии и бизнес. – 2021. – № 2 (10). – С. 79–83.
10. Гостюхин В.Д., Лопаева Н.Л. Переход на альтернативный белок: предпосылки и перспективы // Молодежь и наука. – 2022. – № 12. – С. 1–5.
11. Перспективы применения зернобобовых в инновационных технологиях функциональных продуктов питания / Н.С. Родионова, И.П. Щетилина, К.Г. Короткова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82, № 3 (85). – С. 153–163.
12. Aquafaba, a New Plant-Based Rheological Additive for Food Applications / Y. He, V. Meda, M.J.T. Reaney, R. Mustafa // Trends Food Sci. Technol. – 2021. – Vol. 111:27. – P. 42.
13. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина, акад. РАМН проф. В.А. Тутельяна. – М.: Де-Либринт, 2002. – 236 с.
14. Толмачева Т.А., Николаев В.Н. Технология отрасли: технология кондитерских изделий: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 132 с.
15. ГОСТ Р 70412-2022 Изделия кондитерские. Руководящие указания по установлению и подтверждению сроков годности [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200193922> (дата обращения: 19.03.2024).
16. ГОСТ 5898-2022 Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200184671> (дата обращения: 12.03.2024).

17. ГОСТ 31986-2012 Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200103472> (дата обращения: 10.03.2024).
18. ГОСТ 18488-2000 Концентраты пищевые сладких блюд. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200013015> (дата обращения: 10.03.2024).
19. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200039951> (дата обращения: 10.03.2024).
20. ГОСТ Р 54607.4-2015 Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания. Часть 4. Методы определения влаги и сухих веществ [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200127216> (дата обращения: 10.03.2024).

## REFERENCES

1. Golubev V.S., Berkovich M.I., *Teoreticheskaya ekonomika*, 2020, No. 3 (63), pp. 98–104. (In Russ.)
2. Bozhko S.D., Ershova T.A., Cherny'sheva A.N., Chernogor A.M., *Texnologii pishchevoj i pererabatyvayushchej promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya*, 2020, No. 2, pp. 59–64. (In Russ.)
3. Mirzaev Zh.D., E'rgashev A.M. u., *Universum: texnicheskie nauki*, 2023, No. 9-4 (114), pp. 31–32. (In Russ.)
4. Borisova K.S. *Vestnik molodezhnoj nauki Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2021, No. 2, pp. 171–174. (In Russ.)
5. Ryazanceva A.S., Kovaleva A.E., *Problemy i perspektivy razvitiya Rossii: Molodezhnyj vzglyad v budushhee* (Problems and Prospects for the Development of Russia: Youth Look into the Future), Collection of Scientific Articles of the 5th All-Russian Scientific Conference. In 4 volumes, Kursk, October 20–21, 2022. –Kursk: Yugo-Zapadnyj gosudarstvennyj universitet, 2022, Vol. 3, pp. 325–327. (In Russ.)
6. Fuentes C.P., Combarros-Fuertes P., Abarquero Camino D. [et al.], Study of the Technological Properties of Pedrosillano Chickpea Aquafaba and Its Application in the Production of Egg-Free Baked Meringues, *Foods*, 2023, Vol. 12, N 4, P. 902.
7. Klimenko A.A., Barsukova N.V., Fedinishina E.Yu., Shamilov Sh.A., *XXI vek: itogi proshloga i problemy nastoyashhego plusa*, 2023, Vol. 12, No. 2 (62), pp. 79–84. (In Russ.)
8. Kiseleva Yu.O. *Forum molodyyx uchenyyx*, 2021, No. 6 (58), pp. 375–378. (In Russ.)
9. Sy'soeva D.V., Shiryaeva A.S., *Innovacii, texnologii i biznes*, 2021, No. 2 (10), pp. 79–83. (In Russ.)
10. Gostyuxin V.D., Lopaeva N.L., *Molodezh' i nauka*, 2022, No. 12, pp. 1–5. (In Russ.)
11. Rodionova N.S., Shhetilina I.P., Korotkova K.G. [i dr.], *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyx texnologij*, 2020, Vol. 82, No. 3 (85), pp. 153–163. (In Russ.)
12. He Y., Meda V., Reaney M.J.T., Mustafa R., Aquafaba, a New Plant-Based Rheological Additive for Food Applications, *Trends Food Sci. Technol.*, 2021, Vol. 111:27, P. 42.
13. *Ximicheskiy sostav rossiskix pishhevyx produktov* (Chemical Composition of Russian Food Products), Handbook, Moscow: De-Liprint, 2002, 236 p.
14. Tolmacheva T.A., Nikolaev V.N. *Texnologiya otrazhli: texnologiya konditerskix izdelij* (Industry Technology: Confectionery Technology), Textbook for Higher Educational Institutions, 2-e izd., ster., Saint Petersburg: Lan', 2022, 132 p.
15. <https://docs.cntd.ru/document/1200193922> (March 19, 2024).
16. <https://docs.cntd.ru/document/1200184671> (March 12, 2024).
17. <https://docs.cntd.ru/document/1200103472> (March 10, 2024).
18. <https://docs.cntd.ru/document/1200013015> (March 10, 2024).
19. <https://docs.cntd.ru/document/1200039951> (March 10, 2024).
20. <https://docs.cntd.ru/document/1200127216> (March 10, 2024).