

## Разработка рецептуры и медико-биологическая оценка хлебобулочных изделий с добавкой нетрадиционного растительного сырья

В. С. Куценкова<sup>1,\*</sup> , Н. В. Неповинных<sup>1</sup> , Н. П. Лямина<sup>2</sup> , В. Н. Сенчихин<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова»,  
410012, Россия, г. Саратов, Театральная площадь, 1

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет  
имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации,  
410012, Россия, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112

Дата поступления в редакцию: 04.03.2019  
Дата принятия в печать: 28.03.2019

\*e-mail: [vasilissakutsenkova@yandex.ru](mailto:vasilissakutsenkova@yandex.ru)



© В. С. Куценкова, Н. В. Неповинных, Н. П. Лямина, В. Н. Сенчихин, 2019

**Аннотация.** Хлеб является самым популярным продуктом питания населения. Однако все больше людей отказываются от традиционного пшеничного хлеба в пользу хлебобулочных изделий с различными функциональными добавками. Цельнозерновые семена сафлора представляют собой нетрадиционную растительную добавку, являющуюся источником полноценного растительного белка, полиненасыщенных жирных кислот (включая линолевую и линоленовую кислоты), пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ. В представленной работе разработана рецептура хлеба, обогащенного измельченными семенами и маслом сафлора. В ходе эксперимента были изучены органолептические и физико-химические показатели хлеба. Опытные образцы имели гладкую, без трещин поверхность, равномерную пористость и светло-желтый цвет в изломе, свойственные данному виду изделий, вкус и запах с приятным тонким привкусом и ароматом вносимой добавки. Отмечено небольшое увеличение показателей пористости, кислотности, формоустойчивости и влажности, чем в контрольном образце. Оработана технологическая схема производства и рецептура хлеба с добавкой цельнозерновых семян сафлора, определены оптимальные технологические параметры производства. Была проведена медико-биологическая оценка эффективности хлебобулочных изделий с добавкой семян и масла сафлора в диетотерапии лиц в возрасте от 18 до 29 лет с избыточной массой тела. На основании проведенных исследований доказана терапевтическая эффективность применения хлебобулочных изделий с цельнозерновыми семенами и маслом сафлора в составе гипокалорийной диеты для лиц с избыточной массой тела, хорошая переносимость процедур, отсутствие побочных реакций. Разработана оптимальная методика лечения. Результаты исследования позволяют рекомендовать употребление хлебобулочных изделий с цельнозерновыми семенами и маслом сафлора в питании пациентов в возрасте 18–29 лет с избыточной массой тела.

**Ключевые слова.** Хлеб, нетрадиционная растительная добавка, семена сафлора, медико-биологическая оценка, избыточная масса тела

**Для цитирования:** Разработка рецептуры и медико-биологическая оценка хлебобулочных изделий с добавкой нетрадиционного растительного сырья / В. С. Куценкова, Н. В. Неповинных, Н. П. Лямина [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 1. – С. 23–31. DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-1-23-31>.

Original article

Available online at <http://fptt.ru/>

## Recipe Development and Medical and Biological Evaluation of Bakery Products Fortified with Non-Traditional Vegetable Raw Materials

V.S. Kutsenkova<sup>1,\*</sup> , N.V. Nepovinnikh<sup>1</sup> , N.P. Lyamina<sup>2</sup> , V.N. Senchikhin<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University,  
1, Teatralnaya Sq., Saratov, 410012, Russia

<sup>2</sup> V.I. Razumovsky Saratov State Medical University  
of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation,  
112, Bol'shaya Kazach'ya Str., Saratov, 410012, Russia

Received: March 04, 2019  
Accepted: March 28, 2019

\*e-mail: [vasilissakutsenkova@yandex.ru](mailto:vasilissakutsenkova@yandex.ru)



© V.S. Kutsenkova, N.V. Nepovinnikh, N.P. Lyamina, V.N. Senchikhin, 2019

**Abstract.** Bread is the most popular food ever. However, more and more people are abandoning traditional wheat bread in favor of bakery products with various functional additives. Crushed safflower seeds are an unconventional plant additive that is a

source of complete vegetable protein, polyunsaturated fatty acids (including linoleic and linolenic acids), dietary fiber, vitamins, and minerals. The present paper introduces a recipe of bread fortified with crushed safflower seeds and safflower oil. The authors studied the sensory and physico-chemical properties of the bread. The prototypes had a smooth surface without cracks and uniform porosity and demonstrated a light yellow color when fractured. The taste and smell were typical of this type of product, with a pleasant delicate flavor and aroma of the additive. There was a slight increase in the porosity, acidity, dimensional stability, and humidity, compared with the control sample. The article contains a technological scheme of production and the formulation of bread with the addition of crushed safflower seeds, as well as some optimal technological production parameters. The authors carried out a medical and biological evaluation of the effectiveness of the bakery products with the addition of seeds and safflower oil in the diet of people aged 18–29 with excess body weight. The conducted research proved the therapeutic efficiency of the developed product in hypocaloric diet for individuals with excess body weight. No tolerability problems or side effects were determined. An optimum method of treatment was developed. The results of the study make it possible to recommend bakery products with crushed seeds and safflower oil for the diet of overweight patients aged 18–29.

