

УДК 664.6/.7

Разработка каш быстрого приготовления с использованием семян чиа (*Salvia hispanica* L.)

Ю.В. Кабанова, kabanova_ul@mail.ru

М.В. Резникова, reznikova_marinka@mail.ru

канд. техн. наук **Л.А. Надточий**, l.tochka@mail.ru

Университет ИТМО

197101, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

*Изучена возможность использования семян чиа (*Salvia hispanica* L.) как перспективного ингредиента в составе каш быстрого приготовления. Показано, что семена чиа представляют собой полисахарид, способный к гелеобразованию, и обеспечивают необходимую консистенцию готового продукта, являются источником таких эссенциальных ингредиентов, как жирные кислоты омега-3, а также незаменимых аминокислот, минеральных веществ, витаминов и пищевых волокон. За основу разрабатываемой рецептуры были выбраны овсяные хлопья. Произведен сравнительный анализ макро- и микронутриентов семян чиа и семян льна, имеющих схожие показатели химического состава. Показано, что влагоудерживающая способность семян чиа превышает данный показатель семян льна и овсяных хлопьев в среднем на 150–200 и 310–340% соответственно.*

Рецептуры каш быстрого приготовления на основе овсяных хлопьев и семян чиа разрабатывались в различной комбинации ингредиентов в виде 6 образцов массой равной 20 г. Контрольный образец не содержал семена чиа (100% овсяные хлопья). Органолептический анализ выявил, что в образце с наилучшими потребительскими свойствами соотношение ингредиентов – овсяных хлопьев и семян чиа составляет 7:3. Расчет биологической ценности разработанного продукта доказал, что он превосходит традиционную кашу быстрого приготовления на основе овсяных хлопьев (без семян чиа): биологическая ценность белковой составляющей выше на 2%, а биологическая ценность липидной составляющей – на 0,21 дол. ед. Использование семян чиа в составе рецептуры продукта позволяет считать этот ингредиент функциональным, поскольку он обеспечивает 41–50% суточной потребности в жирных кислотах омега-3 при употреблении порции продукта в количестве 20 г.

Ключевые слова: каши быстрого приготовления; овсяные хлопья; семена чиа; семена льна; химический состав; биологическая ценность; белковая составляющая; липидная составляющая; витаминный и минеральный состав; влагоудерживающая способность; функциональность.

DOI: 10.17586/2310-1164-2016-9-3-3-11

Instant porridge formula with chia seeds (*Salvia hispanica* L.)

Yulia V. Kabanova, kabanova_ul@mail.ru

Marina V. Reznikova, reznikova_marinka@mail.ru

Ph.D. **Ludmila A. Nadtochii**, l.tochka@mail.ru

ITMO University

197101, Russia, St. Petersburg, Kronverksky ave. 49

*The article deals with the possibility of using chia seeds (*Salvia hispanica* L.) as a perspective ingredient in a formula for instant porridge. Chia seeds are shown to be a polysaccharide able to form a gel and to provide necessary texture of the finished product. They are source of such an essential ingredients as omega-3 fatty acids and amino acids, minerals, vitamins, and dietary fiber. Oat flakes were selected as a basis of the formula. A comparative analysis of macro- and micronutrients of chia seeds and flax seeds having similar chemical composition was made. The water-holding capacity of chia seeds is shown to be 150–200% higher as compared to the flax seed and 310–340% higher as compared to the oat flakes.*

Six samples of formulas for instant porridge with different proportions of oat flakes and china seeds were analyses, each sample being of 20 g. weight. Reference sample did not contain chia seeds (100% oat flakes). Sensory analysis proved that the choice of ingredients – oats and chia seeds – in the formula for instant porridge in a ratio of 7:3 was the best for consumer. The biological value of the product proves its superiority over traditional porridge based on oat flakes (without chia seeds): biological value of the protein constituent for oat flax with chia seeds is 2%

higher and biological value of the lipid constituent is higher by 0.21 unit fractions. The use of chia seeds in the formula allows considering this ingredient as a functional one because it provides 41-50% of daily needs for omega-3 fatty acids when only 20 g of the product is consumed.

Keywords: quick-cooking cereals; oat flakes; chia seeds; flax seeds; chemical composition; biological value; protein constituent; lipid constituent; vitamin and mineral compound; water-holding capacity; functionality.

