

УДК 663.918.3

Поступила в редакцию 18.02.2026

Received 18.02.2026

**А. В. Мелешеня, Д. А. Зайченко, С. И. Корзан***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь***ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОРОШКА КАКАОВЕЛЛЫ  
КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИНГРИДИЕНТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ  
ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Аннотация.** Работа посвящена оценке перспектив использования порошка какао-шеллы в качестве функционального ингредиента и определению рациональных условий его применения при производстве различных видов пищевой продукции. Определены потенциальные направления использования порошка какао-шеллы в составе различных пищевых продуктов, включая печенье, мороженое, сливочное масло, сгущенное молоко, какао-напиток с молоком, йогурты, а также фундучную и арахисовую пасты.

**Ключевые слова:** порошок, какао, какао-шелла, производство, пищевой продукт, дегустация, бальная шкала оценки.

**A. V. Meleschenya, D. A. Zaichenko, S. I. Korzan***RUE “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food”,  
Minsk, Republic of Belarus***PROSPECTS FOR USING COCOA SHELL POWDER  
AS A FUNCTIONAL INGREDIENT IN FOOD PRODUCTION**

**Abstract.** This study assesses the potential of cocoa shell powder as a functional ingredient and identifies rational conditions for its use in the production of various food products. Potential applications for cocoa shell powder in various food products, including cookies, ice cream, butter, condensed milk, cocoa drinks with milk, yogurts, and hazelnut and peanut butters, have been identified.

**Keywords:** powder, cocoa, cocoa shells, production, food product, tasting, rating scale.

**Введение.** В современных условиях развития пищевой промышленности особое внимание уделяется созданию продуктов с повышенной пищевой и биологической ценностью. Одним из перспективных направлений является использование нетрадиционного растительного сырья, позволяющего не только расширить ассортимент, но и повысить функциональные свойства готовых изделий. В этом контексте порошок какао-шеллы представляет значительный интерес как доступный, экологичный и богатый биологически активными веществами ингредиент.

Какао-шелла, являясь побочным продуктом переработки какао-бобов, традиционно рассматривается как отход производства. Однако многочисленные исследования свидетельствуют о высоком содержании пищевых волокон, полифенолов, минералов и антиоксидантов, что делает её ценным функциональным компонентом [1]. Использование порошка какао-шеллы в рецептурах пищевых продуктов позволяет улучшать их нутритивный профиль, снижать себестоимость и одновременно решать задачи рационального природопользования и безотходных технологий.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска новых функциональных ингредиентов, способных повысить качество и биологическую ценность пищевых продуктов, а также растущим интересом потребителей к здоровому питанию. Изучение свойств порошка какао-шеллы и оценка его влияния на органолептические, структурно-механические и технологические характеристики изделий открывают возможности для его

широкого применения в производстве кондитерских, хлебобулочных и молочных продуктов.

Настоящая работа посвящена оценке перспектив использования порошка какаоеллы в качестве функционального ингредиента и определению рациональных условий его применения при производстве различных видов пищевой продукции.

**Материалы и методы исследований.** В качестве объектов исследования использовалась какаоелла, образующаяся на производственной линии СОАО «Коммунарка». Порошок какаоеллы с различной степенью измельчения 26–1000 мкм вносили в состав различных пищевых продуктов, включая печенье, мороженое, сливочное масло, сгущенное молоко, какао-напиток с молоком, йогурты, а также фундучную и арахисовую пасты. Органолептическую оценку полученных образцов проводили с участием дегустационной комиссии, включающую специалистов отдела технологий кондитерской и масложировой продукции, а также лабораторий физико-химических, токсикологических и хроматографических исследований Республиканского контрольно-испытательного комплекса по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию».

**Результаты и их обсуждение.** На предварительном этапе исследований были определены потенциальные направления использования порошка какаоеллы в составе различных пищевых продуктов, включая печенье, мороженое, сливочное масло, сгущенное молоко, какао-напиток с молоком, йогурты, а также фундучную и арахисовую пасты.