**Keywords.** Bread, non-traditional vegetable additive, safflower seeds, medico-biological assessment, overweight

**For citation:** Kutsenkova VS, Nepovinnikh NV, Lyamina NP, Senchikhin VN. Recipe Development and Medical and Biological Evaluation of Bakery Products Fortified with Non-Traditional Vegetable Raw Materials. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2019;49(1):23–31. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-1-23-31>.

### **Введение**

Хлеб и хлебобулочные изделия являются одними из самых популярных продуктов питания, но их качество не всегда соответствует предъявляемым требованиям рационального и сбалансированного питания [1, 5, 8, 9].

Пути решения проблемы питания обозначены в директивных документах РФ: в распоряжении Правительства РФ от 25 октября 2010 г. (№ 1873-р) «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания на период до 2020 года», в национальном проекте «Здравоохранение» и «Стратегии развития медицинской науки в РФ на период до 2025». Одним из направлений решения данной проблемы является создание новых хлебобулочных изделий с растительными добавками, позволяющими корректировать питание населения [2, 3, 7–15].

Актуальным направлением повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий является использование цельносмолотых семян сафлора (ЦСС) в технологии производства хлеба.

Сафлор красильный широко культивируется для производства пищевого масла, которое получают из семян данного растения [10–17]. Сафлоровое масло содержит триглицериды дважды ненасыщенной линолевой кислоты (70 %) и трижды ненасыщенной линоленовой кислоты (10 %) в сравнении с высоким содержанием витамина Е [15–20]. Сафлор содержит пигменты (картамон), лигнаны, полисахариды, эфирные масла, жирные масла (арахионовая кислота, линолевая кислота, линоленовая кислота, пальмитиновая кислота, стеариновая кислота). Использование семян сафлора представляет собой интересное и перспективное направление для перерабатывающих отраслей пищевой индустрии. Пищевая ценность сафлора связана с высоким содержанием белка и незаменимых аминокислот, сбалансированностью аминокислотного состава [6, 7, 9, 13–20].

Целью данной работы является разработка технологии и медико-биологическая оценка хлебобулочных изделий с добавками нетрадиционного растительного сырья – цельносмолотых семян и масла сафлора.

### **Объекты и методы исследования**

Материалами исследования в работе являлись готовые хлебобулочные изделия с добавкой измельченных семян сафлора. Контрольным образцом являлся хлеб из муки пшеничной второго сорта (без добавки), экспериментальный образец – хлеб с нетрадиционной добавкой измельченных семян сафлора (10 %) вместо муки пшеничной второго сорта, а также заменой растительного масла на масло сафлора по рецептуре контрольного образца.

Приготовление теста для контрольного образца осуществляли безопасным способом по рецептуре с учетом всех технологических параметров. При приготовлении теста для экспериментального образца нетрадиционную добавку ЦСС вносили в количестве 10 % взамен муки пшеничной высшего сорта по рецептуре контрольного образца.

Для приготовления хлеба использовали муку пшеничную хлебопекарную второго сорта (ГОСТ Р 52189-2003), цельносмолотые семена сафлора (ГОСТ 12096-76), соль поваренную пищевую (ГОСТ Р 51574-2000), дрожжи прессованные (ТУ 9182-001-47918107-09), масло растительное (ГОСТ 1129-2013), сахар (ГОСТ 33222-2015), воду питьевую (ГОСТ Р 51232-98).

Образцы готовых изделий анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям, предусмотренными ГОСТ 27842-88.

Медико-биологические исследования разработанных хлебобулочных изделий с добавкой цельносмолотых семян и масла сафлора проводили в рамках договора о научно-техническом сотрудничестве между ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова» и ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России (договор № 2 от 07.06.2018 г.) на основании решения этического комитета ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» НИИ кардиологии Минздрава России (протокол № 10 от 04.12.2018 г.) и при финансовой поддержке гранта Президента РФ (грант № МД-2464.2018.8). Настоящее исследование проводилось согласно правилам ICH GCP и требованиями Хельсинской Декларации (редакция 2008) и требованиям ГОСТ РФ (2005).

Таблица 1 – Схема и методы клинических исследований

Table 1 – Scheme and methods of clinical research

	Догоспитальный этап	1 день	30 день
Подписание информированного согласия	X		
Оценка клинического статуса		X	X
Уровень сахара в крови	X		X
Липидный профиль	X	X	X
Уровень гемоглобина в крови	X		X
Общий анализ крови (количество лимфоцитов, лейкоцитов, клеток крови)	X		X
Расчет индекса массы тела	X		X
Общий анализ мочи (наличие сахара, эпителия)	X		X
Остаток белка в моче	X	X	X
Выполнение ЭКГ	X	X	X
Оценка конечных точек			X
Оценка неблагоприятных явлений (тошнота, диарея, боли в области ЖКТ)			X

Статистическую обработку данных проводили с использованием программ Microsoft Excel 2010. Статистически значимыми по двустороннему критерию Стьюдента считали отличия при  $p < 0,05$ .

