

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА САХАРА НА МАССУ И КАЧЕСТВО ПРОДУКТОВ ИЗ МЯКОТИ ПЛОДОВ БАОБАБА

Дауда Сампу, Мамадуба Бангура, Муктар Силла, Альфа Соу, Н'Фали Байо

Министерство высшего образования, научных исследований и инноваций, Конакри, Гвинея

E-mail: sampoudaouda@gmail.com (Гвинея)

Для цитирования: Влияние количества сахара на массу и качество продуктов из мякоти плодов баобаба / Дауда Сампу, Мамадуба Бангура, Муктар Силла, Альфа Соу, Н'Фали Байо // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 2(75). – С. 142–151. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-75-2-142-151.

Ключевые слова: баобаб, мякоть плодов, вода, сахарное печенье, витамин С.

Реферат. *Adansonia digitata*, баобаб, – гигантское дерево, листья, семена, мякоть плодов которого используют в пищу. Мякоть плодов баобаба содержит большое количество витамина С, кальция, калия, значительное количество витаминов группы В, аминокислот, а также антиоксидантов. Для ручного производства печенья из мякоти плодов баобаба используют несколько рецептов. Согласно традиционной рецептуре, к размельченной мякоти плодов баобаба добавляется вода и небольшое количество сахара. Все ингредиенты смешиваются до получения однородной массы, теста. Сформированные из теста кусочки сушат. Сахар является важным ингредиентом при изготовлении печенья из мякоти плодов баобаба, поскольку он влияет на текстуру, вкус и цвет печенья. Большее количество сахара может увеличить их массу и плотность, а также сделать печенье более мягким и нежным, поглощая влагу, создавая более влажную текстуру. Исследования проводились в Пертеги (PERTEGUI), в Конакри в рамках проекта по изучению и исследованию эндогенных технологий в Гвинее на базе секции агропродовольствия Пертеги (Projet d'Étude et de Recherche sur les Technologies Endogènes en Guinée dans la Section Agro-Alimentaire du PERTEGUI). С 30 января по 15 февраля 2023 г. было проведено исследование, состоявшее из трех повторяющихся этапов. В каждом этапе было использовано по три варианта рецептов производства печенья, отличающихся только количеством добавляемого в тесто сахара, 00 г, 500 г и 750 г соответственно. Далее были взяты образцы для проведения анализов: идентификации проб, физико-химического и микробиологического. Также был проведен статистический анализ. Результаты проведенных анализов показали, что чем больше сахара содержится в печенье, тем больше воды оно удерживает после сушки. Также было выяснено, что содержание аскорбиновой кислоты в образцах составляло 208 мг/100 г, что меньше, чем у других авторов (272 мг/100 г), но оставалось постоянным при увеличении показателя Вrix и уровня влажности. Кроме того, в образцах с содержанием сахара 500 г и 750 г отмечено наличие дрожжей и плесени порядка 2,67 КОЕ/г и 3,00 КОЕ/г соответственно, что ниже рекомендуемой нормы 10,00 КОЕ/г. Отсутствие сальмонелл в образцах свидетельствует о соблюдении правил гигиены в процессе производства.

INFLUENCE OF SUGAR QUANTITY ON THE MASS AND QUALITY OF PRODUCTS FROM BAOBAB FRUITS PULP

Dauda Sampou, Mamadouba Bangoura, Mouctar Sylla, Alpha Sow, N'Fali Bayo

Ministry of Higher Education, Research and Innovation, Conakry, Guinea

E-mail: sampoudaouda@gmail.com (Guinea)

Keywords: baobab, fruit pulp, water, sugar cookies, vitamin C.

Abstract. *Adansonia digitata*, the baobab, is a giant tree whose leaves, seeds, and fruit pulp are used as food. Baobab fruit pulp contains a large amount of vitamin C, calcium, potassium, a significant amount of B vitamins, amino acids, and antioxidants. There are several recipes used to hand-make baobab pulp cookies. According to the traditional recipe, water and a small amount of sugar are added to the crushed baobab pulp. All ingredients are mixed until a homogeneous mass, dough, is obtained. The pieces formed from the dough are dried. Sugar is an important ingredient in the production of baobab pulp cookies, as it affects the texture, taste, and color of the cookies. More sugar can increase their weight and density, as well as make the cookies softer and more tender by absorbing moisture, creating a more moist texture. The research was carried out in Pertegy (PERTEGUI), in

