

УДК 664.87

[https://doi.org/10.47612/2073-4794-2022-15-4\(58\)-13-24](https://doi.org/10.47612/2073-4794-2022-15-4(58)-13-24)

Поступила в редакцию 04.09.2022

Received 04.09.2022

М. Н. Василевская

Учреждение образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», г. Могилев, Республика Беларусь

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МУЧНЫХ СЛАДОСТЕЙ С ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ОСНОВНЫХ НУТРИЕНТОВ

Аннотация. Изучен ассортимент мучных кондитерских изделий, реализуемых на потребительском рынке Республики Беларусь, проведен анализ пищевой и энергетической ценности различных групп мучных кондитерских изделий, на основании которого установлена недостаточно сбалансированная по критерию белковой составляющей пищевая и высокая энергетическая ценность в рассматриваемом сегменте продукции. Установлен перечень и диапазоны варьирования содержания основного сырья, используемого для производства мучных кондитерских изделий и формирующего структуру готовой продукции. Подобран перечень пищевого растительного сырья, являющегося источником дефицитных нутриентов, введение которого в рецептурный состав рассматриваемой группы кондитерской продукции позволит повысить уровень содержания белка и пищевых волокон. Проведены исследования химического состава, органолептических и физико-химических показателей качества и технологических свойств предлагаемого растительного сырья, такого как шроты масличных культур, нетрадиционные виды муки и урбеч. Установлена возможность использования исследованного сырья для производства мучных сладостей с дифференцированным содержанием основных нутриентов.

Ключевые слова: нутриенты, мучные сладости, рецептуры, белок, мука, шрот, урбеч, химический состав, технологические свойства, гранулометрический состав.

M. N. Vasilevskaya

Educational Institution "Belarusian State University of Food and Chemical Technologies", Mogilev, Republic of Belarus

PROSPECTS FOR THE USE OF NON-TRADITIONAL VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE DEVELOPMENT OF FLOUR SWEETS WITH A DIFFERENTIATED CONTENT OF BASIC NUTRIENTS

Abstract. The range of flour confectionery products sold on the consumer market of the Republic of Belarus has been studied, the analysis of the nutritional and energy value of various groups of flour confectionery products has been carried out, on the basis of which the food and high energy value in the product segment under consideration is insufficiently balanced by the criterion of the protein component. The list and ranges of variation of the content of the main raw materials used for the production of flour confectionery products and forming the structure of finished products are established. A list of edible plant raw materials has been selected, which is a source of scarce nutrients, the introduction of which into the formulation of the group of confectionery products under consideration will increase the level of protein and dietary fiber content. Studies of the chemical composition, organoleptic and physico-chemical quality indicators and technological properties of the proposed vegetable raw materials such as oilseed meal, non-traditional types of flour and urbech have been carried out. The possibility of using the studied raw materials for the production of flour sweets with a differentiated content of basic nutrients has been established.

Key words: nutrients, flour sweets, recipes, protein, flour, meal, urbech, chemical composition, technological properties, granulometric composition.

Введение. Одной из основных задач обеспечения национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь является освоение новой, востребованной на рынке продукции и достижение высокого уровня доступности для всех групп населения безопасных и качественных пищевых продуктов в объемах и ассортименте необходимых для активного и здорового образа жизни, изготовленных с использованием отечественного сырья. С целью расширения ассортимента мучных кондитерских изделий целесообразна разработка рецептур мучных сладостей, характеризующихся дифференцированным содержанием основных нутриентов путем использования различных комбинаций нетрадиционного пищевого растительного сырья, что позволит обеспечить заданный химический состав и пищевую ценность готовой продукции и использовать ее как в питании широких слоев населения, так и применять при составлении рационов диетического профилактического питания [1, 2].

Мучные кондитерские изделия представлены в очень широком ассортименте и характеризуются приятным вкусом и привлекательным внешним видом. Необходимо отметить, что характерной особенностью мучных кондитерских изделий является высокая энергетическая ценность и недостаточно сбалансированная пищевая ценность, обусловленная избыточным количеством жиров и углеводов, преимущественно легкоусвояемых, и недостаточным содержанием полноценных белков и пищевых волокон [3, 4]. Все это не позволяет позиционировать мучные кондитерские изделия как полезный и полноценный продукт питания. Вместе с тем опрос потребителей показывает, что вследствие различных факторов эта группа продукции достаточно часто, а во многих случаях и ежедневно, присутствует в рационе питания практически всех групп населения [5].