Исследование проводилось как локальное открытое проспективное в параллельных группах клиническое исследование, в котором приняли участие пациенты, находящиеся на амбулаторном наблюдении в кардиологическом центре и подписавшие информированное согласие. Пациенты принимали ежедневно хлебобулочные изделия с цельнозерновыми семенами и маслом сафлора в рационе лечебного питания вместо традиционных хлебобулочных изделий по рациону гипокалорийной диеты. Из исследования исключались: пациенты с заболеванием желудочно-кишечного тракта, мочекаменной и

желчекаменной болезнями; нарушениями выделительной функции почек; острыми приступами бронхиальной астмы, дыхательной недостаточностью; аллергической реакцией на компоненты хлебобулочных изделий.

Проведена оценка клинического состояния пациентов, динамика лабораторных показателей, индекса массы тела. Оценена переносимость и безопасность употребления хлебобулочных изделий с цельнозерновыми семенами и маслом сафлора у данной категории пациентов.

Схема и методы клинических исследований представлены в таблице 1.

### Результаты и их обсуждение

В ходе экспериментальных исследований было установлено, что оптимальной дозировкой цельнозерновых семян сафлора является 10 %, масла сафлора – 2 % от массы муки пшеничной высшего сорта. При введении менее 10 % (3, 5, 7 %) цельнозерновых семян сафлора технический результат, указанный в цели исследования, не достигается. Введение добавки в количестве свыше 10 % (15 %) способствует повышению биологической ценности готовых изделий, но при этом ухудшаются органолептические и физико-химические показатели хлеба.

По органолептическим и физико-химическим показателям новый продукт – хлеб с добавкой ЦСС и масла сафлора – соответствует требованиям, указанным в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, хлебобулочные изделия по органолептическим и физико-химическим показателям соответствовали требованиям ГОСТ 27842-88 и ГОСТ 26987-86. Опытные образцы имели гладкую, без трещин поверхность, равномерную пористость и светло-желтый цвет в изломе, свойственный данному виду изделий вкус и запах с приятным тонким привкусом и ароматом вносимой добавки. Отмечено небольшое увеличение показателей пористости, кислотности, формоустойчивости и влажности, чем в контрольном образце.

Таблица 2 – Органолептические и физико-химические показатели хлеба с добавкой измельченных семян и масла сафлора

Table 2 – Sensory and physico-chemical characteristics of bread with crushed seeds and safflower oil

Показатель	Характеристика исследуемых образцов хлеба	
	Контрольный образец	Экспериментальный образец
Вкус и запах	Ярко выраженный вкус и аромат, свойственные данному виду изделий, без постороннего вкуса и запаха.	Ярко выраженный вкус и аромат, свойственные данному виду изделий, с приятным тонким привкусом и ароматом вносимой добавки семян сафлора, без постороннего вкуса и запаха.
Структура	Тонкостенная, мелкая, равномерная, сильноразвитая, без трещин и разрывов.	
Цвет	Светло-желтый, равномерный по всему объему.	Светло-желтый, равномерный по всему объему, с видимыми вкраплениями светло-коричневой добавки.
Вид на изломе	Пропеченные изделия с равномерной пористостью, без пустот и следов непромеса.	
Поверхность	Без трещин и разрывов, не подгоревшая, сухая.	
Форма	Правильная, без вмятин, с выпуклой верхней поверхностью.	
Массовая доля влаги, %	43,0 ± 0,5	45,0 ± 0,5
Кислотность, град	2,0 ± 0,2	2,5 ± 0,2
Пористость, %	65 ± 2	68 ± 2
Формоустойчивость	0,50 ± 0,1	0,60 ± 0,1

Таблица 3 – Химический состав, энергетическая ценность и степень удовлетворения суточной потребности в нутриентах при употреблении 100 г хлеба с добавкой из цельносмолотых семян и масла сафлора

Table 3 – Chemical composition, energy value, and the degree of daily nutrient requirements when using 100 g of bread with whole ground seeds and safflower oil

Основные пищевые вещества	Показатели образцов				Суточная потребность, г (мг)
	контрольный образец		экспериментальный образец		
	содержание в 100 г	удовлетворение суточной потребности, %	содержание в 100 г	удовлетворение суточной потребности, %	
Белок, г	7,9	10,5	8,3	11,1	75
Жир, г	2,4	2,8	3,7	4,5	83
Углеводы, г	49,1	13,5	48,1	13,2	365
Пищевые волокна, г	2,2	7,3	5,7	19,0	30
Зола, г	0,31		0,5		
ПНЖК, г	0,45	4,1	1,2	10,9	11
Минеральные вещества, мг:	76,1	2,2	97,7	2,8	3500
калий	11,2	1,1	13,8	1,5	1000
кальций	10,1	2,5	20,6	5,15	400
магний	53,5	6,7	74,8	9,5	800
фосфор	0,75	5,3	0,9	6,4	14
железо, мг	3,6	5,1	3,7	5,3	70
селен, мкг	0,10	7,1	0,13	9,3	1,4
Витамины, мг:					
В <sub>1</sub>	0,11	6,9	0,12	7,5	1,6
В <sub>2</sub>	0,20	3,3	0,41	6,8	6
В <sub>5</sub>	1,9	10,5	1,96	10,9	18
РР	0,9	9,0	0,94	9,4	10
Е					
Энергетическая ценность, ккал / кДж	237,3/992,0	9,5	246,8/1031,6	9,9	2500/10467

Химический состав, энергетическая ценность и степень удовлетворения суточной потребности в нутриентах при употреблении 100 г хлеба с добавкой из цельносмолотых семян и масла сафлора представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, экспериментальный образец, приготовленный с использованием нетрадиционной добавки из цельносмолотых семян и масла сафлора, по химическому составу превосходит контрольный образец (хлеб на основе муки пшеничной второго сорта). Показано незначительное увеличение энергетической ценности (до 4 %) экспериментального образца хлеба по сравнению с контрольным. Однако это обусловлено повышением содержания белка и жира, который представлен наличием полиненасыщенных жирных кислот с преобладанием линолевой кислоты ( $\omega$ -6) до 78 %.