Введение

На сегодняшний день тема правильного питания актуальна для большей части населения разных стран. Многие проблемы со здоровьем современного человека связывают с нарушением гомеостаза питания, в связи с чем диетологи все чаще призывают употреблять в пищу полезные и натуральные продукты.

Каши считаются основой здорового питания, однако в условиях занятости сегодня у людей не всегда находится время для их варки. В связи с этим появилась востребованность в кашах быстрого приготовления, разработанных на основе обработанных зерновых культур с применением дегидратации и сублимации. За счет современных технологических приемов такие продукты имеют длительный срок хранения и сохраняют вкусовые качества входящих в их состав ингредиентов. Каши быстрого приготовления не требуют варки, а доводятся до готовности путем добавления горячей жидкости (воды или молока) и непродолжительного настаивания – от 2 до 5 минут. В качестве основы для них используют овсяную, гречневую, рисовую, кукурузную, пшеничную, ячменную, манную и пшеничную крупы и пр. Также распространены миксы: смеси круп в различных комбинациях. Однако наиболее популярны каши быстрого приготовления на основе овсяных хлопьев. Различают каши и по видам наполнителей – с медом, фруктами, орехами, ягодами и/или сухим молоком/сливками.

Спрос на каши быстрого приготовления не имеет ярко выраженной сезонности, что позволяет отнести их к повседневным продуктам для достаточно широкой целевой аудитории. Согласно данным исследования компании «ГФК-Русь», в период с марта 2014 по февраль 2015 года объем российского рынка хлопьев и каш быстрого приготовления увеличился на 16,6% как в денежном, так и натуральном выражении по сравнению с аналогичным периодом годом ранее. Более 88% семей в России покупали рассматриваемые категории хотя бы раз в марте 2014 – феврале 2015 года, что на 4% больше соответствующего прошлогоднего периода. При этом 88% из них приобретали продукты данных категорий более одного раза в год. Каши быстрого приготовления, готовые завтраки и хлопья покупают свыше 90% семей с детьми. Самым популярным видом продукции по объему продаж в стоимостном выражении являются овсяные хлопья – на них приходится 19% рынка [1].

На рисунке 1 представлена диаграмма популярности каш по виду злаковых:



Рисунок 1 – Популярность каш по видам круп, %

В связи с растущей популярностью каш быстрого приготовления, растет и их ассортимент. Если ранее они были представлены исключительно овсяными хлопьями «Геркулес», то сегодня это и гречневые хлопья, и хлопья, включающие в себя сразу несколько злаковых и, конечно же, овсяные хлопья. Каждая каша оказывает определенное воздействие на организм, имея вкусовые и функциональные отличия, а также индивидуальные особенности приготовления [1].

Одним из основных направлений государственной политики РФ в области здорового питания является создание широкого ассортимента сбалансированных по составу безопасных пищевых продуктов, обогащенных жизненно важными компонентами [2]. При оценке рациона питания среднестатистического россиянина отмечается избыточное потребление легкоусвояемых углеводов, в том числе сахаров, а также жиров животного происхождения, в частности, насыщенных жирных кислот, и соли на фоне недостаточного потребления пищевых волокон, дефицита витаминов, макро-, микроэлементов и пр. [3]. Как известно, каши состоят из сложных углеводов, которые постепенно перерабатываются в глюкозу, поддерживая длительное время необходимый уровень энергии, а также богаты пищевыми волокнами и микроэлементами. Однако каши считаются в большей степени углеводсодержащим источником пищи, что не позволяет их отнести к сбалансированному продукту питания. Каши быстрого приготовления относятся к продуктам сложного сырьевого состава, что обеспечивает возможность корректировки их рецептуры. Одним из перспективных путей восполнения недостающих компонентов пищи является обогащение традиционных продуктов питания витаминами и биологически активными веществами, а также использование в составе рецептур функциональных ингредиентов. Целью данного исследования является разработка каши быстрого приготовления, удовлетворяющей потребность организма не только в углеводах, но и частично в белках и полиненасыщенных жирных кислотах. Таким образом, актуальной задачей настоящей работы является изыскание дополнительных сырьевых ресурсов, богатых эссенциальными компонентами пищи, и на их основе конструирование состава каш быстрого приготовления.

