

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕНООБРАЗУЮЩИХ СВОЙСТВ АКВАФАБЫ**

А. А. Клименко, Н. В. Барсукова

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия

### **Аннотация**

Использование растительного сырья в качестве альтернативы продуктам животного происхождения является одной из ключевых тенденций современного общества. При этом важно учитывать не только пищевую ценность компонентов рецептуры, но и технологические свойства альтернативных компонентов. Продукты переработки бобовых культур обладают пенообразующими свойствами аналогичными куриному яйцу. Актуальной задачей является исследование данных свойств для производства специализированных кондитерских изделий. В данной статье представлен анализ пенообразующих характеристик сублимированных отваров бобовых промышленного производства и отвара нута собственного приготовления.

**Ключевые слова:** аквафаба, сублимированный отвар бобовых, нут, растительный аналог яйца, пенообразователи, пена.

В настоящее время у каждого человека под воздействием внешних факторов происходит формирование системы взглядов, определяющей отношение к удовлетворению собственных пищевых потребностей. Чаще всего такая жизненная концепция подразумевает полный или временный отказ от продуктов животного происхождения по религиозным, философским и медицинским причинам. При этом многие традиционные кулинарные и кондитерские изделия становятся недоступными, так как содержат в своем составе запрещенные компоненты (как пример – куриное яйцо) для данной категории людей. Поэтому современные специалисты используют в производстве растительные аналоги, имеющие идентичные куриному яйцу свойства. Одним из таких аналогов является аквафаба.

Аквафаба – вязкая жидкость, которая получается после отваривания бобовых семян. Содержит белки, сапонины, крахмальные и пектиновые вещества [1]. За счет богатого химического состава обладает эмульгирующими, загущающими и пенообразующими свойствами [3].

Целью данного исследования является сравнительный анализ пенообразующих свойств аквафабы.

Объекты исследования – сублимированные отвары бобовых промышленного производства («Гала-Гала», «Фаба-Фаба») и отвар из нута собственного приготовления. В качестве контрольного образца использовали белок куриного яйца.

В таблице 1 указана технология приготовления растворов аквафаб.

**Таблица 1**

**Технология приготовления растворов аквафабы**

Наименование образцов	Способ получения раствора
«Гала-Гала» (СТО 46488076-004-2019)	5 г порошка соединили с 45 мл воды ( $t = 40-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и размешали до однородного состояния.
«Фаба-Фаба» (ТУ 01.11.73.110-005-77435046-2020)	4 г порошка соединили с 40 мл воды ( $t = 40-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и размешали до однородного состояния.
Отвар из нута	50 г нута замочили на 9 ч в воде ( $t = 10-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), затем отварили в течение 2 ч ( $t = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ , гидромодуль 1:4). Полученный отвар (70 мл) охладили до $t = 50-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ и профильтровали через сито.

С помощью рН-метра HI 98103 определили концентрацию водородных ионов (рН). Результаты указаны в таблице 2.

**Таблица 2**

**Показатели рН объектов исследования**

Наименование образцов	Показатели рН растворов аквафабы	Показатели рН растворов аквафабы с лимонной кислотой
1	2	3
Раствор аквафабы («Гала-Гала»)	$4,97 \pm 0,04$	$3,99 \pm 0,03$
Раствор аквафабы («Фаба-Фаба»)	$5,04 \pm 0,04$	$3,85 \pm 0,05$
Отвар из нута	$5,18 \pm 0,03$	$3,78 \pm 0,03$
Яичный белок (контроль)	$7,32 \pm 0,04$	$6,32 \pm 0,04$

По результатам исследования рН растворов аквафабы находится в пределах от 4,9 до 5,5 и соответствует слабокислой среде. Однако имеются литературные данные о том, что в пределах значений рН от 3 до 5 в бобовых системах наблюдается рост пенообразующих способностей [2]. Поэтому в каждый объект исследования был добавлен 50% раствор лимонной кислоты в количестве 0,5% от общего объема жидкости, что привело к снижению рН до 3,7 - 4,0 (таблица 2). Далее образцы растворов аквафабы взбивали с помощью миксера на максимальной скорости до образования устойчивых пиков и характерного рисунка на поверхности массы. При этом изменение активной кислотности в сторону кислой среды привело к уменьшению продолжительности взбивания (таблица 3).