В результате проведенных исследований разработана рецептура хлеба с добавкой цельносмолотых семян и масла сафлора, представленная в таблице 4.

Технологический процесс приготовления хлеба с добавкой из цельносмолотых семян и масла сафлора заключается в следующем: в дежу тестомесильной машины вводят предварительно просеянную муку, дрожжевую суспензию, воду (температура 30 °С), соль, сахар, растительное масло и измельченные семена сафлора. После этого перемешивают содержимое дежи на тестомесильной машине 7 минут на первой скорости, затем 10 минут на второй скорости.

После перемешивания происходит брожение теста 60–90 мин. Затем производят разделку теста на тестовые заготовки массой 580 г и формование изделий. Полученные изделия расстаивают в расстоечной камере 40–60 мин при температуре 36 °С и относительной влажности воздуха 78 %. Хлеб выпекают 25 мин при температуре 180 °С. Затем хлеб остывает, после чего производят его отпуск.

Схематично технологический процесс представлен на рисунке 1.

Для медико-биологической оценки хлебобулочных изделий с добавкой нетрадиционного растительного сырья был проведен анализ диетотерапии с включением в рацион разработанных хлебобулочных изделий.

Таблица 4 – Рецептура хлеба с добавкой цельносмолотых семян и масла сафлора

Table 4 – Bread recipe with whole ground seeds and safflower oils

Наименование сырья	Количество сырья, кг
Мука второго сорта	100
ЦСС	10,638
Дрожжи прессованные	3,191
Сахар	6,205
Соль	1,773
Масло сафлоровое	2,305
Вода	56,738
Итого	180,850
Выход продукта, %	163

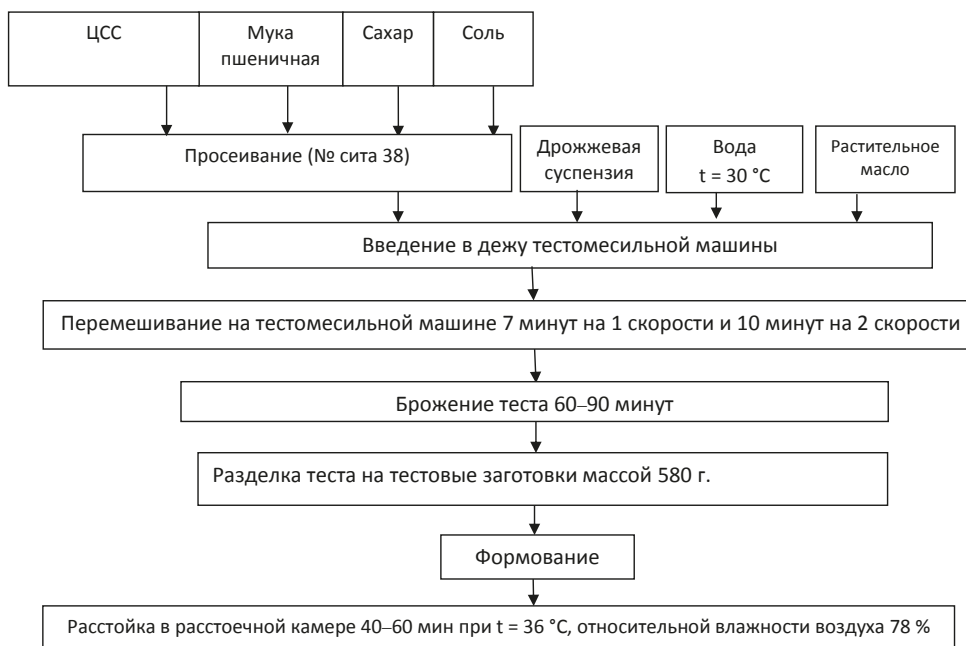


Рисунок 1 – Технологическая схема производства хлеба с добавлением цельносмолотых семян и масла сафлора

Figure 1 – Technological scheme of bread production with whole ground seeds and safflower oils

ных изделий пациентам в возрасте от 18 до 29 лет с избыточной массой тела.

Группу исследования составили 15 пациентов, ежедневно получавших в рационе лечебного питания ( $1551,1 \pm 94,7$  ккал/сут) 100 г хлебобулочных изделий с цельносмолотыми семенами и маслом сафлора.

Группу контроля составили 15 пациентов с избыточной массой тела, пользовавшихся в лечебном питании стандартным гипокалорийным (согласно приказу Минздрава России № 395н от 21.06.2013,  $1570,4 \pm 98,3$  ккал/сут) рационом.