С этой целью была изучена возможность использования нетрадиционных для нашей страны ингредиентов растительного происхождения – семян чиа – в комбинации с традиционным сырьем, в частности овсяными хлопьями. Для оценки функционально-технологических свойств семян чиа проводили сравнительный анализ с семенами льна по следующим методикам, описанным ниже.

Методы исследования

Определение влагоудерживающей способности образцов (ВУС)

Для проведения исследования использовали 25 г дистиллированной воды и 2 г предварительно измельченных сухих компонентов (овсяных хлопьев, семян чиа и семян льна). Воду и сухие компоненты интенсивно перемешивали в центрифужных пробирках, после чего образцы центрифугировали на приборе SIGMA 4-16S при 4500 об/мин в течение 10 минут при 20°C.

По окончании центрифугирования измеряли количество выделившейся жидкости и рассчитывали влагоудерживающую способность (ВУС) по формуле:

$$\text{ВУС (г/100г)} = \frac{\text{масса добавленной воды (г)} - \text{масса выделившейся воды (г)}}{\text{масса сухого компонента (г)}} \cdot 100$$

Определение биологической ценности белковой составляющей ингредиента/продукта [4]

Для расчета аминокислотного (химического) сора сопоставляют содержание каждой незаменимой аминокислоты в исследуемом продукте с ее содержанием в «идеальном» белке, в данном случае белке FAO ВОЗ, 2007 г:

$$\text{Аминокислотный скор} = \frac{A_x}{A_3} \cdot 100, \%$$

где A_x – массовая доля незаменимой аминокислоты в исследуемом продукте, г/100 г белка;

A_3 – массовая доля незаменимой аминокислоты в «идеальном» белке, г/100 г белка.

Для оценки качественных показателей биологической ценности белковой составляющей используются такие основополагающие критерии, предложенные академиками РАСХН И.А. Роговым и Н.Н. Липатовым, как коэффициент различий аминокислотного сора (КРАС) и биологическая ценность (БЦ).

В частности, коэффициент КРАС (%) показывает среднюю величину избытка аминокислотного сора незаменимых аминокислот в исследуемом продукте по сравнению с наименьшим уровнем сора какой-либо незаменимой аминокислоты:

$$\text{КРАС} = \frac{\sum \Delta \text{РАС}}{n},$$

где $\Delta \text{РАС}$ – различие аминокислотного сора аминокислоты;

n – количество незаменимых аминокислот.

$$\Delta \text{РАС} = C_i - C_{\min},$$

где C_i – сора i -той незаменимой аминокислоты, %;

C_{\min} – минимальный из соров незаменимых аминокислот, %;

Биологическую ценность (БЦ) пищевого белка определяют по формуле:

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС}, \%$$

Определение биологической ценности липидной составляющей продукта [4].

Биологическая ценность липидной составляющей продукта может быть оценена с помощью коэффициента жирнокислотного соответствия, дол. ед.:

$$R_L = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m R_{L_i}}$$

$$d_{L_i} = \frac{L_i}{L_{\text{э}i}}, \text{ если } L_i \geq L_{\text{э}i} \quad \text{или} \quad d_{L_i} = \left(\frac{L_i}{L_{\text{э}i}}\right)^{-1}, \text{ если } L_i \leq L_{\text{э}i}$$

где, L_i – массовая доля i -той жирной кислоты в сырье, г/100 г жира;

$L_{\text{э}i}$ – массовая доля i -той жирной кислоты, соответствующая физиологически необходимой норме (эталону), г/100 г жира;

$i = 1$ соответствует $\sum \text{НЖК}$; $i = 2$ – $\sum \text{МНЖК}$; $i = 3$ – $\sum \text{ПНЖК}$; $i = 4$ – ω -6; $i = 5$ – ω -3.

Обсуждение результатов

В Университете ИТМО на кафедре прикладной биотехнологии под руководством канд. техн. наук, доцента Л.А. Надточий ведутся исследования возможности использования нетрадиционных для российского потребителя сырьевых ингредиентов – семян чиа – в составе различных рецептур пищевых продуктов. При разработке каш быстрого приготовления за основной компонент были выбраны овсяные хлопья как наиболее популярный ингредиент каш для российского потребителя (рисунок 1). В частности, использовались не требующие варки овсяные хлопья марки «Ясно солнышко», приобретенные в торговой сети. В качестве дополнительных ингредиентов оценивались семена льна («Аспера», Россия) и семена чиа (*Salvia hispanica* L.), производимые для пищевых целей фирмой-изготовителем Adovel Inversora (Уругвай), поставщик – ООО «Хозяин».