Conakry, as part of the Project for the Study and Research of Endogenous Technologies in Guinea at the Perteguy Agro-Food Section (Projet d'Étude et de Recherche sur les Technologies Endogènes en Guinea dans la Section Agro-Alimentaire du PERTEGUI). From January 30 to February 15, 2023, the study was carried out, consisting of 3 repeated stages. In each stage, three variants of cookie production recipes were used, differing only in the amount of sugar added to the dough, 00 g, 500 g and 750 g, respectively. Then, samples were taken for analysis: sample identification, physicochemical and microbiological. A statistical analysis was also carried out. The results of the analyses showed that the more sugar contained in the cookies, the more water they retain after drying. It was also found that the ascorbic acid content in the samples was 208 mg/100 g, which is lower than that of other authors (272 mg/100 g), but remained constant with increasing Brix and humidity levels. In addition, in samples with a sugar content of 500 g and 750 g, the presence of yeast and mold was noted at about 2.67 CFU/g and 3.00 CFU/g, respectively, which is lower than the recommended norm of 10.00 CFU/g. The absence of salmonella in the samples indicates compliance with hygiene rules during the production process.

Adansonia digitata, баобаб, – огромное дерево, способное жить веками. Все части баобаба используются человеком. Так, листья добавляют в салаты, используют как специи, варят из них суп. Зажаренные и измельченные семена используют как заменитель кофе. Высушенную и измельченную мякоть плода разводят в воде и употребляют как прохладительный напиток, а также ее можно добавлять в йогурты или фруктовые соки.

Баобаб, прозванный деревом долголетия, обладает всеми качествами суперпродукта. Его мякоть обладает антиоксидантными свойствами, содержит в шесть раз больше витамина С, чем апельсин, и в два раза больше кальция, чем 200 мл молока. По мнению нутрициолога и диетолога Флоренс Фуко [1], продаваемая в Европе с 2008 г. мякоть плодов баобаба, этот чудо-ингредиент, уже завоевала популярность среди англичан.

Результаты исследований показывают, что высушенная и измельченная мякоть плодов баобаба содержит в 6 раз больше витамина С, чем апельсин и в 3 раза больше, чем киви (280 мг на 100 г порошка). Также в мякоти плодов баобаба содержится в 6 раз больше калия, чем в бананах,

а ее антиоксидантные свойства в 10 раз выше, чем у ягод годжи. И все это при энергетической ценности 162 ккал на 100 г, включая 1 г липидов и 42 г углеводов. Порошок мякоти широко использовался в Африке, Индии, Шри-Ланке и Антильских островах для лечения людей с лихорадкой. Фактически было доказано, что при употреблении порошка повышенная температура тела снижается на 1,94 °С, т.е. оказывается эффект, аналогичный эффекту действия аспирина.

Пищевая ценность мякоти плодов баобаба основана на высоком содержании в ней кальция, витамина С и клетчатки (табл. 1). Она также содержит значительное количество витаминов группы В (тиамин В₁, рибофлавин В₂ или ниацин В₃) и аминокислот. Мякоть считается тонизирующим средством для всех: детей, пожилых людей, спортсменов и особенно рекомендуется для поддержания физической формы и жизненных сил. Порошок из мякоти баобаба также является высококачественным пребиотиком (улучшает кишечную флору) благодаря высокому содержанию клетчатки [2, 3].

Таблица 1

Пищевая ценность мякоти плодов баобаба
Nutritional value of baobab fruit pulp

Элементы пищевой ценности	Пищевая ценность, на 100 г	Рекомендуемая суточная норма, %
Калорийность	175 ккал / 732 кДж	
Белки	3 г	
Углеводы	37 г	
Жиры	> 1 г	
Кальций	300 мг	30
Витамин С	295 мг	300
Всего клетчатки растворимой	44 г 22 г	150

Порошок из мякоти плодов баобаба в сочетании с определенным количеством сахара и воды можно использовать в технологии производства печенья. Кроме того, необходимо добавлять определенное количество сахара, поскольку слишком низкий уровень углеводов в организме соответствует гипогликемии, а слишком высокий уровень способствует развитию гипергликемии. Сахар является важным ингредиентом при изготовлении печенья из мякоти плодов баобаба, поскольку он влияет на текстуру, вкус и цвет печенья. Так, увеличение количества сахара в рецептуре может привести увеличению массы и плотности печенья, поскольку сахар способствует образованию прочных связей между ингредиентами теста. В то же время большее количество сахара может сделать печенье более мягким и нежным, удерживая большее количество воды, тем самым создавая более влажную текстуру.

Глюкоза является основным «топливом» для всех клеток организма, особенно мозга и мышц. Она необходима для поддержания умственной деятельности, физической активности и нормального функционирования органов.