Анализ рынка мучных кондитерских изделий, представленных в торговых объектах Республики Беларусь, показал наличие большого перечня отечественной и импортной продукции в различных сегментах, таких как сахарное, затыжное, сдобное, овсяное печенье, пряничные изделия, «сдобные» или мягкие вафли, кексы. При исследовании рынка мучных кондитерских изделий приоритетным являлся поиск продукции целевого назначения с измененной пищевой и энергетической ценностью путем повышения содержания белка и пищевых волокон и снижения содержания жиров и углеводов, в том числе изготовленной с заменой основного сырья и/или использованием нетрадиционного сырья. Установлено, что имеется весьма ограниченное количество продукции, характеризующейся измененной пищевой и энергетической ценностью, и маркируемой при этом как безбелковая или безглютеновая или высокобелковая. Также имеются образцы мучных кондитерских изделий, изготовленные с различными вариантами замены сахара и предназначенные для диетического питания. Стоимость такой продукции варьируется в широком диапазоне от 3,13 руб. до 70,5 руб. за килограмм готовой продукции [6–15].

Результаты анализа пищевой ценности таких групп мучных кондитерских изделий как мягкие вафли, пряники, сдобное и сахарное печенье, реализуемых на рынке Республики Беларусь, показал, что в целом содержание белка невелико и варьируется в среднем от 5,5 до 12 г/100 г готового изделия, при этом различие в содержании белка в исследованных группах продукции отличается незначительно. Содержание жира в указанных группах мучных кондитерских изделий колеблется в пределах в среднем от 3 до 34 г/100 г готового изделия, при этом наибольшее количество жира содержится в сдобном печенье и мягких вафлях. Углеводы в анализируемых изделиях содержатся в количестве 46–75 г/100 г готового изделия. Такое содержание основных нутриентов обеспечивает энергетическую ценность готовой продукции в пределах от 390 до 540 ккал/100 г в зависимости от группы мучных кондитерских изделий и с учетом рецептурного состава [6–16]. Необходимо отметить, что представленное на рынке высокобелковое печенье, высокий уровень белка в котором обеспечивается присутствием в рецептуре концентрата сывороточного белка и пшеничного белка, является импортной продукцией и производителем отнесено к категории спортивного питания. При этом продукция отечественных производителей с высоким содержанием белка и пищевых волокон в исследуемом сегменте кондитерских изделий не представлена.

Таким образом, полученные результаты показывают целесообразность повышения содержания белка и пищевых волокон и снижение количества жиров и углеводов в исследуемом сегменте мучных кондитерских изделий, что позволит приблизить рассматриваемую группу пищевых продуктов к продукции, соответствующей принятым нормам питания и маркировать ее в соответствии с требованиями ТР ТС 022/2011 по различным критериям, обусловленным дифференцированным содержанием основных нутриентов [17].

В результате исследования ассортимента мучных кондитерских изделий, представленных в торговых объектах Республики Беларусь, установлен перечень сырья, используемого для производства мучных кондитерских изделий. Основным сырьем, формирующим структуру

полуфабрикатов (теста) и готовых изделий являются мука пшеничная, сахар, жировые продукты, яичные продукты. Эти же рецептурные компоненты в наибольшей степени обуславливают пищевую и энергетическую ценность готовой продукции [18, 19]. Также был проведен анализ количественного содержания основных рецептурных компонентов мучных кондитерских изделий в сегментах сдобного печенья, мягких вафель, пряников и сахарного печенья [20, 21]. На рис. 1 представлен диапазон варьирования основных рецептурных компонентов, формирующих структуру и потребительские свойства указанных выше групп мучных кондитерских изделий.