По функционально-технологическим свойствам семена льна схожи с семенами чиа. Сравнительный анализ пищевой ценности данных ингредиентов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ пищевой ценности семян чиа и семян льна

Химический состав семян, г/100г		
Ингредиент	Семена чиа	Семена льна
белки	15,62	18,29
жиры, в том числе:	30,75	42,16
ω-3	17,55 (57,07*)	22,80 (54,08*)
ω-6	5,79 (18,83*)	5,90 (13,99*)
углеводы, в том числе:	43,85	28,88
пищевые волокна	37,7	23,7

* в пересчете на г/100г липидов

По результатам оценки химического состава ингредиентов можно констатировать следующее: в семенах чиа содержание углеводов и пищевых волокон выше, чем в семенах льна на 14,97 и 14,00 г (из расчета на 100 г продукта) соответственно, а содержание белков и жиров ниже на 2,67 и 11,41 г (в пересчете на 100 г ингредиента) соответственно. В свою очередь оценка эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот (ω -3 и ω -6) в исследуемых ингредиентах доказывает незначительное их преобладание в семенах чиа в сравнении с семенами льна в пересчете на 100 г липидов [5, 6]. Согласно публикациям группы авторов, которые ранее изучали состав семян чиа, можно констатировать богатый минеральный и витаминный состав этого ингредиента [7–10].

В таблице 2 произведен сравнительный анализ рассматриваемых ингредиентов по микронутриентному составу. Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах для различных групп населения РФ представлены на основании методических рекомендаций (МР 2.3.1.2432-08) [3].

Таблица 2 – Витаминный и минеральный состав исследуемых ингредиентов

Витамины и минеральные вещества	Нормы потребления 2008 г.	Содержание веществ, в 100 г	
		семян чиа	семян льна
витамин С, мг	90,0	49,0*	0,6
витамин В ₁ , мг	1,5	0,6**	1,6
витамин В ₂ , мг	1,8	0,2	0,2
кальций, мг	1000,0	631,0*	255,0
фосфор, мг	800,0	860,0*	642,0
магний, мг	400,0	335,0	392,0
калий, мг	2500,0	407,0**	813,0
железо, мг	10,0	7,7	5,7
цинк, мг	12,0	4,6	4,3
медь, мг	1,0	0,9	1,2
марганец, мг	2,0	2,7	2,5
селен, мкг	70,0	55,2*	25,4

* повышенное содержание вещества в семенах чиа по сравнению с семенами льна

** пониженное содержание вещества в семенах чиа по сравнению с семенами льна

Анализ данных таблицы 2 свидетельствует о более высоком содержании в семенах чиа таких веществ, как витамин С, кальций, фосфор и селен в сравнении с семенами льна, и значительно меньшем количестве витамина В₁ и калия. Приведенные данные следует учитывать разработчикам продуктов питания при постановке задач пищевой комбинаторики. Семена чиа являются отличным источником ценных макро- и микронутриентов, но имеют ограничения по их использованию в пищу с учетом разового приема. Это связано с повышенным содержанием пищевых волокон в составе семян чиа, при употреблении 100 г которых суточная потребность в пищевых волокнах восполняется почти 200%. В связи с этим этот сырьевой ингредиент как один из компонентов рецептуры каш быстрого приготовления необходимо использовать в ограниченном количестве.

Помимо пищевой ценности продукта важным показателем качества каш является их гидрофильная способность. С этой целью в данной работе была изучена влагоудерживающая способность (ВУС) ингредиентов: овсяных хлопьев, семян льна и семян чиа (рисунок 2) согласно методике, представленной в публикации [11].

По результатам исследования было выявлено, что семена чиа обладают более выраженной по сравнению с семенами льна влагоудерживающей способностью, не меняющейся от продолжительности выдержки (2 часа согласно методике), что не характерно для семян льна. Влагоудерживающая способность семян чиа без выдержки выше в среднем на 200%, чем у семян льна и на 340% – у овсяных хлопьев; на 150 и 310% соответственно с учетом выдержки (рисунок 2).