Недостаток глюкозы в крови способствует нарушению функции мозга. Тем не менее большая часть постоянной энергии, необходимой организму, обеспечивается жирными кислотами. При метаболизме глюкозы высвобождается 4,1 ккал, или 17 кДж/г. Часть калорий, выделяемых на клеточную активность или мышечную работу, появляется в виде тепла, что способствует поддержанию температуры тела.

Употребление слишком большого количества сахара вызывает гипергликемию, которая является причиной многих заболеваний, в числе которых сердечно-сосудистые, заболевания сетчатки, почек, нервов, ожирение, а также диабет. Согласно данным ВОЗ (Всемирной организации здравоохранения), доза потребляемого сахара не должна превышать шесть чайных ложек в день. Однако следует отметить, что наибольшее привыкание вызывает очищенный сахар (рафинированный). Медленные сахара, поступающие из злаков и бобовых, необходимы для правильного функционирования нашего организма. Фактически, регулярное употребление сладких напитков или добавление сахара в кофе увеличивает количество свободных сахаров в организме [4].

Чрезмерное потребление слишком сладкой пищи вызывает ожирение, даже при условии сжигания сахара организмом для превращения его в энергию. В случае избытка организм сохра-

няет сахар для дальнейшего использования [5]. Учитывая вред, который избыток сахара может причинить человеку, необходимо при приготовлении сахарного печенья из мякоти плодов баобаба строго соблюдать дозировку сахара, рекомендованную в рецептуре.

Характеристика места проведения исследований

Исследования проводились в Пертеги (PERTEGUI), в Конакри – столице Гвинеи (Guinée).

Город Конакри (Conakry) расположен на полуострове Калум и острове Томбо в Атлантическом океане и граничит на востоке и юге с префектурой Койя, на севере с префектурой Дубрека. Климат Конакри (Conakry) тропический с сухим сезоном с декабря по апрель и сезоном дождей из-за африканского муссона, который длится примерно с середины мая до середины ноября. Дожди особенно часты и обильны в июле и августе, идут почти каждый день и за месяц выпадает более одного метра осадков [6].

В засушливые периоды может дуть харматан, сухой и пыльный ветер с Сахары. В Конакри средняя температура самого холодного месяца +26 °С, самого жаркого месяца (апреля) +28,7 °С. Осадков выпадает 3775 мм в год; поэтому их очень много. В наименее дождливые месяцы (январь, февраль) они составляют 1 мм, в наиболее дождливые месяцы (июль) – 1135 мм. Температура моря колеблется от +26,5 °С в марте до +28,5 °С в июне. В октябре, ноябре, декабре средняя температура моря +27,7 °С.

Пертеги (PERTEGUI) расположен в коммуне Матото, в рыночном районе Сангоя, секторе Кондея. Он находится в ведении Главного управления научных исследований и технологических инноваций (DEGERSIT) Министерства высшего образования, научных исследований и инноваций (MESRSI).

Примеры рецептов приготовления печенья из мякоти плодов баобаба

Изготовление печенья по стандартной технологии, согласно Мишелю де Вало (2020): мякоть плодов баобаба смешивают с водой и небольшим количеством сахара. Иногда в смесь добавляют имбирь, цедру лимона или арахисовую пасту. Готовую смесь делят на небольшие кусочки вытянутой формы и сушат. Печенье, приготовленное таким образом, имеет пикантный и сладковатый вкус. Обычно к этому печенью подают свежее молоко животного или растительного происхождения, а также местные напитки [7].

Ален Бреан (2014) [8] предлагает следующую рецептуру приготовления печенья из мякоти плодов баобаба с добавлением арахисовой пасты Baomix [9].

Ингредиенты: 2 яйца, 11 г дрожжей, 60 г арахисовой пасты, 60 г топленого сливочного масла, 80 г муки, 50 г мякоти плодов баобаба Baomix, 120 г сахара.

Этапы технологии производства печенья: смешивают муку, мякоть плодов, сахар и дрожжи до образования однородной массы; добавляют яйца, арахисовую пасту, топленое сливочное масло, тщательно перемешивают до однородной массы. Сформированные из теста изделия шарообразной формы выпекают при $t = 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 12 мин.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были проведены в рамках проекта по изучению и исследованию эндогенных технологий в Гвинее на базе секции агропродовольствия Пертеги (Projet d'Étude et de Recherche sur les Technologies Endogènes en Guinée dans la

Section Agro-Alimentaire du PERTEGUI) с 30 января по 15 февраля 2023 г.

Объектами исследований служили мякоть плодов баобаба, белый сахар, вода.

При проведении исследований использовали ступку, пестик, сито, электронные весы, рефрактометр, термометр, деревянную доску.