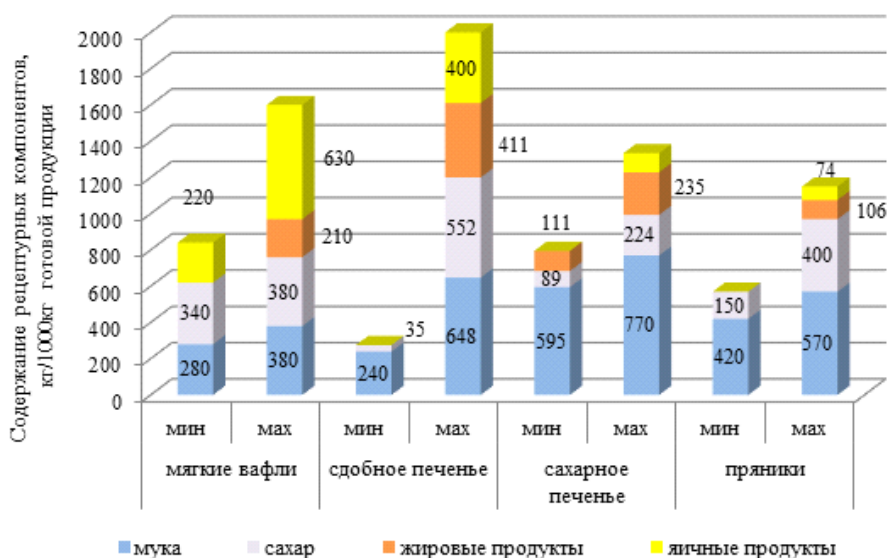


Рис. 1. Анализ содержания основных рецептурных ингредиентов в существующих рецептурах исследуемых групп мучных кондитерских изделий
 Fig. 1. Analysis of the content of the main prescription ingredients in the existing formulations of various groups of flour confectionery products

Установлено, что в рецептурах мучных сладостей, которые изготавливаются в виде продукции именуемой «сдобные» или мягкие вафли содержание муки варьируется в пределах от 280 до 380 кг на 1000 кг готовой продукции, жировых продуктов от 0 до 210 кг на 1000 кг готовой продукции, сахара от 340 до 380 кг на 1000 кг готовой продукции, яичных продуктов от 220 до 630 кг на 1000 кг готовой продукции. Для сдобного печенья содержание муки варьируется в пределах от 240 до 648 кг на 1000 кг готовой продукции, жировых продуктов от 0 до 411 кг на 1000 кг готовой продукции, сахара от 35 до 552 кг на 1000 кг готовой продукции, яичных продуктов от 0 до 400 кг на 1000 кг готовой продукции. Также необходимо учитывать, что указанные пределы вариации содержания основных рецептурных компонентов в рецептурах сдобного печенья весьма существенно разнятся для различных групп сдобного печенья. Например, в составе бисквитно-сбивных сортов печенья достаточно высокое содержание яичных продуктов и меньшее количество или полное отсутствие жира, напротив, в рецептурах песочно-выемного и песочно-отсадного печенья повышенное содержание жировых продуктов, представленных маслом сливочным различной жирности, и низкое содержание яичных продуктов. В рецептурах сахарного печенья содержание муки варьируется в пределах от 595 до 770 кг на 1000 кг готовой продукции, жировых продуктов от 111 до 235 кг на 1000 кг готовой продукции, сахара от 89 до 224 кг на 1000 кг готовой продукции, яичных продуктов от 0 до 105 кг на 1000 кг готовой продукции. Следует отметить, что в большинстве рецептов сахарного печенья и в некоторых образцах сдобного печенья расход муки на 1000 кг готовой продукции представлен как сумма муки пшеничной и крахмала, что обусловлено спецификой приготовления теста и качеством готовой продукции. В рецептурах пряников содержание муки варьируется в пределах от 420 до 570 кг на 1000 кг готовой продукции, жировых продуктов от 0 до 106 кг на 1000 кг готовой продукции, сахара от 150 до 400 кг на 1000 кг готовой продукции, яичных продуктов от 0 до 74 кг на 1000 кг готовой продукции. При этом практически во всех рецептурах пряничных изделий присутствуют сахаросодержащие компоненты типа патоки и/или инвертного сиропа, которые не учиты-

вались при анализе рецептов, представленных на рисунке 1. Кроме того, помимо сахара, муки, яиц и жира в рецептуру мучных кондитерских изделий входят молочные продукты, химические разрыхлители, ароматизаторы, мед, орехи, сухофрукты и другое сырье [20, 21]. Полученные соотношения муки, сахара, жировых продуктов и яиц в рецептурах указанных групп продукции использовались в дальнейшем при разработке рецептурного состава мучных сладостей с дифференцированным содержанием основных нутриентов.