Высокая влагоудерживающая способность семян чиа делает их уникальным ингредиентом в составе каш быстрого приготовления. На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что семена чиа превосходят семена льна по функционально-технологическим свойствам, что позволяет рекомендовать их как перспективный ингредиент в составе каш.

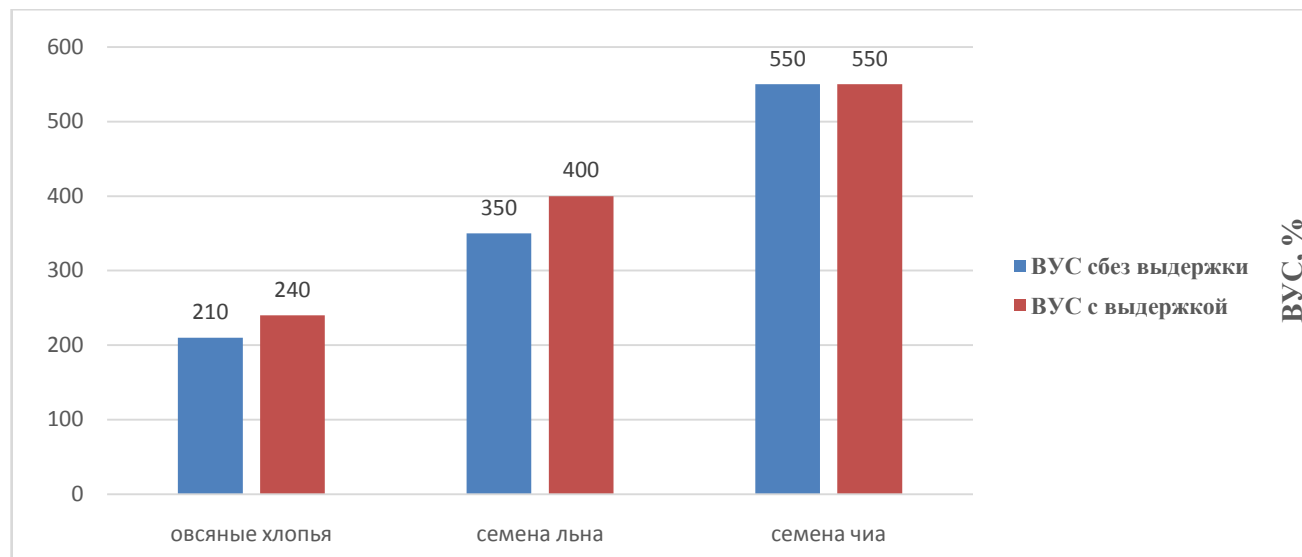


Рисунок 2 – Влагоудерживающая способность ингредиентов

Для осуществления поставленной задачи были разработаны рецептуры каш шести образцов на основе овсяных хлопьев и семян чиа в различной комбинации. Масса каждого образца была равной 20 г. Контрольный образец не содержал семена чиа (100% овсяные хлопья). Образцы составлялись в сухом виде за счет комбинации ингредиентов в следующем соотношении:

- Образец № 1 (контрольный);
- Образец № 2 – 9:1;
- Образец № 3 – 4:1;
- Образец № 4 – 7:3;
- Образец № 5 – 3:2;
- Образец № 6 – 1:1.

Для оценки органолептических свойств образцов их готовили общепринятым для данного продукта образом, а именно запаривали путем добавления кипящей воды в объеме 100 мл. Органолептическую оценку каш проводили спустя 15 минут выдержки. В результате исследования было отмечено, что образец № 1 имел достаточно жидкую консистенцию, в образцах № 2 и 3 консистенция была не достаточно вязкая. Образцы № 5 и 6 имели чрезмерно вязкую, желеобразную консистенцию; наиболее приемлемая для потребителя консистенция наблюдалась у образца № 4.

При оценке вкусовых качеств приготовленных к употреблению каш было выявлено, что образцы № 1, 2 и 3 имели выраженный вкус овсяной каши. В образце № 4 ощущались как вкус овсяных хлопьев, так и вкус семян чиа. Образцы № 5 и 6 имели ярко выраженный вкус семян чиа. Таким образом, наилучшими потребительскими свойствами обладал образец № 4, который исследовался далее с точки зрения пищевой и биологической ценности.