**Таблица 3**

**Время взбивания объектов исследования**

Наименование исследуемых объектов	Без лимонной кислоты	С лимонной кислотой
	Время взбивания	
Раствор аквафабы («Гала-Гала»)	1 мин 45 сек	1 мин 25 сек
Раствор аквафабы («Фаба-Фаба»)	1 мин 50 сек	1 мин 30 сек
Отвар из нута	1 мин 54 сек	1 мин 30 сек
Яичный белок (контроль)	1 мин 55 сек	1 мин 23 сек

Затем определяли плотность полученной пены, ее кратность и устойчивость. Данные представлены в таблице 4.

**Таблица 4**

**Характеристика пенообразующих свойств объектов исследования**

Наименование исследуемых объектов	Плотность пены, г/см <sup>3</sup>	Кратность пены	Устойчивость пены, %
Раствор аквафабы («Гала-Гала»)	0,12	5,45	86
Раствор аквафабы («Гала-Гала») с лимонной кислотой	0,10	7,27	93
Раствор аквафабы («Фаба-Фаба»)	0,11	6,83	90
Раствор аквафабы («Фаба-Фаба») с лимонной кислотой	0,09	6,60	84
Отвар из нута	0,16	4,60	81
Отвар из нута с лимонной кислотой	0,14	6,28	84
Яичный белок (контроль)	0,10	9,30	88
Яичный белок (контроль) с лимонной кислотой	0,11	10,60	93

Данное исследование показало, что в более кислой среде пеннообразующие свойства бобовых систем улучшаются, а именно показатели кратности, устойчивости, времени взбивания. Максимальную кратность и устойчивость пены, приближенные к показателям яичного белка, имеет раствор аквафабы («Гала-Гала») с лимонной кислотой. Поэтому рекомендуется использовать сублимированный отвар бобовых торговой марки «Гала-Гала» в качестве растительного аналога куриного яйца для производства взбивных изделий.

### **Список литературы**

1. Портная Е. В., Буланникова Е. И. Растительные аналоги яичных белков // Будущее науки - 2020: сборник научных статей 8-й Международной научной конференции. Курск. 2020. С. 43-45.
2. Царева Н.И. Бобовые в технологии продуктов питания со взбивной структурой: монография / Н.И. Царева, Е.Н. Артемова. – Орел: ФГБОУ «Госуниверситет - УНПК», 2014. – 133 с.
3. A new trend among plant-based food ingredients in food technology: Aquafaba [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2021.2002259?scroll=top&needAccess=true> (дата обращения: 06.06.2022). – Текст: электронный.

## **STUDY OF THE FOAMING PROPERTIES OF AQUAFABA**

**A. A. Klimenko, N. V. Barsukova**  
**Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University,**  
**St. Petersburg, Russia**

### **Abstract**

The use of vegetable raw materials as an alternative to animal products is one of the key trends in modern society. At the same time, it is important to take into account not only the nutritional value of the components of the recipe, but also the technological properties of alternative components. Bean products have foaming properties similar to those of a chicken egg. An urgent task is to study these properties for the production of specialized confectionery products. This article presents an analysis of the foaming characteristics of freeze-dried decoctions of industrial legumes and homemade chickpea decoctions.

**Key words:** aquafaba, sublimated legume decoction, chickpeas, vegetable analogue of egg, foaming agents, foam.

### **References**

1. Portnaya E. V., Bulannikova E. I. Vegetable analogues of egg whites // Future of science - 2020: collection of scientific articles of the 8th International Scientific Conference, in 5. Kursk. 2020. S. 43-45.
2. Tsareva N.I. Legumes in food technology with whipped structure: monograph / N.I. Tsareva, E.N. Artemov. - Orel: FGBOU "State University - UNPK", 2014. - 133 p.
3. A new trend among plant-based food ingredients in food technology: Aquafaba [Electronic resource] – Access mode: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2021.2002259?scroll=top&needAccess=true> (date of application : 06.06.2022). – Text: electronic.