

УДК 665.22:641.1

Поступила в редакцию 25.02.25  
Received 25.02.25**З. В. Ловкис, Л. В. Евтушевская, Ю. С. Усеня***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь***ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБОГАЩАЮЩИХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Аннотация.** Создание специализированных продуктов питания для населения различных возрастных групп в зависимости от затрат энергии, условий труда и других факторов, является актуальным направлением проведения исследований во всем мире. Специалистами РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» проводятся исследования по созданию специализированной продукции — энергетических батончиков для питания людей, работающих в тяжелых условиях труда. В статье приведены результаты исследований по определению влияния обогащающих ингредиентов на структурно-механические и органолептические свойства хлебного корпуса нового вида специализированной продукции — энергетического батончика. Проведена дегустационная оценка полученных образцов энергетического продукта, с помощью профильного метода определения флейвора исследованы его наиболее значимые показатели (внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенция).

**Ключевые слова:** энергетический продукт, сбалансированное питание, тяжелые условия труда, обогащение, органолептические свойства, дегустационная оценка.

**Z. V. Lovkis, L. V. Evtushevskaya, Yu. S. Usenya***RUE «Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus», Minsk, Republic of Belarus***STUDY OF THE INFLUENCE OF ENRICHING INGREDIENTS ON THE STRUCTURAL-MECHANICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF SPECIALISED ENERGY PRODUCTS**

**Abstract.** The creation of specialized food products for the population of different age groups depending on energy costs, working conditions and others is a relevant area of research all over the world. Specialists of the RUE “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food” conduct research on the creation of specialized products - energy bars for nutrition of people working in difficult working conditions. The article presents the results of studies to determine the effect of enriching ingredients on the structural, mechanical and organoleptic properties of the developed specialized energy products. A tasting evaluation of the obtained samples of the energy product was carried out, using a specialized method for determining the flavor, its most significant indicators (appearance, color, taste, smell, consistency) were studied.

**Keywords:** energy product, balanced nutrition, difficult working conditions, enrichment, organoleptic properties, tasting evaluation.

**Введение.** В последнее время популярность набирает такое понятие как «суперфуд», обозначающее продукты с высокой питательной ценностью, в которых сосредоточено большое количество биологических соединений (антиоксиданты, пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты и др.), считающихся полезными для здоровья человека. На прилавках магазинов появилось множество новых продуктов, на упаковке которых присутствует соответствующая надпись «суперфуд». В основном это специализированная продукция для питания спортсменов и людей, ведущих активный образ жизни, обогащенная белком, пище-

выми волокнами и микронутриентами. Они идеально подходят для быстрого восполнения энергии «на ходу», поэтому получили еще одно название «энергетические продукты». Обычно такие продукты имеют компактные небольшие размеры и упакованы в индивидуальную упаковку, поэтому могут весь день находиться в кармане, и при необходимости, их можно употребить во время короткого перерыва или даже в процессе трудовой деятельности.

Специалистами РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» проводятся исследования по созданию специализированной продукции — энергетических батончиков для питания людей, работающих в тяжелых условиях труда. Новый энергетический продукт представляет собой батончик, состоящий из хлебного корпуса в виде полого цилиндра с размерами не более 10 см в длину и 2,5 см в диаметре и высококалорийной начинки на основе сала соленого [1]. В данной научно-исследовательской работе понятие «энергетический продукт» подразумевает продукт, имеющий повышенную пищевую и энергетическую ценность (на 30% и более, относительно аналогичной пищевой продукции), способствующий быстрому восстановлению организма, повышению работоспособности за счет поступления в него значительного количества энергии.

Задачей, на решение которой направлены исследования, является создание высококалорийной сбалансированной специализированной продукции согласно всем рекомендациям, приведенным в [2-5], на основе отечественного натурального сырья растительного и животного происхождения, употребление которой позволит людям, работающим в тяжелых и особенно тяжелых условиях труда, быстро восполнить значительное количество энергии прямо на рабочем месте.