На первом этапе работ проведены экспериментальные исследования по приготовлению печенья с порошком какао и какаоеллы с различной степенью измельчения. Исследуемые рецептурные составы печенья приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Рецептурный состав печенья  
T a b l e 1. Recipe composition of cookies

Ингредиенты	Кол.	Содержание в % от общей массы
<b>Рецептура 1</b>		
Мука пшеничная высшего сорта	190 г	45,0
Порошок какаоеллы	20 г	4,7
Разрыхлитель	1 ч. л. (≈2 г)	0,5
Растительное масло	80 мл	18,9
Соль поваренная пищевая	0,5 г	0,1
Сахарная пудра	80 г	18,9
Яйцо	1 шт. (≈50 г)	11,9
Итого	≈ 422,5	100
<b>Рецептура 2</b>		
Мука пшеничная высшего сорта	156,3	56,73
Сахарная пудра	48,6	17,64
Маргарин	46,3	16,81
Порошок какаоеллы	15,7	5,70
Крахмал кукурузный	5,9	2,14
Углеаммонийная соль	1,0	0,36
Сода пищевая	1,2	0,44
Соль поваренная пищевая	0,5	0,18
Итого	275,5	100

Следует отметить, что при приготовлении теста порошок какаоеллы необходимо предварительно вводить в жидкую фазу, не смешивая его с мукой. Формованные заготовки выпекали в духовке при температуре 180 °С в течение 10–15 минут.

На рис. 1 приведены образцы печенья, полученные согласно рецептуре 1 (табл. 1) с добавлением порошка какаоеллы и какао.

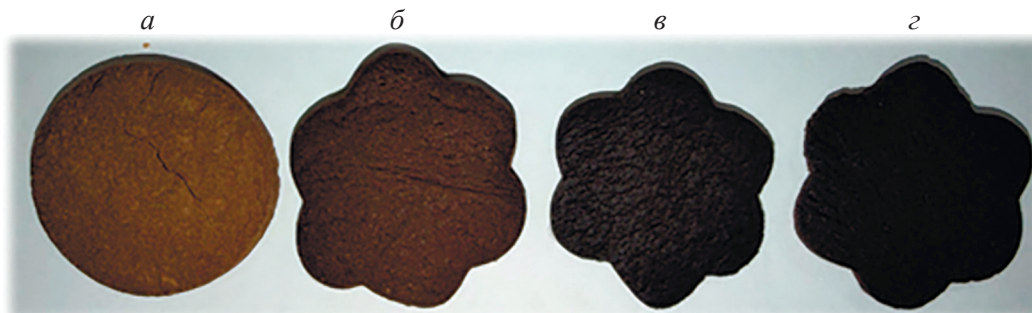


а – какаошелла 212–335 мкм; б – какаошелла 93–144 мкм; в – какаошелла 26–56 мкм; г – экструдированная какаошелла 26–56 мкм; д – какао 150–160 мкм

Рис. 1. Образцы печенья с порошком какаошеллы и какао  
Fig. 1. Samples of cookies with cocoa shell and cocoa powder

Полученное печенье оценивали по органолептическим показателям, согласно требованиям СТБ 2434–2015 [2]. Анализ органолептических свойств показал, что использование порошка какаошеллы с размером частиц свыше 93 мкм при производстве печенья не рекомендуется, поскольку изделие приобретает выраженный песчаный привкус. Наиболее предпочтительным вариантом оказался порошок какаошеллы, прошедший экструзионную обработку: он придаёт печенью натуральную тоновую окраску, лёгкую горчинку, напоминающую вкус горького шоколада, а также приятный привкус, нехарактерный для какао-порошка.

Учитывая полученные результаты, далее провели пробную выпечку печенья с различным содержанием порошка экструдированной какаошеллы по рецептурам согласно табл. 1. Полученные образцы печенья приведены на рис. 2.