Для сравнения пищевой ценности разрабатываемого продукта относительно традиционного были проведены расчеты по основным макронутриентам (таблица 3).

Согласно полученным данным, каша с семенами чиа незначительно превосходит традиционную овсяную кашу по количеству белков, однако, по содержанию пищевых волокон превышает данные более чем в 2 раза, а по количеству омега-3 – в 120 раз. Причем количество углеводов в каше с семенами чиа незначительно снижено по сравнению с традиционной кашей.

Таблица 3 – Сравнение пищевой ценности овсяных хлопьев и каши с семенами чиа

Пищевые вещества и энергия	г/100 г овсяных хлопьев	г/100 г каши на основе овсяных хлопьев с семенами чиа	На порцию каши с семенами чиа (20 г сухого продукта)	Восполнение суточной потребности для мужчин*, %	Восполнение суточной потребности для женщин*, %
белки	12,3	14,6	5,8	7,5	8,9
жиры, в том числе омега-3	6,2 0,05	13,6 6,0	5,4 2,4	6,1 41,4	7,5 50,0
углеводы	61,8	55,9	22,4	5,8	7,2
пищевые волокна	6,0	15,3	3,2	16,0	16,0
вода	12	10,5	4,2	**	**
калорийность, ккал	352,0	400,8	160,4	6,1	7,5

* данные представлены из расчета употребления порции продукта мужчинами и женщинами низкой группы активности в возрасте 30–39 лет [3].

** низкое количественное содержание, что позволяет не учитывать этот показатель на данном этапе расчетов.

Биологическая ценность является одной из важнейших характеристик готового продукта. Для ее оценки в разрабатываемом продукте был произведен расчет белковой и липидной составляющих, результаты которого представлены в таблицах 4 и 5 [4, 12].

Таблица 4 – Биологическая ценность белковой составляющей каши

НАК	г/100 г белка			Аминокислотный скор, %		Коэффициент различий аминокислотного скор, %		Биологическая ценность, %	
	FAO ВОЗ, 2007г.	овсяные хлопья	семенами чиа	овсяные хлопья	овсяные хлопья с семенами чиа	овсяные хлопья	овсяные хлопья с семенами чиа	овсяные хлопья	овсяные хлопья с семенами чиа
Histidine	1,5	2,2	3,4	147,3	177,3	42%	40%	58%	60%
Isoleucine	3,0	3,6	4,5	120,3	131,7				
Leucine	5,9	5,8	8,1	97,8	112,7				
Methionine+Cysteine	2,2	3,7	2,9	166,8	153,6				
Phenylalanine+tyrosine	3,8	8,9	9,8	234,2	243,2				
Threonine	2,3	2,8	4,3	121,7	146,1				
Valine	3,9	5,1	6,7	130,5	146,2				

Можно сделать вывод, что каша на основе овсяных хлопьев с добавлением семян чиа превосходит традиционный продукт, в частности, не имеет в составе лимитирующих аминокислот и демонстрирует более высокий показатель биологической ценности белковой составляющей.

Как известно, семена чиа являются отличным источником эссенциальных жирных кислот [13]. В них, частности, содержится омега-3 жирной кислоты больше чем в рыбе или других зерновых и семенах [14]. Высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот омега-3 (57,07 г/100 г липидов) и омега-6 (18,83 г/100 г липидов) необходимы организму на всех этапах жизни [15]. В таблице 5 представлен сравнительный анализ липидной составляющей традиционной каши быстрого приготовления (на основе овсяных хлопьев) и каши, разработанной на основе овсяных хлопьев с семенами чиа.

Таблица 5 – Биологическая ценность липидной составляющей каши

Продукт	Жирные кислоты, г/100г липидов					Коэффициент жирнокислотной сбалансированности, дол. ед.
	НЖК	МНЖК	ПНЖК	ω-3	ω-6	
нормы для взрослого человека	33,3	33,3	33,3	6,6	26,6	1
овсяные хлопья	22,3	34,7	37,6	0,8	46,5	0,52
овсяные хлопья с семенами чиа	45,6	27,4	49,1	6,2	49,6	0,73

Очевидно, что разработанный продукт превосходит по биологической ценности липидной составляющей традиционный продукт, что подтверждает коэффициент жирнокислотной сбалансированности, значение которого для каши с семенами чиа определено как 0,73, а для каши традиционной – 0,52.