Для проведения трех этапов эксперимента (три повторения) с тремя вариациями в каждом, в Банко (префектура Дабола) были собраны спелые плоды баобаба, измельчены, высушены и разложены в 50-килограммовые мешки. Мешки были приобретены Пертеги (PERTEGUI) по 350 000 гвинейских франков за штуку. В дальнейшем содержимое каждого мешка раскладывали на циновках для дальнейшей сушки в течение пяти дней.

Производство мякоти плодов баобаба осуществлялось модифицированным методом [11]. Растительный материал получали путем измельчения плодов (стручков баобаба) с высвобождением зерен, покрытых мякотью (рисунк), затем освобождали их от мякоти умеренным растиранием в ступке пестиком с последующим просеиванием (сито с ячейками от 0,4 до 0,5 мм в диаметре).



Мякоть плода баобаба
Baobab fruit pulp

В среднем получали около 6 кг мякоти (на мешок), отделенной от зерен и лишенной волокон, также высушенной на солнце. Затем сухую

мякоть (600 г) смешивали с сертифицированной водой и сахаром, взвешивали. Полученное тесто разрезали на кусочки по 100 г, раскладывали на

деревянной поверхности (столешница) и накрывали черным целлофаном. Импровизированная сушилка выставлялась под палящее солнце в течение четырех дней по 6 ч 30 мин в день (с 9:00 до 15:30). Температура в такой сушилке была в среднем 39,5 °C. Полученный сухой продукт снова взвешивали в соответствии с экспериментом. Готовый продукт распределяли по упаковкам по 100 г и маркировали.

Образцы для дальнейших анализов были взяты в отделе «Пищевые технологии» Пертеги (La section de Technologies alimentaires du PERTEGUI) г. Конакри (Conakry) г-ном Бангура Мамадуба (Bangoura Mamadouba), доктором наук в области пищевых наук и технологий, под руководством г-на Траоре Мохамеда (Traore Mohamed), руководителя отдела. Интерпретацию экспериментов проводил г-н Сампу Дауда (Sampou Daouda), доктор сельскохозяйственных наук. Отобранные пробы были отправлены партиями по три пробы по повторяемости в научно-учебный центр «Отделение анализа качества» (Le Centre de Recherche et de Formation «UNITE DES ANALYSES DE QUALITE») для проведения анализов: идентификации проб, физико-химического и микробиологического анализов.

Также был проведен статистический анализ. Данные обрабатывали с использованием программного обеспечения SPSS v 20.0. Последние использовались для анализа данных для сравнения средних показателей с помощью критерия Тьюки (HSD) с порогом значимости, установленным на уровне 5 % ($P < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В PERTEGUI эксперименты проводились в три этапа исследований с тремя вариантами в каждом. Первый этап был проведен с 30 января по 2 февраля, второй – с 6 по 8 февраля, третий – с 13 по 15 февраля 2023 г. Для каждого варианта в каждом этапе было взято по 600 г мякоти плодов баобаба и по 600 мл сертифицированной воды. Единственная разница между вариантами в каждом эксперименте – количество сахара в смеси (тесте). Первый вариант (контрольный) на каждом этапе, с содержанием в смеси 00 г сахара, второй вариант с 500 г сахара и третья проба с 750 г сахара. Готовое тесто взвешивали до сушки и после сушки. Результат представлен в табл. 2.

Таблица 2

Влияние технологических параметров производства на выход и показатели качества печенья
The influence of technological production parameters on the yield and quality indicators of cookies

Показатель	Вариант исследования		
	1-й (контрольный)	2-й	3-й
1	2	3	4
<i>Этап 1</i>			
Период проведения	С 31 января по 2 февраля 2023 г.		
Мякоть плодов баобаба, г	600	600	600
Сахар, г	00	500	750
Вода, мл	600	600	600
Продолжительность сушки, ч	18:30	18:30	18:30
Средняя температура в сушилке, °C	39,50 ± 10,04	39,50 ± 10,04	39,50 ± 10,04
Вес до сушки, г	1185	1661	1935
Вес после сушки, г	620	1201	1472
Потеря воды, г	565	460	463
Доля воды, %	47,67	27,69	23,92
<i>Этап 2</i>			
Период проведения	С 6 февраля по 8 февраля 2023 г.		
Мякоть плодов баобаба, г	600	600	600
Сахар, г	00	500	750
Вода, мл	600	600	600