Всем пациентам, включенным в исследование, ежедневно в течение 1 месяца проводили комплексное обследование согласно существующим реко-

мендациям по диагностике и ведению пациентов с избыточной массой тела. Диетотерапия всех пациентов проходила в сочетании с комплексом физических нагрузок, соблюдением режима и характера питания.

Переносимость лечебной гипокалорийной диеты, включающей хлебобулочные изделия с цельносмолотыми семенами и маслом сафлора, была удовлетворительной. Основные результаты антропометрических исследований представлены в таблице 5.

Было установлено, что в результате употребления в диетотерапии разработанных хлебобулочных изделий у пациентов основной группы индекс массы тела (ИМТ) значительно снизился ( $p < 0,05$ ) по отношению к исходному уровню. У пациентов контрольной группы ИМТ практически не изменился.

Таблица 5 – Основные антропометрические результаты исследования (группа контроля /группа исследования)

Table 5 – The main anthropometric results of the study (control group/study group)

Показатель	Норма	Скрининг	1-й день	30-й день
Количество пациентов		30		
Данные группы контроля (15 человек)				
Масса тела, кг		$79,6 \pm 4,2$	$79,6 \pm 4,2$	$78,8 \pm 3,9$
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	18,5–24,9	$27,3 \pm 2,4$	$27,3 \pm 2,4$	$27,0 \pm 2,5$
Жировая масса, %	Муж.: 15–20 % Жен.: 25–30 %	$28,9 \pm 2,8$	$28,9 \pm 2,8$	$28,2 \pm 2,4$
Отношение: окружность талии (ОТ)/окружность бедер (ОБ), см	Муж.: $\downarrow 0,9$ Жен.: $\downarrow 0,85$ см	$0,94 \pm 0,02$	$0,94 \pm 0,02$	$0,93 \pm 0,03$
Данные основной группы (15 человек)				
Масса тела, кг		$80,5 \pm 3,2$	$80,5 \pm 3,2$	$77,5 \pm 3,7$
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	18,5–24,9	$27,7 \pm 2,5$	$27,7 \pm 2,5$	$26,3 \pm 2,2$
Жировая масса, %	Муж.: 15–20 % Жен.: 25–30 %	$29,1 \pm 2,8$	$29,1 \pm 2,8$	$26,9 \pm 2,9$
Отношение: окружность талии (ОТ)/окружность бедер (ОБ), см	Муж.: $\downarrow 0,9$ Жен.: $\downarrow 0,85$ см	$0,94 \pm 0,03$	$0,94 \pm 0,03$	$0,9 \pm 0,02$



Другим показателем эффективности диетотерапии является отношение ОТ/ОБ. У пациентов основной группы наблюдалось значимое снижение показателя ОТ/ОБ ( $p < 0,05$ ).

В процессе месячного курса диетотерапии не только снижалась масса тела у пациентов в основной группе, но и менялся их вегетативный статус. У пациентов в основной группе отмечалась нормализация обменных процессов: снижение уровня глюкозы в крови, уровня триглицеридов. Избыточная масса тела у пациентов контрольной группы сопровождалась гликемией, дислипидемией, увеличением общего периферического сопротивления сосудов и артериального давления (АДС).

Результаты ЭКГ показали уменьшение ЧСС с  $85 \pm 6,3$  удар/минуту до  $81 \pm 5,2$  удар/минуту ( $p < 0,05$ ) у пациентов основной группы. В контрольной группе изменений ЧСС в течение наблюдения не регистрировалось.

Несмотря на то что диетотерапия протекала на фоне медленного течения обменных процессов и липолиза, начиная с 20 дня отмечалось значимое и устойчивое снижение АДС ( $p < 0,05$ ), ОТ/ОБ ( $p < 0,05$ ), а к 29 дню было отмечено значимое снижение ИМТ ( $p < 0,05$ ). Это свидетельствует о правильном сочетании принципов здорового питания и физических нагрузок.

Результаты исследования показали, что хлебобулочные изделия с цельнозерновыми семенами и маслом сафлора в составе стандартизированной гипокалорийной диеты являются хорошим алиментарным средством повышения эффективности лечебного питания у людей с избыточной массой тела, способствуя снижению жировой массы тела, объема внеклеточной жидкости, антропометрических показателей, по сравнению с пациентами, находившимися только на стандартизированной гипокалорийной диете. Эффекты хлебобулочных изделий с цельнозерновыми семенами и маслом сафлора обусловлены пищевым составом продукта: высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, сложных углеводов, пищевых волокон, витаминов, минералов и других микроэлементов. Даже на этапе наблюдения пациентов с избыточной массой тела, при включении в ра-

цион хлебобулочных изделий с цельнозерновыми семенами и маслом сафлора, наблюдается улучшение показателей холестерина обмена.

В ходе проведения исследования в медицинском учреждении серьезных непредвиденных нежелательных реакций зарегистрировано не было. Никто из пациентов не закончил исследование досрочно.