а – рецептура 2, какаошелла 5,7 %; б – рецептура 1, какаошелла 4,7 %; в – рецептура 1, какаошелла 10,7 %; г – рецептура 1, какаошелла 16,5 %

Рис. 2. Образцы печенья с порошком какаошеллы  
Fig. 2. Samples of cookies with cocoa shell

Исследования показали, что рецептурный состав оказывает существенное влияние на внешний вид печенья, независимо от процентного содержания какаошеллы. Несмотря на то что в рецептуре 2 количество какаошеллы выше на 1 % по сравнению с рецептурой 1, изделия, приготовленные по рецептуре 1, имеют более тёмную тоновую окраску. Следует также отметить, что по рецептуре 2 печенье получили более хрупким, чем по рецептуре 1. На основании органолептической оценки образцов печенья с добавлением какаошеллы наилучшим был определен образец с содержанием какаошеллы 4,7 %.

Далее наилучший образец испытывали по показателям качества и безопасности в Республиканском контрольно-испытательном комплексе по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». Результаты испытаний приведены в табл. 2. Полученные данные, свидетельствуют о соответствии продукции требованиям безопасности согласно ТР ТС 021/2011 [3].

Т а б л и ц а 2. Сравнительная оценка показателей безопасности  
T a b l e 2. Comparative assessment of safety indicators

Показатели	Требования ТР ТС 021/2011	Согласно протоколу испытаний
Массовая доля клетчатки, %	-	2,9
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	не допускается в 25 г	не обнаружено в 25 г

Окончание табл. 2

Показатели	Требования ТР ТС 021/2011	Согласно протоколу испытаний
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^2$
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), г (см <sup>3</sup> ), не более	0,1	не обнаружено в 0,01 г
Плесени, КОЕ/г, не более	100	$< 1 \cdot 10^1$
Дрожжи, КОЕ/г, не более	50	$< 1 \cdot 10^1$
Токсичные элементы, мг/кг, не более:		
- свинец	0,5	$< 0,03$
- мышьяк	0,3	$< 0,05$
- кадмий	0,1	$< 0,01$
- ртуть	0,02	$< 0,005$
Пестициды, мг/кг, не более:		
- ГХЦГ ( $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -изомеры)	0,2	не обнаружено ( $< 0,001$ )
- ДДТ и его метаболиты	0,02	не обнаружено ( $< 0,003$ )
Массовая доля микотоксинов, мг/кг, не более:		
- афлатоксин В <sub>1</sub>	0,005	не обнаружено ( $< 0,001$ )
- дезоксиниваленол	0,7	не обнаружено ( $< 0,2$ )

Совместно с РУП «Институт мясо-молочной промышленности» проведены экспериментальные исследования по приготовлению мороженого с порошком эксрудированной какао-веллы со степенью измельчения 26–56 мкм. Были выработаны четыре вида мороженого с различным содержанием порошка какао и какао-веллы в суммарном количестве 9 % от общей массы по сухим веществам (табл. 3).

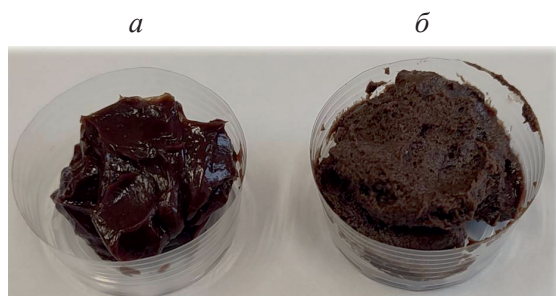
Т а б л и ц а 3. Содержание порошка какао / какао-веллы в составе мороженого  
Table 3. Cocoa powder/cocoa shell content in ice cream

Номер образца	Наименование образца	Характеристика образца
1	Мороженое молочное	Содержание порошка какао / какао-веллы 6,3 % / 2,7 %
2	Мороженое молочное	Содержание порошка какао-веллы 9 %
3	Мороженое пломбир	Содержание порошка какао / какао-веллы 6,3 % / 2,7 %
4	Мороженое пломбир	Содержание порошка какао-веллы 9 %

Общий вид исследуемых образцов мороженого приведен на рис. 3.