**Результаты исследований и их обсуждение.** С целью определения влияния обогащающих ингредиентов — семян тыквы, чиа, льна и кориандра, вносимых в тесто на стадии формирования корпуса энергетического батончика перед выпечкой, на физико-химические, структурно-механические и органолептические свойства готового хлебного корпуса батончика, проведены лабораторные выпечки 5-ти образцов хлебного корпуса энергетического продукта:

- ♦ образец №1 — контрольный, базовый рецептурный состав корпуса (мука пшеничная высшего сорта, мука ржаная обдирная, сухое картофельное пюре, сахар, дрожжи, соль), без внесения обогащающего ингредиента;

- ♦ образец №2 — базовый рецептурный состав корпуса с внесением 5 % семян чиа;
- ♦ образец №3 — базовый рецептурный состав корпуса с внесением 5 % семян тыквы;
- ♦ образец №4 — базовый рецептурный состав корпуса с внесением 2 % семян кориандра;
- ♦ образец №5 — базовый рецептурный состав корпуса с внесением 5 % семян льна.

Перед внесением в тестовые заготовки, семена обогащающих ингредиентов дробили, за исключением семян чиа.

Проведена дегустационная оценка полученных образцов, определены их физико-химические и структурно-механические свойства. Оценку органолептических свойств полученных образцов проводили с помощью профильного метода определения флейвора (критерия, описывающего общее вкусовое ощущение), консистенции и внешнего вида продукта [6]. Для профильного анализа были выбраны наиболее значимые показатели (внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенция), интенсивность которых определялась по 5-ти бальной оценочной (словесной) шкале.

Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1 и на рисунке 1. Установлено, что вносимые обогащающие ингредиенты оказывают значительное влияние, как на органолептические, так и на структурно-механические показатели исследуемых образцов.

Анализ данных, приведенных на рисунке 1 и в таблице 1, показал, что такие показатели, как внешний вид, консистенция и цвет всех образцов с добавлением обогащающих ингредиентов получили более низкую оценку по отношению к контрольному образцу, взятому за эталон.

Это обусловлено тем, что обогащающие ингредиенты добавлялись в тесто в виде кусочков, что привело к неоднородности консистенции образцов, и частичному изменению цвета продукта. Однако такие показатели как вкус и запах у обогащенных образцов продукта были оценены наравне и даже выше по отношению к аналогичным показателям контрольного образца, так как внесение обогащающих ингредиентов положительно повлияло на вкус образцов, сделав его более насыщенным, богатым, и придав особый аромат. Общее впечатление от всех обогащенных образцов было положительным, а их качественные показатели оценены как «высокие». По результатам оценки структурных показателей качества исследуемых образцов было принято решение вносить обогащающие ингредиенты в измельченном виде (муки).

Таблица 1. Структурно-механические и органолептические свойства образцов хлебного корпуса энергетического продукта  
Table 1. Structural-mechanical and organoleptic properties of samples of bread body of energy product