Следует отметить, что наибольший вклад в формирование белковой ценности мучных кондитерских изделий вносит мука, а также молочные и яичные продукты, содержание жира обеспечивается преимущественно введением различных жировых продуктов, в формировании углеводного потенциала участвуют все используемые рецептурные компоненты, при этом наибольший вклад вносит сахар и мука, содержащие рафинированные и легкоусвояемые углеводы. Следовательно, с целью дифференциации пищевой и энергетической ценности разрабатываемой продукции наиболее целесообразно вводить в рецептуру различные виды нетрадиционного сырья, позволяющего полностью или частично заменить пшеничную муку и/или жировой компонент, а также заменять сахар, и тем самым, обеспечить варьирование содержания белка, жиров, углеводов и пищевых волокон.

Анализ рынка нетрадиционного сырья, являющегося источником белка и пищевых волокон, и возможного к использованию при производстве мучных кондитерских изделий с дифференцированным содержанием основных нутриентов выявил возможность применения с этой целью следующих видов сырьевых компонентов:

- ♦ вторичных продуктов, получаемых при производстве растительных масел, например, шротов масличных культур, которые характеризуются достаточно высоким содержанием белка, пищевых волокон и остаточным содержанием жира [22];
- ♦ нетрадиционных видов муки, которые характеризуются высоким содержанием белков и пищевых волокон, а также присутствием жиров, в том числе содержащих полиненасыщенные жирные кислоты [23–26];
- ♦ урбеча, являющегося продукцией переработки различного масличного сырья и содержащий большое количество белка и жира, в составе которого присутствуют полиненасыщенные жирные кислоты [27];

Цель работы — исследовать нетрадиционное пищевое растительное сырье, являющееся источником дефицитных нутриентов, и возможного к применению при разработке мучных сладостей с дифференцированным содержанием основных нутриентов.

Объекты исследований: лабораторные образцы шротов подсолнечного, соевого, рыжикового и рапсового, отечественные производственные образцы муки тыквенной, соевой полуобезжиренной (далее мука соевая), конопляной, кунжутной и льняной, производственные образцы урбеча подсолнечного, кунжутного, льняного и тыквенного. Для достижения поставленной цели были выделены следующие задачи: изучить химический состав указанного растительного сырья, провести исследования показателей качества и технологических свойств образцов муки, шротов, урбеча, позволяющие использовать это сырье при производстве различных групп мучных сладостей с дифференцированным содержанием основных нутриентов.

Материалы и методы исследований. В работе использовали стандартные и специальные методы исследований: химический состав, показатели качества образцов муки, урбеча и шротов исследовали в соответствии со стандартными методиками [28–37]; набухаемость, жирорудерживающую способность и стабильность эмульсии анализируемого растительного сырья определяли с применением специальных методов, исследования проводились при температуре $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$; гранулометрический состав образцов муки и шротов определяли с использованием набора сит [38]. Результаты исследований обрабатывали и анализировали с использованием стандартного пакета Microsoft office для Windows XP.

Результаты исследований и их обсуждение. При разработке рецептурного состава мучных сладостей с дифференцированным содержанием основных нутриентов большое значение имеет изучение химического состава рецептурных компонентов, которые обеспечивают целенаправленную дифференциацию пищевой ценности готового продукта. Согласно литературным данным, исследуемые образцы нетрадиционных видов муки, шротов, урбеча характеризуются повышенным содержанием белка, полноценных жиров, в том числе содержащих полиненасыщенные жирные кислоты, и пищевых волокон. Результаты определения содержания белка и жира в исследуемых образцах шротов представлены на рис. 2.

Согласно полученным данным, исследуемые образцы шротов имеют достаточно высокую белковую составляющую, свидетельствующую об их высокой пищевой ценности. Так, содержание белка в образцах шрота варьируется в пределах 34,5–44,3 г/100 г сухого вещества

(далее СВ), при этом наибольшее количество белка установлено в соевом шроте. В исследуемых образцах отмечено невысокое содержание жира — в среднем 0,9–3,1 г/100 г СВ, что обусловлено тем фактом, что шроты являются вторичным продуктом, образующимся при производстве растительных масел. Варьирование содержания белка и жира в исследуемых образцах обусловлено как химическим составом используемого масличного сырья, так и технологическими режимами производства шротов. Таким образом, исследуемые образцы шротов характеризуются достаточно высоким количеством белка, что позволяет использовать их в качестве рецептурных ингредиентов, повышающих содержание белка в мучных кондитерских изделиях.