Рис. 3. Образцы мороженого согласно табл. 3  
Fig. 3. Ice cream samples according to table 3



а – масло сливочное шоколадное промышленного производства; б – масло сливочное с какаошеллой

Рис. 4. Общий вид образцов масла сливочного  
Fig. 4. General view of butter samples

Органолептическую оценку образцов мороженого проводили с участием дегустационной комиссии. Оценка внешнего вида, цвета, вкуса, запаха, структуры и консистенции проводили по 5 балльной шкале в соответствии с требованиями СТБ 1467-2017 [4]. Результаты дегустационной оценки показали, что наилучшие органолептические характеристики продемонстрировал обр. 4, получивший среднюю оценку 4,7 балла из 5. Наименьшие органолептические показатели зафиксированы у обр. 1, средний балл которого составил 4,2 из 5. Ряд дегустаторов отметили наличие в обр. 1 мучнистости, крупинчатости и песчанности, а в обр. 2 и 4 легкой горчинки.

Проведены экспериментальные исследования по приготовлению масла сливочного с порошком экструдированной какаошеллы по рецептуре согласно табл. 4. Общий вид исследуемых образцов приведен на рис. 4.

Т а б л и ц а 4. Рецепт масла сливочного с какаошеллой  
T a b l e 4. Recipe for butter with cocoa shells

Состав	Кол.	Процентное содержание, %
Масло сливочное 72,5 %	180 г	53,7
Порошок экструдированной какаошеллы	20 г	6,0
Сахарная пудра	45 г	13,4
Молоко питьевое 2,5 %	90 мл	26,9
<b>ИТОГО</b>	<b>≈ 335</b>	<b>100</b>

Органолептическую оценку образцов масла сливочного проводили с участием дегустационной комиссии. Оценка внешнего вида, цвета, вкуса, запаха и консистенции проводили по 17 балльной шкале в соответствии с требованиями ГОСТ 32899-2014 [5]. Результаты дегустационной оценки показали, что представленные образцы имели хорошие органолептические характеристики. Суммарная балльная оценка масла сливочного шоколадного промышленного производства составила 15,3 балла из 17, а сливочного масла с какаошеллой 15,2 балла из 17. Ряд дегустаторов отметили, что образец сливочного масла с какаошеллой обладает лучшими вкусо-ароматическими свойствами, имеет приятный шоколадный привкус, немного горчит, что касается образца сливочного масла шоколадного – у дегустаторов особого мнения не было.

Проведены экспериментальные исследования по внесению в сгущенное молоко с сахаром порошка какао и какаошеллы (табл. 5). Общий вид исследуемых образцов приведен на рис. 5.

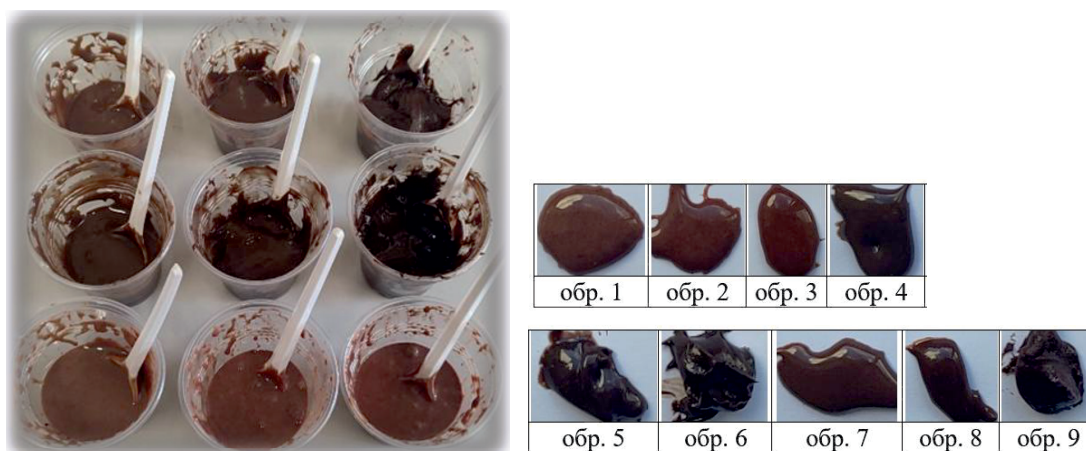


Рис. 5. Образцы сгущенного молока с сахаром, какао и какаошеллой согласно табл. 5  
Fig. 5. Samples of condensed milk with sugar, cocoa and cocoa shells according to table 5