Наименование показателя	Образец №1 контрольный	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
Внешний вид	Изделие в виде полого цилиндра с достаточно однородной поверхностью без посторонних включений 	Изделие в виде полого цилиндра с неоднородной поверхностью и черными включениями семян чиа 	Изделие в виде полого цилиндра с неоднородной поверхностью и зелеными включениями семян тыквы 	Изделие в виде полого цилиндра с однородной поверхностью и темными включениями семян кориандра 	Изделие в виде полого цилиндра с неоднородной поверхностью и темными включениями семян льна 
Цвет	Равномерный, от бежевого до светло-коричневого, с мелкими темными вкраплениями, свойственными сырью	Равномерный, от бежевого до светло-коричневого, с мелкими темными вкраплениями и включениями черного цвета, свойственными сырью	Неравномерный, от бежевого до светло-коричневого, с мелкими темными вкраплениями и включениями зеленого цвета, свойственными сырью	Равномерный, от бледно-бежевого до светло-коричневого, с мелкими темными вкраплениями, свойственными сырью	Равномерный, от бледно-бежевого до светло-коричневого с темными вкраплениями, свойственными сырью
Вкус	Приятный, свойственный хлебулочному изделию, с учетом используемого сырья, без постороннего запаха	Приятный, свойственный хлебулочному изделию, с учетом используемого сырья, без постороннего запаха	Приятный, свойственный хлебулочному изделию, с учетом используемого сырья, без постороннего запаха	Приятный, свойственный хлебулочному изделию, с учетом используемого сырья, без постороннего запаха	Приятный, свойственный хлебулочному изделию, с учетом используемого сырья, без постороннего запаха
Запах	Приятный, свойственный хлебулочному изделию, с учетом используемого сырья, без постороннего привкуса	Приятный, свойственный хлебулочному изделию, с учетом используемого сырья, без постороннего привкуса	Приятный, свойственный хлебулочному изделию, с учетом используемого сырья, без постороннего привкуса	Приятный, свойственный хлебулочному изделию, с учетом используемого сырья, без постороннего привкуса	Приятный, свойственный хлебулочному изделию, с учетом используемого сырья, без постороннего привкуса
Консистенция	Мягкая пористая; поры мелкие, равномерно распределены по всему объему изделия. Поверхность мелкопористая, без вздутий	Мягкая пористая, с включениями в виде семян чиа; поры неравномерно распределены по всему объему изделия. Поверхность пористая без вздутий	Мягкая пористая, с включениями в виде кусочков семян тыквы; поры равномерно распределены по всему объему изделия. Поверхность пористая без вздутий	Мягкая слабо пористая, с включениями в виде кусочков семян кориандра; поры равномерно распределены по всему объему изделия. Поверхность мелкопористая без вздутий	Мягкая очень пористая, с включениями в виде кусочков семян льна; поры неравномерно распределены по всему объему изделия. Поверхность пористая без вздутий

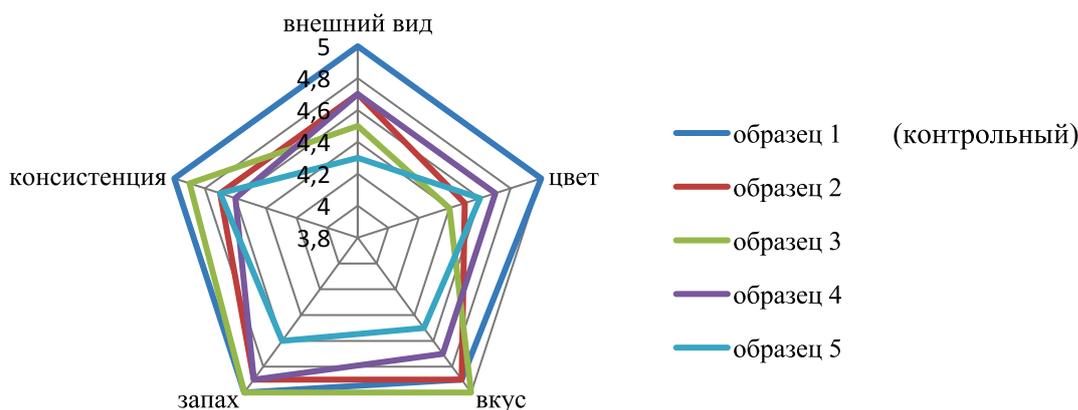


Рис. 1. Профили флейвора, консистенции и внешнего вида образцов хлебного корпуса энергетического продукта

Fig. 1. Flavor, texture and appearance profiles of energy product bread body samples

Наиболее предпочтительными по органолептическим показателям были определены образцы №3 (с добавлением 5% семян тыквы), №2 (с добавлением 5% семян чиа) и №5 (с добавлением 5% семян льна), с общими балльными оценками 4,76; 4,74 и 4,54 соответственно по 5-ти балльной шкале.