Заключение

В настоящей работе доказана возможность использования семян чиа в составе каш быстрого приготовления на основе овсяных хлопьев. Сравнительный анализ химического состава семян чиа и семян льна показал преимущество первых по эссенциальным ингредиентам, в частности, по жирным кислотам омега-3 и омега-6 на 2,99 и 4,84 г/100 г липидов, а также по пищевым волокнам на 14 г из расчета на 100 г семян. Исследование влагоудерживающей способности рецептурных ингредиентов выявило преимущество семян чиа на 200% в сравнении с изучаемым показателем у семян льна и на 340% – у овсяных хлопьев (без выдержки); на 150 и 310% соответственно с учетом выдержки. Рекомендуемое соотношение овсяных хлопьев и семян чиа в разработанном продукте составило 7:3, что было определено на основании органолептического исследования. Оценка биологической ценности разработанного продукта доказала его преимущество по сравнению с традиционным продуктом (без семян чиа): биологическая ценность белковой составляющей выше на 2%, а биологическая ценность липидной составляющей на 0,21 дол. ед. Семена чиа в составе каши быстрого приготовления представляют собой функциональный ингредиент, так как обеспечивают продукт высоким содержанием эссенциальных жирных кислот омега-3, что удовлетворяет 41–50% суточной потребности в нутриенте (расчетные данные для мужчин и женщин в возрасте 30–39 лет низкой группы активности) за счет употребления порции продукта, равной 20г.

Литература

1. Винклер И. Обзор российского рынка каш быстрого приготовления, готовых завтраков и хлопьев [Электронный ресурс] // Исследование компании «ГФК-Русь» URL: <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=2136> (дата обращения 12.05.2016).
2. Попова О.Г. Нормативная документация при формировании качества продукции в условиях рынка // Достижения науки и техники АПК. 2002. № 9. 33 с.
3. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 38 с.
4. Надточий Л.А., Орлова О.Ю. Инновации в биотехнологии. Часть 2. Пищевая комбинаторика: учебно-методическое пособие. СПб.: НИУ ИТМО, 2014. 43 с.
5. Пищевая ценность, химический состав и калорийность. Семена, льняное семя [Электронный ресурс] // Сайт базы данных химического состава продуктов питания. URL: <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-seeds-flaxseed.php> (дата обращения 15.05.2016).
6. Пищевая ценность, химический состав и калорийность. Семена, Чиа, высушенные [Электронный ресурс] // Сайт базы данных химического состава продуктов питания. URL: <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-seeds-chia-seeds-dried.php> (дата обращения 15.05.2016).
7. Лепешкин А., Сафронова А., Иванина К. Проектирование состава продуктов питания с использованием нетрадиционного сырья – семян чиа // Материалы IX международного форума «От науки к бизнесу: трансфер технологий – новое измерение» (Санкт-Петербург, 20–22 мая 2015 г.) СПб.: Айсинг, 2015. С. 164–166.

8. Kaiser C., Ernst M. *Chia*. URL: <http://www.uky.edu/Ag/CCD/introsheets/chia.pdf> (accessed 20.05.2016).
9. Chia – a possible new crop for Kentucky. *Tobacco Tech*. URL: <http://www2.ca.uky.edu/KTRDC/T.T.%20Aug%202010.pdf> (accessed 20.05.2016).
10. Yakindra P.T., Raju A., Stefan K., Benu A. Rheological and microstructural properties of the chia seed polysaccharide. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2015, no.81, pp. 991–999.
11. Pang Z., Deeth H., Prakash S., Bansal N. Development of rheological and sensory properties of combinations of milk proteins and gelling polysaccharides as potential gelatin replacements in the manufacture of stirred acid milk gels and yogurt. *Journal of Food Engineering*, 2016. V. 169, pp. 27–37.
12. Скурихина И.М. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2. М.: Агропромиздат, 1987, 361 с.
13. Ayerza R., Coates W. *Chia: Rediscovering a Forgotten Crop of the Aztecs*. University of Arizona Press: Tuscan, 2005, P. 197.
14. Константинов Ю. Семена чиа. Уникальное природное лекарство. М.: Центрполиграф, 2015, 8 с.
15. Пискунова А. Семена Чиа (Chia) – полезные свойства и рецепты [Электронный ресурс] // Город XXI века. Здоровое питание URL: http://www.gorod21veka.ru/list/zdorovoe_pitanie/Semena-CHIA-Chia (дата обращения 22.05.2016).