### Выводы

Таким образом, в ходе проведенных исследований отмечено улучшение органолептических и физико-химических показателей хлеба за счет применения нетрадиционной добавки из цельнозерновых семян и масла сафлора. Выявлено повышение пищевой и энергетической ценности разработанного продукта за счет особенностей химического состава вводимой добавки из цельнозерновых семян сафлора. Разработаны рецептура и технология нового продукта – хлеба с нетрадиционной добавкой из цельнозерновых семян и масла сафлора. На основании проведенных исследований для пациентов с избыточной массой тела доказана терапевтическая эффективность гипокалорийной диеты при включении в нее хлебобулочных изделий с цельнозерновыми семенами и маслом сафлора. При этом у пациентов отмечена динамика улучшения самочувствия, а также отсутствие побочных реакций. Разработана оптимальная методика лечения.

Результаты исследования позволяют рекомендовать употребление хлебобулочных изделий с цельнозерновыми семенами и маслом сафлора в питании пациентов в возрасте 18–29 лет с избыточной массой тела.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Финансирование

Исследования поддержаны грантом Президента Российской Федерации для молодых российских ученых МД-2464.2018.8 по теме «Проектирование состава и технологий сбалансированных продуктов питания, направленных на первичную и вторичную профилактику сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений».

### Список литературы

1. Матвеева, И. В. Хлебопекарные улучшители / И. В. Матвеева // Сборник тезисов семинара «Применение пищевых добавок в производстве продуктов питания». – СПб. – 2005. – С. 23–25.
2. Спиричев, В. Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М. Поздняковский. – Новосибирск: Сиб. Унив. Из-во, 2004. – 547 с.
3. Поздняковский, В. М. Пищевые и биологически активные добавки / В. М. Поздняковский, А. Н. Австриевских, А. А. Вековцев. – М. – Кемерово : Издательское объединение «Российские университеты»: «Кузбассвуиздат: АСТШ». – 2005. – 275 с.
4. Драгомирецкий, Ю. А. Целебные свойства жиров и масел / Ю. А. Драгомирецкий. – Донецк : Сталкер, 1997. – 352 с.
5. Норов, М. С. Сафлор – перспективная кормовая культура в условиях богары Таджикистана / М. С. Норов // Кормопроизводство. – 2005. – № 11. – С. 17.
6. Полушкин, П. В. Влияние водного режима и густоты состояния на продуктивность сафлора красильного на светло-каштановых почвах Саратовского Заволжья: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.02 / Полушкин Петр Владимирович. – Саратов, 2007. – 176 с.

7. Шиков, А. Н. Растительные масла и масляные экстракты: технология, стандартизация, свойства / А. Н. Шиков, В. Г. Макаров, В. Е. Рыженков. – М. : Русский врач, 2004. – 264 с.
8. Fenugreek fibre in bread: Effects on dough development and bread quality / G. Huang, Q. Guo, C. Wang [et al.] // LWT – Food Science and Technology. – 2016. – Vol. 71. – P. 274–280. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.03.040>.
9. Almeida, E. L. Dietary fibre sources in bread: influence on technological quality / E. L. Almeida, Y. K. Chang, C. J. Steel // LWT – Food Science and Technology. – 2013. – Vol. 50, № 2. – P. 545–553. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.08.012>.
10. Effects of roasting and boiling on the chemical composition, amino acids and oil stability of safflower seeds / A. A. Mariod, S. Y. Ahmed, S. I. Abdelwahab [et al.] // International Journal of Food Science & Technology. – 2012. – Vol. 47, № 8. – P. 1737–1743. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03028.x>.
11. Chemical composition and oxidative stability of safflower oil prepared with expeller from safflower seeds roasted at different temperatures / Y.-C. Lee, I.-H. Kim, J. Chang [et al.] // Journal of Food Science. – 2004. – Vol. 69, № 1. – P. 33–38. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.tb17852.x>.
12. Ulloa, J. A. Physicochemical and functional properties of a protein isolate produced from safflower (*Carthamus tinctorius L.*) meal by ultrafiltration / J. A. Ulloa, P. Rosas-Ulloa, B. E. Ulloa-Rangel // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2011. – Vol. 91, № 3. – P. 572–577. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.4227>.
13. Betschart, A. A. Safflower protein isolates: functional properties in simple systems and breads / A. A. Betschart, R. Y. Fong, M. M. Hanamoto // Journal of Food Science. – 2006. – Vol. 44, № 4. – P. 1022–1035. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1979.tb03437.x>.
14. Камышева, И. М. Сафлор – ценный источник пищевого белка / И. М. Камышева, И. В. Крылова // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2018. – № 13. – С. 619–624.
15. Перспективы использования сафлора как источника натуральных пищевых красителей / Н. В. Рудометова, Е. В. Красникова, А. Г. Дубовская [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 10. – С. 73–76.
16. Перспективы использования масла семян сафлора красильного в пищевой и фармацевтической промышленности / В. В. Зубков, А. В. Милехин, В. А. Куркин [и др.] // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16, № 5–3. – С. 1135–1139.
17. Буцких, М. К. Перспективы использования масла из семян сафлора красильного в пищевой промышленности и медицине / М. К. Буцких, Т. В. Иосафатова // Сборник материалов I всероссийской студенческой научно-практической конференции «Гигиена: здоровье и профилактика», посвященной 95-летию САМГМУ / Самарский государственный медицинский университет. – Самара, 2014. – С. 32–33.
18. Использование сафлорового жмыха и шрота для повышения пищевой и биологической ценности продуктов питания / Т. И. Тупольских, В. А. Сердюк, А. С. Головин [и др.] // «Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения»: Сборник статей 11-й международной научно-практической конференции в рамках 21-й международной агропромышленной выставки «Интерагромаш – 2018» / Донской государственный технический университет. – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 586–589.
19. Исследование аминокислотного состава сафлорового жмыха / А. Н. Остриков, Е. З. Матвеев, А. В. Терехина [и др.] // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Инновационные технологии и безопасность пищевых продуктов» / Кубанский государственный технологический университет. – Краснодар, 2018. – С. 33–37.
20. Rudometova, N. V. Method of Isolation and Identification of *Carthamin* in Safflower. Application's Perspectives in Russian Food Products / N. V. Rudometova, A. P. Pasovskij, E. A. Blohina // Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Safflower Conference: “Safflower: a multipurpose species with unexploited potential and world adaptability”. – Williston, ND, USA, 2001. – P. 309–313.