Т а б л и ц а 5. Рецептурный состав изделия  
T a b l e 5. Product recipe composition

Номер образца	Состав
Обр. 1	Сгущенное молоко 95 % + какао-порошок 5 %
Обр. 2	Сгущенное молоко 92,5 % + какао-порошок 7,5 %
Обр. 3	Сгущенное молоко 90 % + какао-порошок 10 %
Обр. 4	Сгущенное молоко 95 % + какаоветла изм. экстр. 5 %
Обр. 5	Сгущенное молоко 92,5 % + какаоветла изм. экстр. 7,5 %
Обр. 6	Сгущенное молоко 90 % + какаоветла изм. экстр. 10 %
Обр. 7	Сгущенное молоко 95 % + какаоветла изм. 5 %
Обр. 8	Сгущенное молоко 92,5 % + какаоветла изм. 7,5 %
Обр. 9	Сгущенное молоко 90 % + какаоветла изм. 10 %

Органолептическую оценку образцов сгущенного молока проводили с участием дегустационной комиссии. Оценку цвета, вкуса, запаха и консистенции проводили по 15 балльной шкале в соответствии с требованиями ГОСТ 33923-2016 [6]. Наилучшие органолептические характеристики продемонстрировал образец сгущенного молока с содержанием экстрадированной какаоветлы в количестве 5 % (Обр. 4), получивший суммарную оценку 14 баллов из 15. Наименьшую суммарную оценку по органолептическим показателям зафиксировали у образца сгущенного молока с содержанием измельченной какаоветлы в количестве 10 % (Обр. 9), получивший суммарную оценку 11,7 баллов из 15.

Проведены экспериментальные исследования по внесению в фундучную и арахисовую пасты порошка какао и экстрадированной какаоветлы (табл. 6). Общий вид исследуемых образцов приведен на рис. 6.

Т а б л и ц а 6. Рецептурный состав изделий  
T a b l e 6. Product recipe composition

Вид пасты	Номер образца	Состав, %					
		паста	масло подсолн.	сахарная пудра	какао-порошок	какаоветла экстр.	какаоветла
Фундучная	обр. 1	82,6	-	7,4	10,0	-	-
	обр. 2	74,0	-	11,0	15,0	-	-
	обр. 3	65,3	-	14,7	20,0	-	-
	обр. 4	82,6	-	7,4	-	10,0	-
	обр. 5	74,0	-	11,0	-	15,0	-
	обр. 6	65,3	-	14,7	-	20,0	-
	обр. 7	100,0	-	-	-	-	-
Арахисовая	обр. 1	63,0	7,0	20,0	10,0	-	-
	обр. 2	44,5	10,5	30,0	15,0	-	-
	обр. 3	26	14	40,0	20,0	-	-
	обр. 4	63,0	7,0	20,0	-	10,0	-
	обр. 5	44,5	10,5	30,0	-	15,0	-
	обр. 6	26	14	40,0	-	20,0	-
	обр. 7	63,0	7,0	20,0	-	-	10,0
	обр. 8	44,5	10,5	30,0	-	-	15,0
	обр. 9	26	14	40,0	-	-	20,0
	обр. 10	-	23,5	45,9	-	-	30,6
	обр. 11	100,0	-	-	-	-	-