Проведены исследования по определению набухаемости образцов корпуса энергетического продукта (рисунок 2), полученные результаты представлены в таблице 2.

Установлено, что внесение обогащающих ингредиентов увеличивает набухаемость образцов корпуса энергетического продукта:

- ♦ в 1,1 раза при внесении семян чиа в дозировке 5%;
- ♦ в 1,2 раза при внесении семян тыквы в дозировке 5%;
- ♦ в 1,5 раза при внесении семян льна в дозировке 5%.

За счет хорошей водопоглотительной способности данные обогащающие ингредиенты положительно влияют на процесс тестообразования - увеличивают вязкость мучного клейстера, а также на технологические свойства теста в процессе формования тестовых заготовок корпуса энергетического батончика.



Рис. 2. Определение набухаемости образцов корпуса энергетического продукта

Fig. 2. Determination of swelling properties of energy product body samples

Что касается готового продукта, использование семян тыквы, льна и чиа позволило сформировать у него более эластичный мякиш (рисунок 3), сухой на ощупь, и повысить его формоустойчивость. Таким образом, использование семян тыквы, льна и чиа позволяет не только повысить пищевую ценность продукта, но и его показатели качества.

Таблица 2. Результаты исследования влияния обогащающих компонентов на набухаемость образцов корпуса энергетического продукта  
 Table 2. Results of the study of the influence of enriching components on the swelling properties of energy product body samples

Название образца	масса навески $m_0$ , г	Объем набухшего продукта $V_n$ , см <sup>3</sup>	Набухаемость $H$ , см <sup>3</sup> /г
Образец №1	5,0	55	11,0
Образец №2	5,0	60	12,0
Образец №3	5,0	63	12,6
Образец №4	5,0	55	11,0
Образец №5	5,0	80	16,0

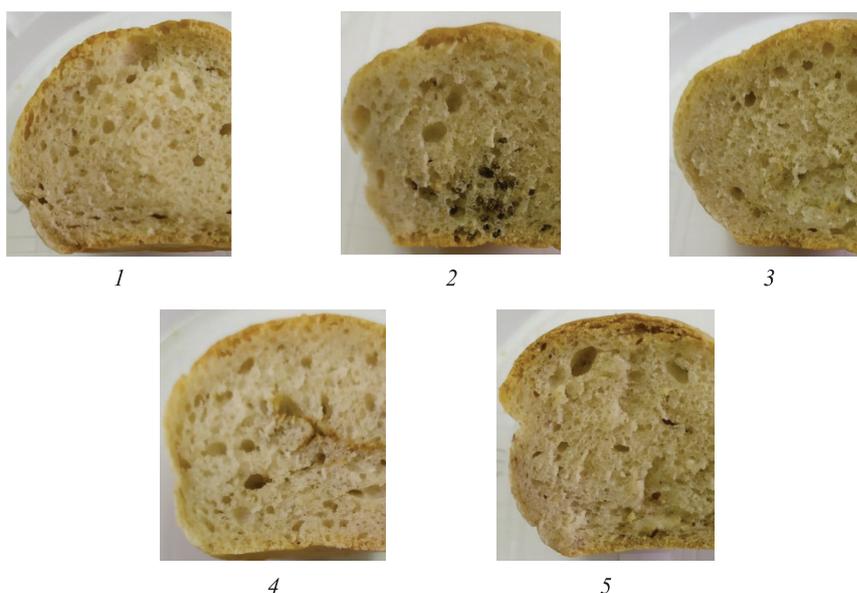


Рис. 3. Вид мякиша образцов корпуса энергетического продукта в разрезе  
 Fig. 3. View of crumb of samples of energy product body in section

В результате проведенных исследований установлено, что внесение обогащающих ингредиентов (семян тыквы, льна и чиа) в корпус энергетического продукта: 1) улучшает его органолептические свойства (вкус, запах), однако приводит к неоднородности консистенции образцов, и частичному изменению цвета продукта; 2) улучшает технологические свойства теста в процессе формирования тестовых заготовок за счет высокой водопоглощательной способности обогащающих ингредиентов, и структурно-механические свойства готового продукта — увеличивает набухаемость продукта в 1,1...1,5 раза; позволяет сформировать у него более эластичный мякиш, сухой на ощупь, повысить его формоустойчивость.