## References

1. Matveeva IV. Khlebopekarnye uluchshiteli [Bread improvers]. Sbornik tezisov seminar “Primenenie pishchevykh dobavok v proizvodstve produktov pitaniya” [Proceedings of the seminar “The use of food additives in food production”]. St. Petersburg; 2005. p. 23–25. (In Russ.).
2. Spirichev VB, Shatnyuk LN, Pozdnyakovskiy VM. Obogashchenie pishchevykh produktov vitaminami i mineral'nymi veshchestvami. Nauka i tekhnologiya [Food fortification with vitamins and minerals. Science and technology]. Novosibirsk: Siberian University; 2004. 547 p. (In Russ.).
3. Pozdnyakovskiy VM, Avstrieviskikh AN, Vekovtsev AA. Pishchevye i biologicheski aktivnye dobavki [Food and dietary supplements]. Moscow – Kemerovo: Russian Universities Publishing Association: Kuzbassvuzuzdat; 2005. 275 p. (In Russ.).
4. Dragomiretskiy YuA. Tselebnye svoystva zhirov i masel [The healing properties of fats and oils]. Donetsk: Stalker; 1997. 352 p. (In Russ.).
5. Norov MS. Saflor – perspektivnaya kormovaya kul'tura v usloviyakh bogary Tadzhikistana [Safflower as a promising fodder crop under dry weather conditions in Tajikistan]. Fodder Production. 2005;(11):17. (In Russ.).
6. Polushkin PV. Vliyanie vodnogo rezhima i gustoty sostoyaniya na produktivnost' saflora krasil'nogo na svetlo-kashtanovykh pochvakh Saratovskogo Zavolzh'ya [Effect of water regime and state density on the productivity of safflower dye of the light chestnut soils of the Saratov Trans-Volga region]. Dr. agricultural sci. diss. Saratov: N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University; 2007. 176 p.
7. Shikov AN, Makarov VG, Ryzhenkov VE. Rastitel'nye masla i maslyanye ehkstrakty: tekhnologiya, standartizatsiya, svoystva [Vegetable oils and oil extracts: technology, standardization, properties]. Moscow: Russkiy Vrach; 2004. 264 p. (In Russ.).