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Продолжительность сушки, ч	18:30	18:30	18:30
Средняя температура в сушилке, °C	39,83 ± 11,51	39,50 ± 10,04	39,50 ± 10,04
Вес до сушки, г	1206	1700	1935
Вес после сушки, г	647	1223	1460
Потеря воды, г	559	477	475
Доля воды, %	46,35	28,05	24,54
Этап 3			
Период проведения	С 13 февраля по 15 февраля 2023 г.		
Мякоть плодов баобаба, г	600	600	600
Сахар, г	00	500	750
Вода, мл	600	600	600
Продолжительность сушки, ч	18:30	18:30	18:30
Средняя температура в сушилке, °C	39,50 ± 11,51	39,50 ± 11,51	39,50 ± 11,51
Вес до сушки, г	1205	1728	1943
Вес после сушки, г	667	1278	1524
Потеря воды, г	538	450	419
Доля воды, %	44,64	26,04	21,56

Математический анализ

Вес продукта менялся следующим образом:

а) продукт (тесто) до сушки: от 1185 до 1206 г в трех контрольных вариантах (00 г сахара); от 1661 до 1728 г – в вариантах с 500 г сахара и от 1935 до 1943 г в вариантах с 750 г сахара;

б) продукт (печенье) после сушки: от 620 до 667 г для контрольных вариантов; от 1201 до

1278 г для проб с 500 г сахара и от 1460 до 1524 г для проб с 750 г сахара.

В результате проведения математического анализа было определено соотношения масс мякоти баобаба, продуктов до и после сушки в трех вариантах по этапам и определен коэффициент пропорциональности k (табл. 3).

Таблица 3

Расчет коэффициента пропорциональности Calculation of the proportionality coefficient

Количество сахара, г	Коэф. пропорциональности		
	$kP_0 = P_1/P_0$	$kP_2 = P_1/P_2$	$k = kP_2/kP_0$
00	2,00 ± 0,02	1,86 ± 0,06	0,93
500	2,83 ± 0,06	1,37 ± 0,02	0,48
750	3,23 ± 0,01	1,30 ± 0,03	0,40

Здесь: P_0 – масса мякоти плода баобаба, использованного в опыте, $P_0 = 600$ г; P_1 – первоначальная масса теста (до сушки); P_2 – конечная масса печенья (после сушки).

Анализируя данные табл. 3, можно сделать заключение о том, что коэффициент соотношения массы продукта до сушки к массе мякоти плода баобаба kP_0 при увеличении количества сахара увеличивается, а коэффициент соотношения массы продукта после сушки к массе мякоти плода баобаба kP_2 – уменьшается.

Далее был высчитан коэффициент, определяющий соотношение пропорциональности между двумя весовыми соотношениями k . Учитывая, что $k = 1$ – соотношение прямо пропорционально, а $k \neq 1$ – соотношение обратно пропорционально, по первому варианту (00 г сахара) $k = 0,93$ (почти 1), значит, соотношение прямо пропорционально. Для показателей по другим вариантам (500 и

750 г сахара), $k \neq 1$, что указывает на непрямую пропорциональность.

Физико-химический анализ

Определение доли потери воды, влажности и сухого вещества.

Для определения доли потери воды была выяснена разница между массами одного и того же образца до сушки и после.

Влажность определяли по методу АОАС (Association of Official Analytical Chemists) [12], основанному на обезвоживании путем сушки образцов в печи при температуре 105 °С в течение 4 ч до получения постоянной массы.

Уровень влажности рассчитывали по формуле

$$\frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100,$$

где P_1 – масса образца до сушки, г; P_2 – масса образца после сушки, г.

Доля сухого вещества вычислялась по формуле 100 – влажность, % [13].

Уровень растворимых твердых веществ (TSS), выраженный в градусах Брикса, определяли с помощью рефрактометра Аббе [14].

Содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) определяли методом титрования йодом известной концентрации в присутствии крахмалом [15].

Результаты расчетов представлены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты физико-химического анализа образцов
Results of physicochemical analysis of samples

Содержание сахара в образце, г	Потеря воды, %	Влажность, % V.G. 15%/100г	Сухая масса, % V.G. 85%/100г	Витамин С, мг V.G. 272 мг/100г	Brix, %
00	47,19± 2,05	10,01±0,96	89,99±0,96	208,00±18,15	46,42±3,35
500	26,95±1,30*	12,36±0,09	87,64±0,09	208,00±18,15	62,55±6,44*
750	22,04±2,55*	12,83±0,65	87,17±0,65	208,00±18,15	70,27±4,53*

Здесь: V.G. (Valeur guide considérée) – рассматриваемое ориентировочное значение.