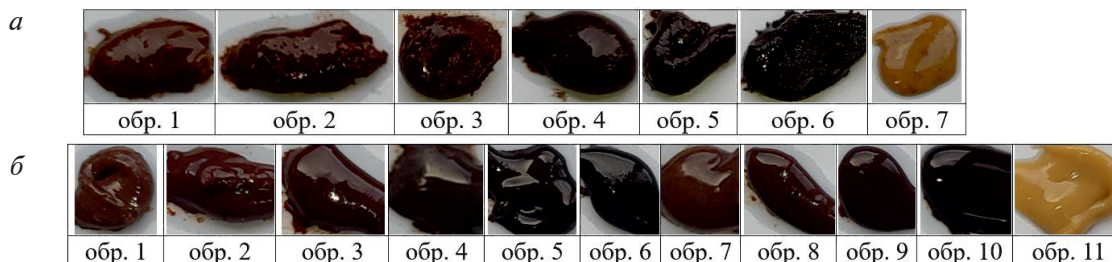


Рис. 6. Образцы фундучной (а) и арахисовой (б) паст с какао и какаоветлой согласно табл. 6  
Fig. 6. Samples of hazelnut (a) and peanut (b) butter with cocoa and cocoa shells according to table 6

Органолептическую оценку образцов фундучной и арахисовой паст проводили с участием дегустационной комиссии. Оценка цвета, вкуса, запаха, структуры и консистенции проводили по 5 балльной шкале в соответствии с требованиями ГОСТ 34080-2017 [7]. Результаты дегустационной оценки позволили установить, что наилучшие органолептические характеристики продемонстрировал образец фундучной пасты с содержанием экструдированной какаоеллы в количестве 10 % (Обр. 4), получивший среднюю оценку 4,8 балла из 5. Наименьшую суммарную оценку по органолептическим показателям зафиксировали у образца фундучной пасты с содержанием экструдированной и измельченной какаоеллы в количестве 20 % (Обр. 6), получивший среднюю оценку 4,1 балла из 5. По арахисовой пасте наилучшие органолептические характеристики продемонстрировал образец с содержанием экструдированной какаоеллы в количестве 10 % (Обр. 4), получивший среднюю оценку 4,5 балла из 5. Наименьшую суммарную оценку по органолептическим показателям зафиксировали у образцах арахисовой пасты с содержанием какао-порошка (Обр. 3) и измельченной какаоеллы в количестве 20 % (Обр. 9), получившие среднюю оценку 4,1 балла из 5. Дополнительно дегустаторами оценивался образец без добавления арахисовой пасты, который получил суммарную оценку 3,4 балла из 5.

Проведены экспериментальные исследования по внесению в йогурт порошка какао и экструдированной какаоеллы, согласно табл. 7. Результаты исследований проведены на рис. 7.

Т а б л и ц а 7. Рецептурный состав изделия  
T a b l e 7. Product recipe composition

Номер образца	Состав
Обр. 1	Йогурт греческий без сахара 98 % + какао-порошок 2,0 %
Обр. 2	Йогурт греческий без сахара 95 % + какао-порошок 5,0 %
Обр. 3	Йогурт греческий без сахара 98 % + какаоелла изм. экстр. 2,0 %
Обр. 4	Йогурт греческий без сахара 95 % + какаоелла изм. экстр. 5,0 %

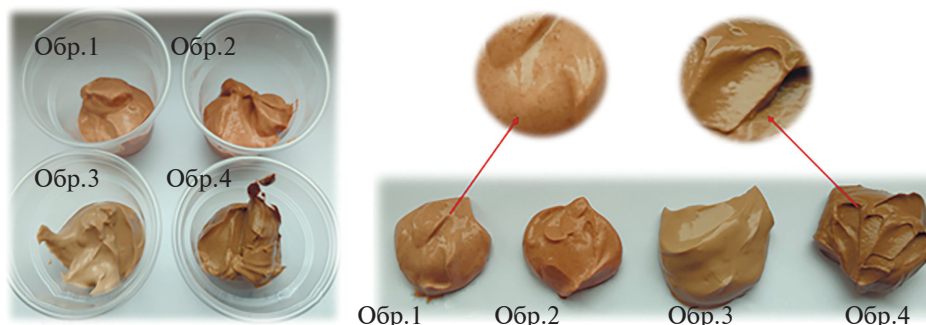


Рис. 7. Общий вид образцов йогурта с какао и какаоеллой  
Fig. 7. General view of yogurt samples with cocoa and cocoa shells