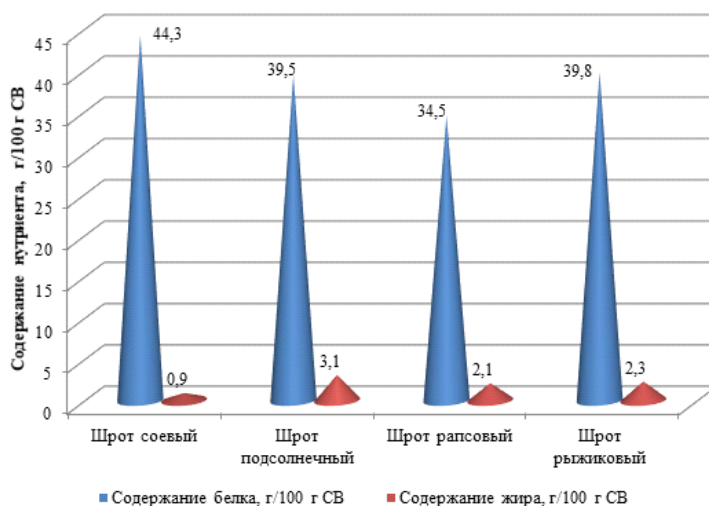


Рис. 2. Содержание белка и жира в исследуемых образцах шротов
 Fig. 2. Protein and fat content in the studied meal samples

Результаты исследования содержания белка и жира в нетрадиционных видах муки и урбеча в сравнении со значениями, указанными на маркировке исследуемых производственных образцов сырья, представлены на рис. 3, 4.

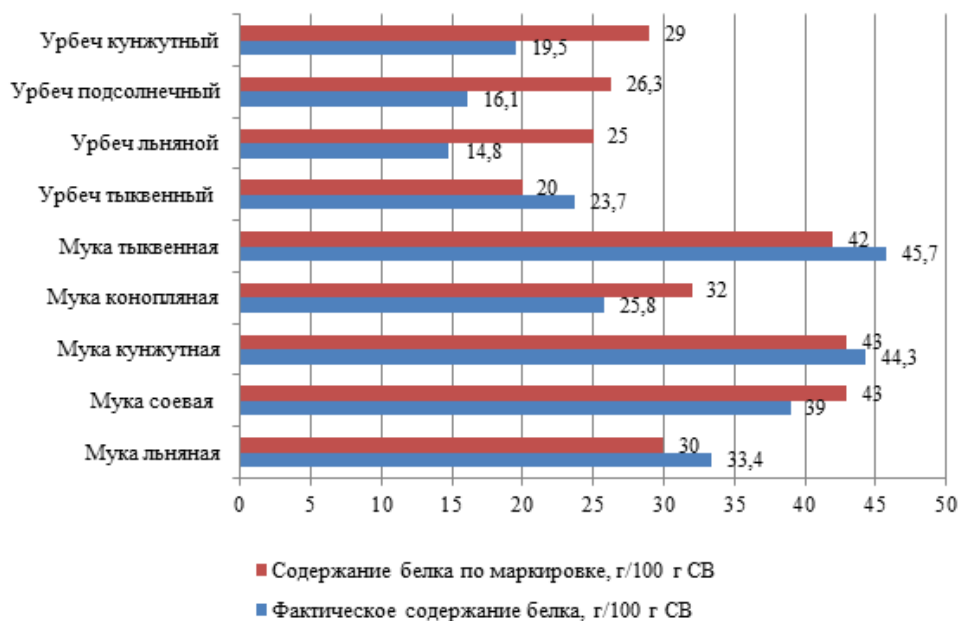


Рис. 3. Содержание белка в исследуемых образцах нетрадиционных видов муки и урбеча
 Fig. 3. Protein content in the studied samples of non-traditional types of flour and urbech