Значения представляют собой средние значения и стандартные отклонения (SD) данных трех циклов выборки. Данные из одного и того же столбца с разными надстрочными буквами статистически различаются при пороге $\alpha = 5\%$ ($P < 0,05$) согласно критерию Тьюки (HSD).

Физико-химические параметры, такие как потеря воды, влажность, сухое вещество и показатель Брикса (°Brix), в различных производимых печеньях варьировали от 22,04 до 47,19; с 10,01 по 12,83; от 87,17 до 89,99 и от 46,42 до 70,27 % соответственно (см. табл. 4). Из анализа табл. 4 видно, что потери воды и сухого вещества уменьшаются, тогда как влажность и °Brix увеличиваются со скоростью введения в печень количество сахара от 00 г до 750 г. Кроме того, статистический анализ выявил значительную разницу при пороге 5 % между различными видами печенья по потере воды и °Brix. Результаты влажности, полученные для этих различных параметров, согласуются с полученными результатами [16]. Таким образом, всю мякоть плодов баобаба, из которой изготавливают баобабовое печенье, можно хранить, поскольку содержание воды в ней составляет менее 14 %, что обычно считается пределом для хорошего хранения муки

из мякоти баобаба [17]. Что касается содержания витамина С, то не наблюдалось существенной разницы ($P \geq 0,05$) между содержанием витамина С в трех проанализированных печеньях, т.е. 208 мг/100 г (см. табл. 4). Содержание витамина С в печенье ниже, чем обнаружено другими авторами, такими как [18], которые наблюдали 300 мг/100 г витамина С. Действительно, витамин С является природным антиоксидантом, его наличие в печенье позволяет отнести продукты из баобаба к фруктам, наиболее богатым витамином С, что делает баобаба продуктом питания, который может быть рекомендован для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний благодаря своим антиоксидантным свойствам [16].

Микробиологический анализ

Тестирование на дрожжи и плесень. Подсчет дрожжевых и плесневых грибов проводили на агаре RB (Rose Bengal Chloramphenicol Agar) по стандарту [19]. Он заключается во внесении в массу агара РБ 1 мл материнской суспензии и ее десятичных разведений. Количество дрожжевых и плесневых грибов оценивали через 3 дня инкубации при 30 °С. Затем был проведен подсчет белых и пастообразных колоний для дрожжей, желтых, белых и черных пушистых колоний для

плесневых грибов с помощью счетчика колоний (BIOBLOCK SCIENTIFIC 88752).

Тестирование на сальмонеллу проводилось согласно Европейскому стандарту NF ISO 6579-1 [20] применительно к пищевым продуктам. Этот метод включает в себя различные этапы: предварительное обогащение, селективное обогащение, селективное выделение сальмонелл. После инкубации характерные колонии сальмонелл (зеленоватые и голубоватые колонии с черным центром или без него на Гектоене) сохраняют и подвергают этапу морфологической и биохимической идентификации.

Микробиологические анализы. Уровни содержания кишечной палочки (всего и фекальной формы), полученные после микробиологического анализа печенья в трех этапах, составляет менее

10 КОЕ/г и 5 КОЕ/г соответственно. Это говорит об отсутствии в образцах видимых колоний.

Результаты, приведенные в табл. 5, свидетельствуют о соблюдении правил гигиены в процессе производства. Что касается грибковой флоры, то полученные результаты показали наличие дрожжей и плесени порядка 2,67 КОЕ/г и 3,00 КОЕ/г соответственно для печенья с содержанием сахара 500 г и 750 г. Подсчет дрожжей и плесени на образцах в трех этапах их изготовления выявил уровни ниже 10,00 КОЕ/г. Однако наблюдаемые уровни загрязнения, тем не менее, ниже нормы. Было отмечено полное отсутствие сальмонелл. Следовательно, печенье, приготовленное в настоящем исследовании, имеет приемлемое микробиологическое качество в соответствии со стандартом анализа и не вызывает никаких проблем со здоровьем у потребителя.

Таблица 5

Микробиологические характеристики образцов печенья
Microbiological characteristics of cookie samples

Содержание сахара в печенье, г	Всего колиформ < 10 UFC/g	Фекальные колиформы < 5 UFC/g	Дрожжи и плесень 10 UFC	Сальмонеллы 0 UFC/1g
00	1,33 ± 0,58	0	1,67 ± 1,15	0
500	1,00 ± 0,00	0	2,67 ± 0,58	0
750	1,00 ± 0,00	< 5	3,00 ± 1,00	0

Здесь UFC (Unité Formant Colonie) – колониеобразующая единица.