References

1. Vinkler I. Obzor rossiiskogo rynka kash bystrogo prigotovleniya, gotovykh zavtrakov i khlop'ev [Review of the Russian market of quick-cooking cereals, ready breakfasts and flakes]. *Research of the GFK-Russia company*. URL: <http://www.foodmarket.spb.ru/current.php?article=2136> (accessed 12.05.2016).
2. Popova O.G. Normativnaya dokumentatsiya pri formirovani kachestva produktsii v usloviyakh rynka [Normative documentation when forming quality of production in the conditions of the market]. *Achievements of science and technology of agrarian and industrial complex*. 2002, no. 9, 33 p.
3. *Normy fiziologicheskikh potrebnostei v energii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiiskoi Federatsii* [Norms of physiological needs for energy and feedstuffs for various groups of the population of the Russian Federation]. Methodical recommendations. Moscow, Federal center of hygiene and epidemiology of Rospotrebnadzor Publ., 2009, 38 p.
4. Nadtochii L.A., Orlova O.Yu. *Innovatsii v biotekhnologii* [Innovations in biotechnology]. Part 2. Pishchevaya kombinatorika [Food theory of combinations]. An educational and methodical grant. St. Petersburg, ITMO University, 2014, 43 p.
5. *Pishchevaya tsennost', khimicheskii sostav i kaloriinost'. Semena, l'nyanoe semya* [Nutrition value, chemical composition and caloric content. Seeds, a flax seed]. URL: <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-seeds-flaxseed.php> (accessed 15.05.2016).
6. *Pishchevaya tsennost', khimicheskii sostav i kaloriinost'. Semena, Chia, vysushennye* [Nutrition value, chemical composition and caloric content. Seeds, a flax seed]. URL: <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-seeds-chia-seeds-dried.php> (accessed 15.05.2016).
7. Lepeshkin A., Safronova A., Ivanina K. Proektirovanie sostava produktov pitaniya s ispol'zovaniem netraditsionnogo syr'ya – semyan chia [Projection of structure of food with use of nonconventional raw materials – chia seeds]. Proceedings of the IX International Forum “From science to business: Technology transfer – a new dimension” (St. Petersburg, May 20–22, 2015). St. Petersburg, Aysing Publ., 2015, pp. 164–166.
8. Kaiser C., Ernst M. *Chia*. URL: <http://www.uky.edu/Ag/CCD/introsheets/chia.pdf> (accessed 20.05.2016).
9. Chia – a possible new crop for Kentucky. *Tobacco Tech*. URL: <http://www2.ca.uky.edu/KTRDC/T.T.%20Aug%202010.pdf> (accessed 20.05.2016).
10. Yakindra P.T., Raju A., Stefan K., Benu A. Rheological and microstructural properties of the chia seed polysaccharide. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2015, no.81, pp 991–999.
11. Pang Z., Deeth H., Prakash S., Bansal N. Development of rheological and sensory properties of combinations of milk proteins and gelling polysaccharides as potential gelatin replacements in the manufacture of stirred acid milk gels and yogurt. *Journal of Food Engineering*, 2016. V. 169, pp. 27–37.
12. Skurikhina I.M. *Khimicheskii sostav pishchevykh produktov* [Chemical composition of foodstuff]. Book 2. Moscow, Агропромиздат Publ., 1987, p. 361.
13. Ayerza R., Coates W. *Chia: Rediscovering a Forgotten Crop of the Aztecs*. University of Arizona Press: Tuscan, 2005, P. 197.
14. Konstantinov Yu. *Semena chia. Unikal'noe prirodnoe lekarstvo* [Chia seeds. Unique natural medicine]. Moscow, Tsentrpoligraf Publ., 2015, p. 8.
15. Piskunova A. Semena Chia (Chia) – poleznye svoistva i retsepty [Seeds of the CHIA (Chia) – the useful properties and recipes]. URL notebook: http://www.gorod21veka.ru/list/zdorovoe_pitanie/Semena-CHIA-Chia/ (accessed 22.05.2016).