8. Huang G, Guo Q, Wang C, Ding HH, Cui SW. Fenugreek fibre in bread: Effects on dough development and bread quality. *LWT – Food Science and Technology*. 2016;71:274–280. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.03.040>.
9. Almeida EL, Chang YK, Steel CJ. Dietary fibre sources in bread: influence on technological quality. *LWT – Food Science and Technology*. 2013;50(2):545–553. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.08.012>.
10. Mariod AA, Ahmed SY, Abdelwahab SI, Cheng SF, Eltom AM, Yagoub SO, et al. Effects of roasting and boiling on the chemical composition, amino acids and oil stability of safflower seeds. *International Journal of Food Science & Technology*. 2012;47(8):1737–1743. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.03028.x>.
11. Lee Y-C, Kim I-H, Chang J, Rhee Y-K, Oh H-I, Park H-K. Chemical composition and oxidative stability of safflower oil prepared with expeller from safflower seeds roasted at different temperatures. *Journal of Food Science*. 2004;69(1):33–38. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.tb17852.x>.
12. Ulloa JA, Rosas-Ulloa P, Ulloa-Rangel BE. Physicochemical and functional properties of a protein isolate produced from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) meal by ultrafiltration. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2011;91(3):572–577. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.4227>.
13. Betschart AA, Fong RY, Hanamoto MM. Safflower protein isolates: functional properties in simple systems and breads. *Journal of Food Science*. 2006;44(4):1022–1035. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1979.tb03437.x>.
14. Kamysheva IM, Krylova IV. Saffor – tsennyi istochnik pishchevogo belka [Safflower as a valuable source of food protein]. *Novye i netraditsionnye rasteniya i perspektivy ikh ispol'zovaniya* [New and non-traditional plants and the prospects for their use]. 2018;(13):619–624. (In Russ.).
15. Rudometova NV, Krasnikova YeV, Dubovskaya AG, Vakhrusheva TYe. Prospects of use of a safflower as source of natural food colour. *Storage and processing of farm products*. 2006;(10):73–76. (In Russ.).
16. Zubkov VV, Milyokhin AV, Kurkin VA, Kharisova AV, Platonov IA, Pavlova LV. Prospects of safflower seeds oil in food and pharmaceutical industry. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2014;15(5–3):1135–1139. (In Russ.).
17. Butskikh MK, Iosafatova TV. Perspektivy ispol'zovaniya masla iz semyan safflora krasil'nogo v pishchevoy promyshlennosti i meditsine [Prospects of safflower seed oil in the food industry and medicine]. *Sbornike materialov I vserossiyskoy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii “Gigiena: zdorov’e i profilaktika”, posvyashchennoy 95-letiyu SAMGMU* [Proceedings of the First all-russian student scientific and practical conference “Hygiene: health and prevention”, dedicated to the 95<sup>th</sup> anniversary of Samara State Medical University]; 2014; Samara. Samara: Ofort; 2014. p. 32–33. (In Russ.).
18. Tupol'skikh TI, Serdyuk VA, Golovin AS, Ganchurukova PK. Ispol'zovanie safflorovogo zhmykha i shrota dlya povysheniya pishchevoy i biologicheskoy tsennosti produktov pitaniya [Safflower meal as improver of the nutritional and biological food value]. “Sostoyanie i perspektivy razvitiya sel'skokhozyaystvennogo mashinostroeniya”: *Sbornik statey 11-y mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii v ramkakh 21-y mezhdunarodnoy agropromyshlennoy vystavki “Interagromash – 2018”* [Status and prospects of development of agricultural engineering: Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Scientific-Practical Conference in the Framework of the 21<sup>st</sup> international agricultural exhibition “Interagromash – 2018”]; 2018; Rostov-on-Don. Rostov-on-Don: DSTU: PRINT; 2018. p. 586–589. (In Russ.).
19. Ostrikov AN, Matveev EZ, Teryokhina AV, Kopylov MV. Issledovanie aminokislотного состава safflorovogo zhmykha [Amino acid composition of safflower cake]. *Sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii “Innovatsionnye tekhnologii i bezopasnost' pishchevykh produktov”* [Proceedings of the International Scientific-Practical Conference “Innovative technologies and safety of food products”]; 2018; Krasnodar. Krasnodar: Ehkoinvest; 2018. p. 33–37. (In Russ.).
20. Rudometova NV, Pasovskiy AP, Blohina EA. Method of Isolation and Identification of Carthamin in Safflower. *Application's Perspectives in Russian Food Products. Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Safflower Conference: “Safflower: a multipurpose species with unexploited potential and world adaptability”*; 2001: Williston, ND, USA. Williston, ND, USA: North Dakota State University; 2001. p. 309–313.

#### **Куценкова Василисса Сергеевна**

аспирант кафедры технологии продуктов питания, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова», 410012, Россия, г. Саратов, Театральная площадь, 1, e-mail: [vasilissakutsenkova@yandex.ru](mailto:vasilissakutsenkova@yandex.ru)

 <https://orcid.org/0000-0002-2468-9725>


#### **Vasilissa S. Kutsenkova**

Postgraduate Student of the Department of Food Technology, N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, 1, Teatralnaya Sq., Saratov, 410012, Russia, e-mail: [vasilissakutsenkova@yandex.ru](mailto:vasilissakutsenkova@yandex.ru)

 <https://orcid.org/0000-0002-2468-9725>


#### **Неповинных Наталия Владимировна**

д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры технологии продуктов питания, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова», 410012, Россия, г. Саратов, Театральная площадь, 1, e-mail: [nnepovinnikh@yandex.ru](mailto:nnepovinnikh@yandex.ru)

 <https://orcid.org/0000-0003-2923-9202>


#### **Nataliya V. Nepovinnikh**

Dr.Sci.(Eng.), Associate Professor, Professor of the Department of Food Technology, N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, 1, Teatralnaya Sq., Saratov, 410012, Russia, e-mail: [nnepovinnikh@yandex.ru](mailto:nnepovinnikh@yandex.ru)


 <https://orcid.org/0000-0003-2923-9202>




**Лямина Надежда Павловна**

д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры факультетской терапии, заместитель директора по науке, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 410012, Россия, Саратов, ул. Большая Казачья, 112, e-mail: lyana\_n@mail.ru  
 <https://orcid.org/0000-0001-6939-3234>


**Nadezda P. Lyamina**

Dr.Sci.(Med.), Professor, Professor of the Department of Faculty Therapy, Deputy Director for Science, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 112, Bol'shaya Kazach'ya Str., Saratov, 410012, Russia, e-mail: lyana\_n@mail.ru  
 <https://orcid.org/0000-0001-6939-3234>

**Сенчихин Валерий Николаевич**

канд. мед. наук, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 410012, Россия, Саратов, ул. Большая Казачья, 112, e-mail: sarniik@yandex.ru  
 <https://orcid.org/0000-0003-0496-4504>

**Valery N. Senchikhin**

Cand.Sci.(Med.), Senior Researcher, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 112, Bol'shaya Kazach'ya Str., Saratov, 410012, Russia, e-mail: sarniik@yandex.ru  
 <https://orcid.org/0000-0003-0496-4504>