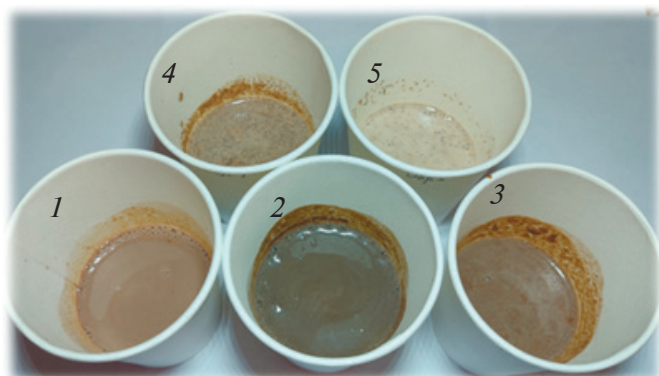
Органолептический анализ показал, что консистенция образцов однородная в меру вязкая, в обр. 1 и 2 наблюдали наличие нерастворимых частиц порошка какао. По вкусу и запаху чистые, кисломолочные, ощущали горчинку, свойственную внесенным компонентам. Цвет однородный, обусловленный цветом внесенных компонентов.

Проведены экспериментальные исследования по приготовлению напитков какао, какаоеллы с молоком согласно табл. 8. Порошок какаоеллы вносили с различной степенью измельчения. Результаты исследований приведены на рис. 8.

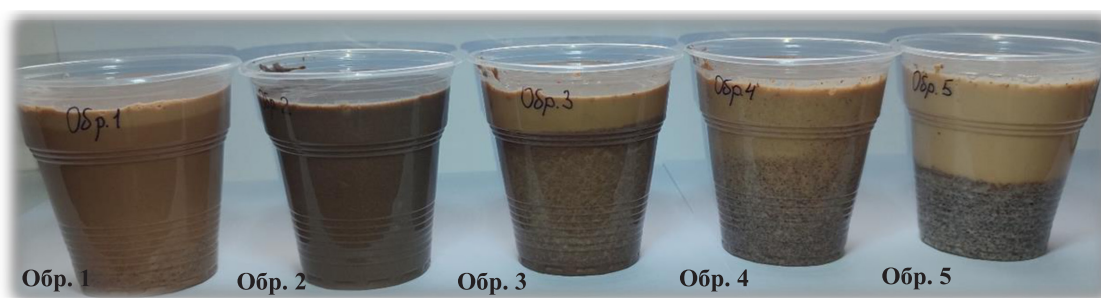
По вкусовым качествам наиболее близким к образцу напитка какао с молоком (обр. 1) приблизился обр. 3, содержащий порошок какаоеллы фракцией 50–100 мкм без дополнительной обработки. Что касается обр. 2, содержащий порошок экструдированной какаоеллы, то он имел однородную не расслаивающуюся структуру (рис. 9), однако у него присутствовал специфический привкус экструдированного изделия. В обр. 5, какаоелла фракцией 450–1000 мкм совсем не растворилась, выпала в осадок и ощущался вкус молока с сахаром и совсем немного нотки какаоеллы. В обр. 4 какаоелла находилась во взвешенном состоянии.

Таблица 8. Рецепт напитка  
Table 8. Drink recipe

Состав	Кол.	Процентное содержание, %
Молоко питьевое 3,2 %	180 мл	81,8
Порошок какао / какаоветлы	15 г	6,8
Сахар	25 г	11,4
<b>ИТОГО</b>	<b>≈ 220</b>	<b>100</b>



1 – какао-порошок; 2 –экструдированная какаоветла 26–56 мкм; 3 – какаоветла 50–100 мкм; 4 – какаоветла 212–335 мкм; 5 – какаоветла 450–1000 мкм  
Рис. 8. Общий вид образцов напитка какао, какаоветлы с молоком  
Fig. 8. General view of samples of cocoa drink, cocoa shells with milk