**Заключение.** Исследовано влияние обогащающих ингредиентов (семян тыквы, чиа, льна и кориандра), вносимых в тесто на стадии формирования корпуса энергетического батончика, на его физико-химические, структурно-механические и органолептические свойства после процесса выпечки. Проведена дегустационная оценка полученных образцов энергетического продукта, с помощью профильного метода определения флейвора исследованы его наиболее значимые показатели (внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенция).

В результате проведенных исследований установлено, что внесение обогащающих ингредиентов (семян тыквы, льна и чиа) в корпус энергетического продукта: 1) улучшает его органолептические свойства (вкус, запах), однако приводит к неоднородности консистенции образцов, и частичному изменению цвета продукта; 2) улучшает технологические свойства теста в процессе формирования тестовых заготовок за счет высокой водопоглощательной способности обогащающих ингредиентов, и структурно-механические свойства готового продукта — увеличивает набухаемость продукта в 1,1-1,5 раза; позволяет сформировать у него более эластичный мякиш, сухой на ощупь, повысить его формоустойчивость.

**Список использованных источников:**

1. Ловкис, З. В. Разработка специализированной продукции для людей, работающих в тяжелых условиях труда / З. В. Ловкис, Л. В. Евтушевская, Ю. С. Усеня, М. Ю. Уложинова, С. С. Гальго // Наука, питание и здоровье: сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Науч. — практ. центр по продовольствию; под общ. ред. З. В. Ловкиса. — Минск: Беларуская навука, 2024. — С. 317-325.
2. Санитарные нормы и правила «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения РБ от 20.11.2012г. № 180.
3. Санитарные нормы и правила «Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения РБ от 21.06.2013г. № 52.
4. Скурихин, И. М. Таблицы химического состава и колорийности российских продуктов питания: Справочное издание — Москва: ДеЛи принт, 2007. — С. 270.
5. Замбрицкий, О. Н. Гигиенические основы рационального питания. Оценка адекватности фактического питания: учебно-методическое пособие / О. Н. Замбрицкий, Н. Л. Бацукова. — 4-е изд. — Минск: БГМУ, 2020. — С. 44.
6. СТБ ИСО 6564-2007 Органолептический анализ. Методология. Методы профильного анализа флейвора.

**Информация об авторах**

*Ловкис Зенон Валентинович*, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, академик Национальной академии наук Беларуси, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник администрации управления РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, д.29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: info@belproduct.com

*Евтушевская Людмила Владимировна*, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, начальник отдела технологий продукции из корнеклубнеплодов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, д.29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: olishenia@mail.ru

*Усеня Юлия Сергеевна*, кандидат технических наук, старший научный сотрудник — заместитель начальника отдела технологий продукции из корнеклубнеплодов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, д.29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь).

E-mail: yulia1484@mail.ru

**Information about authors**

*Lovkis Zenon Valentinovich*, Honored Science Worker of the Republic of Belarus, Academician of the National Academy of Sciences of Belarus, Doctor of Engineering sciences, Professor, Chief Researcher of the Administration of the Directorate of the Republican Unitary Enterprise “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

*Evtushevskaya Lyudmila Vladimirovna*, PhD (Engineering), senior researcher of the department of technologies for products from root crops of the Republican Unitary Enterprise “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food” (29 Kozlova St., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: olishenia@mail.ru

*Usenya Yulia Sergeevna*, PhD (Engineering), senior researcher — deputy head of the department of technologies for products from root crops of the Republican Unitary Enterprise “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food” (29 Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus).

E-mail: yulia1484@mail.ru