Срок годности домашнего печенья

Срок годности домашнего печенья во многом зависит от условий хранения. Чтобы продлить срок хранения мягкого печенья, его нужно хранить в герметичном контейнере, а сухое печенье – в контейнере без крышки.

Домашнее печенье хранится около 2–3 недель при комнатной температуре (около 20 °C), в холодильнике – около 5–7 дней. Если поместить печенье в морозильную камеру, то оптимальное качество его сохраняется примерно 6–8 мес. и может оставаться пригодным для употребления и по истечении этого периода.

ВЫВОДЫ

1. Согласно литературным данным, при энергетической ценности 162 ккал на 100 г в мякоти баобаба содержится в 6 раз больше витамина С, чем в апельсине, и в 3 раза больше, чем в киви, в 6 раз больше калия, чем в бананах, а его антиоксидантные свойства в 10 раз выше, чем у ягод годжи. Она также содержит значительное

количество витаминов группы В, аминокислот и высокий уровень клетчатки.

2. Процент испарения воды в печенье варьировал от 44,35 до 47,67 % для печенья без сахара; от 26,04 до 28,05 % для печенья с содержанием сахара 500 г и от 21,56 до 23,92 % для печенья с содержанием сахара 750 г. Чем больше сахара содержится в печенье, тем больше воды оно удерживает после сушки.

3. В ходе исследований выяснено, что содержание аскорбиновой кислоты в образцах было 208 мг/100 г, меньше, чем у других авторов (272 мг/100 г), но оставалось постоянным при увеличении показателя Вгix и уровня влажности.

4. Согласно полученным результатам в образцах с содержанием сахара 500 и 750 г отмечено наличие дрожжей и плесени порядка 2,67 КОЕ/г и 3,00 КОЕ/г соответственно, что ниже рекомендуемой нормы 10,00 КОЕ/г. Также было отмечено отсутствие сальмонелл, что свидетельствует о соблюдении правил гигиены в процессе производства.

5. Чем больше сахара содержится в печенье, тем выше начальный и конечный вес и тем больше влажность печенья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. O'Brien S. Le baobab, un superaliment à consommer avec sagesse. URL: <https://madame.lefigaro.fr>. 2015.
2. Darche E. L'alimentation idéale des jeunes // Amazone. – France, 2010. – 158 p.
3. Mérien D. L'alimentation alcaline de l'enfance à l'adulte. France, 2015. – 129 p.
4. Braun J. Bienfaits et Méfaits sur le sucre. – Paris, 2019.
5. Lustig R. Sucre l'amère vérité // Amazone. – 2017. – France. – 297 p.
6. Keira Mamadou Saloun. Conakry // Présentation de la Guinée. – 2022. – 52 p.
7. De Vals M. Amazon. – 2020. – Vol. 12(15).
8. Bréant A. L'association chènes et baobab vend un biscuit dont les bénéfices iront aux enfants du Sénégal // Le journal du centre. – URL: www.lejdc.fr. – 2014.
9. Baomix, reportage consacré à la conservation des fruits du baobab. – www.mk-mk.facebook.com. – 2015.
10. Barkélou. Fondation Serigne Saliou Mbacké. Barkélou (Biscuit et savon). – <https://www.facebook.com>. – 2020.
11. Caractérisation du Fruit du Baobab et Etude de sa Transformation en Nectar / M. Cissé, M. Sakho, M. Dornier [et al.] // Fruits. – 2009. – Vol. 64(1). – P. 19–34.
12. Official Methods of Analysis, Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC (USA), 1990.
13. Audigie C., Fegarella J., Zonszain F. Manipulation d'Analyse Biochimique // Ed. Tech. & Doc. – Paris, 1984. – 270 p.
14. Albornoz C.E.H. Microbiological analysis and control of the fruit vinegar production process // Doctoral Thesis. – 2012.
15. Peter K., Vollhardt C., Schore N.E. Traité de chimie organique // De Boeck Supérieur. – 2004. – 1297 p.
16. Cissé I. Caractérisation des propriétés biochimiques et nutritionnelles de la pulpe du fruit de baobab des espèces endémiques de Madagascar et d'Afrique continentale en vue de leur valorisation // Thèse de Doctorat en Génie des procédés – Sciences des aliments. – Montpellier: École doctorale Sciences des Procédés – Sciences des Aliments, 2012. – 153 p.
17. Trèche S. Potentialités nutritionnelles des ignames (*Dioscorea* spp.) cultivées au Cameroun // Edition de l'ORSTOM. – 1989. – Vol. 1. – 224 p.
18. Gebauer J., EL Siddig K. Ebert. Baobab *Adansonia digitata* L. // A review on a multipurpose tree with promising future in the Sudan. Gartenbauwissenschaft. – 2002. – Vol. 67. – P. 155–60.
19. ISO 21527-1. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds. P. 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95. 2008. – <https://www.iso.org/standard/38275.html> (дата обращения: 15.02.2025)
20. Norme Européenne. 2017. NF EN ISO 6579-1, Microbiologie de la chaîne alimentaire // Méthode horizontale pour la recherche, le dénombrement et le sérotypage des *Salmonella*. – Partie 1: Recherche des *Salmonella* spp.