Обр. 1 – какао-порошок; Обр. 2 – экструдированная какаоветла 26–56 мкм; Обр. 3 – какаоветла 50–100 мкм; Обр. 4 – какаоветла 212–335 мкм; Обр. 5 – какаоветла 450–1000 мкм

Рис. 9. Расслоение структуры образцов напитка спустя 30 мин  
Fig. 9. Stratification of the structure of drink samples after 30 minutes

**Заключение.** Проведённые исследования подтвердили высокую перспективность использования порошка какаоветлы в качестве функционального ингредиента при производстве различных видов пищевых продуктов. Анализ органолептических характеристик показал, что добавление какаоветлы позволяет не только обогатить продукты пищевыми волокнами и биологически активными веществами, но и придать им новые вкусовые оттенки, улучшить цвет и сформировать оригинальные свойства, востребованные современным потребителем.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что рациональное количество порошка какаоветлы в рецептурах зависит от вида продукта и его технологических особенностей. Наиболее выраженный положительный эффект отмечен при производстве печенья, мороженого, молочных напитков, йогуртов, а также ореховых паст. В ряде случаев какаоветла способствует улучшению структуры, повышению пищевой ценности и формированию характерного вкусового профиля.

Полученные результаты подтверждают целесообразность дальнейшего изучения свойств какаоветлы и расширения направлений её применения в пищевой промышленности. Использование данного ингредиента соответствует современным тенденциям развития функциональных продуктов, принципам ресурсосбережения и безотходных технологий, что делает его внедрение актуальным и экономически оправданным.

**Список использованных источников**

1. Микробиологическая безопасность порошка из какаоеллы для использования в кондитерских изделиях повышенной пищевой ценности / Г. О. Магомедов [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2016. – № 3. – С. 100–107.
2. Печенье. Общие технические условия = Пячэне. Агульныя тэхнічныя ўмовы : СТБ 2434-2015. – Введ. 01.05.2016. – Минск : Госстандарт, 2016. – 30 с.
3. ТР ТС 021/2011
4. Мороженое. Общие технические условия = Марожанае. Агульныя тэхнічныя ўмовы : СТБ 1467-2017. – Взамен СТБ 1467-2004 ; введ. 01.10.2017. – Минск : Госстандарт : БелГИСС, 2021. – 28 с.
5. Масло сливочное с вкусовыми компонентами. Технические условия = Масла сметанковае са смакавымі кампанентамі. Тэхнічныя ўмовы : ГОСТ 32899-2014. – Взамен ГОСТ 6822-67 ; введ. 01.09.2016. – Минск : Госстандарт, 2016. – 28 с.
6. Консервы молочные составные сгущенные с сахаром. Технические условия = Кансервы малочныя састаўныя згущаныя з цукрам. Тэхнічныя ўмовы : ГОСТ 33923-2016. – Введ. 01.08.2018. – Минск : Госстандарт, 2018. – 16 с.
7. Пасты десертные. Общие технические условия = Пасты дэсертныя. Агульныя тэхнічныя ўмовы : ГОСТ 34080-2017. – Введ. 01.10.2017. – Минск : Госстандарт, 2017. – 22 с.

**Информация об авторах**

*Мелешеня Алексей Викторович*, кандидат экономических наук, доцент, генеральный директор РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: info@belproduct.com

*Зайченко Дмитрий Александрович*, кандидат технических наук, доцент, заместитель генерального директора по научной и инновационной работе РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: info@belproduct.com

*Корзан Сергей Иванович*, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела новых технологий и техники РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: seroga.korzanmc@mail.ru

**Information about the authors**

*Meleschenya Aleksey Viktorovich*, PhD (Economic), Associate Professor, General Director of RUE “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: info@belproduct.com

*Zaichenko Dmitry Alexandrovich*, PhD (Technical), Associate Professor, Deputy General Director for Scientific and Innovation Work of RUE “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: info@belproduct.com

*Korzan Sergey Ivanovich*, PhD (Technical), Senior Researcher of the Department of New Technologies and Technology of RUE “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: seroga.korzanmc@mail.ru