REFERENCES

1. O'Brien S., Le baobab, un superaliment à consommer avec sagesse: <https://madame.lefigaro.fr>, 2015.
2. Darche E., L'alimentation idéale des jeunes, *Amazone*, France, 2010, 158 p.
3. Mérien D., L'alimentation alcaline de l'enfance à l'adulte. France, 2015, 129 p.
4. Braun J., Bienfaits et Méfaits sur le sucre, Paris, 2019.
5. Lustig R., Sucre l'amère vérité, *Amazone*, 2017, France, 297 p.
6. Keira Mamadou Saloun, Conakry, *Présentation de la Guinée*, 2022, 52 p.
7. De Vals M., *Amazon*, 2020, Vol. 12(15).
8. Bréant A., L'association chènes et baobab vend un biscuit dont les bénéfices iront aux enfants du Sénégal, *Le journal du centre*, URL: www.lejdc.fr, 2014.
9. Baomix, reportage consacré à la conservation des fruits du baobab, www.mk-mk.facebook.com, 2015.
10. Barkélou. Fondation Serigne Saliou Mbacké. Barkélou (Biscuit et savon), <https://www.facebook.com>, 2020.
11. Cissé M., Sakho M., Dornier M. [et al.], Caractérisation du Fruit du Baobab et Etude de sa Transformation en Nectar, *Fruits*, 2009, Vol. 64(1), pp. 19–34.
12. Official Methods of Analysis, Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC (USA), 1990.
13. Audigie C., Fegarella J., Zonszain F., Manipulation d'Analyse Biochimique, *Ed. Tech. & Doc*, Paris, 1984, 270 p.
14. Albornoz C.E.H., Microbiological analysis and control of the fruit vinegar production process, *Doctoral Thesis*, 2012.
15. Peter K., Vollhardt C., Schore N.E., Traité de chimie organique, *De Boeck Supérieur*, 2004, 1297 p.

16. Cissé I., Caractérisation des propriétés biochimiques et nutritionnelles de la pulpe du fruit de baobab des espèces endémiques de Madagascar et d'Afrique continentale en vue de leur valorisation, *Thèse de Doctorat en Génie des procédés – Sciences des aliments*, Montpellier: École doctorale Sciences des Procédés – Sciences des Aliments, 2012, 153 p.
17. Trèche S., Potentialités nutritionnelles des ignames (*Dioscorea* spp.) cultivées au Cameroun, *Edition de l'ORSTOM*, 1989, Vol. 1, 224 p.
18. Gebauer J., EL Siddg K. Ebert., Baobab *Adansonia digitata* L., *A review on a multipurpose tree with promising future in the Sudan. Gartenbauwissenschaft*, 2002, Vol. 67, pp. 155–60.
19. ISO 21527-1., Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds, P. 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0, 95. 2008, <https://www.iso.org/standard/38275.html> (дата обращения: 15.02.2025)
20. Norme Européenne, 2017. NF EN ISO 6579-1, Microbiologie de la chaîne alimentaire, *Méthode horizontale pour la recherche, le dénombrement et le sérotypage des Salmonella*, Partie 1: Recherche des Salmonella spp.

Информация об авторах:

Дауда Сампу, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Мамадуба Бангура, доктор наук в области пищевых наук и технологий
Муктар Силла, кандидат сельскохозяйственных наук
Альфа Соу, кандидат ветеринарных наук
Н'Фали Байо, кандидат сельскохозяйственных наук

Contribution of the authors:

Sampou Daouda, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher Ministry of Higher Education, Research and Innovation
Mamadouba Bangoura, Docteur ès sciences en sciences et technologies alimentaires, Ministry of Higher Education, Research and Innovation
Sylla Mouctar, Candidate of Agricultural Sciences, Candidate of Agricultural Sciences, Director of the Research Project on Endogenous Technologies PERTEGUI Ministry of Higher Education, Research and Innovation
Sow Alpha, Candidate of Veterinary Sciences, Researcher Ministry of Higher Education, Research and Innovation
N'faly Bayo, Candidate of Agricultural Sciences, Ministry of Higher Education, Research and Innovation

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.