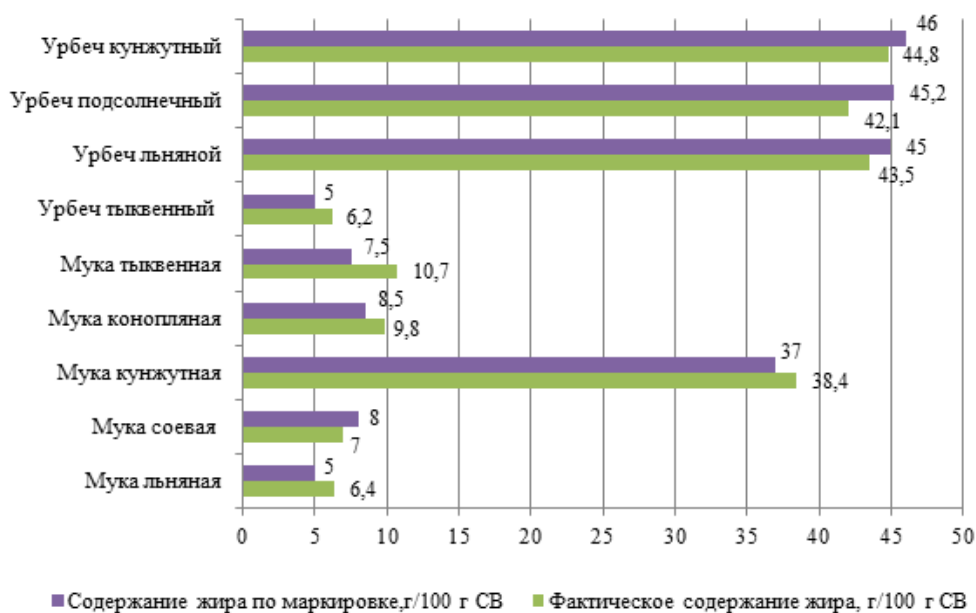


Рис. 4. Содержание жира в исследуемых образцах нетрадиционных видов муки и урбеча
 Fig. 4. The fat content in the studied samples of non-traditional types of flour and urbech

Анализ полученных результатов показал, что содержание белка в исследуемых видах муки варьируется в пределах от 14,78 до 45,7 г/100 г СВ, при этом наибольшее количество белка определено в образцах тыквенной и кунжутной муки — 45,7 и 44,3 г/100 г СВ соответственно. Содержание белка в образцах урбеча варьируется от 14,78 до 23,71 г/100 г СВ, что несколько ниже в сравнении с исследуемыми образцами нетрадиционной муки. Фактической содержание жира в исследуемых образцах муки варьируется в среднем от 6,4 до 10,7 г/100 г СВ, за исключением кунжутной муки (38,4 г/100 г СВ). Напротив, фактическое содержание жира в образцах урбеча характеризуется достаточно высокими значениями — от 42,1 до 44,8 г/100 г СВ, за исключением тыквенного урбеча (6,2 г/100 г СВ). Следует отметить, что фактическое содержание белка и жира в исследованных образцах муки и урбеча отличается от информации представленной производителями на маркировке и объясняется, вероятно, непостоянным химическим составом используемого сырья, применяемыми методиками. Таким образом, результаты исследования химического состава нетрадиционных видов муки и урбеча показывают целесообразность использования всех предлагаемых образцов муки в качестве источника белка при разработке рецептур мучных сладостей, использование урбеча возможно и как источника белка и в качестве жирового продукта при производстве мучных кондитерских изделий с дифференцированным содержанием основных нутриентов.

Результаты определения зольности и клетчатки в исследуемом нетрадиционном растительном сырье представлены на рис. 5.

Значения зольности в исследуемых образцах муки варьируется от 4,4 до 7,1 %, в образцах урбеча от 2,6 до 4,1 %, шротов в диапазоне 5,9–7,9 %, что значительно выше величины этого показателя для пшеничной муки. Содержание клетчатки в образцах муки варьируется в диапазоне 7,3–14,4 %, в урбече 6,1–11,2 %, шротах 10,9–17,7 %, что обусловлено химическим составом используемого сырья и применяемыми технологиями производства. Полученные результаты указывают на возможность повышения содержание минеральных веществ и пищевых волокон в разрабатываемой продукции при введении в рецептурный состав всех исследуемых образцов нетрадиционного растительного сырья.

Показатели качества сырья определяют возможность его использования при производстве продуктов питания и, в значительной степени, качество изготавливаемой продукции. При проведении исследований изучили органолептические и физико-химические показатели качества образцов нетрадиционных видов муки, шротов и урбеча.

Органолептические показатели качества исследуемых образцов шротов, нетрадиционных видов муки и урбеча обусловлены качеством сырья, используемого для их производства, и соответствуют нормируемым характеристикам. Посторонние и металломагнитные примеси, а также зараженность вредителями исследуемых образцов не обнаружены. Цвет шротов

варьируется от светлого, свойственного соевому и рыжиковому шроту, до темно-коричневого, характерного для образцов рапсового и подсолнечного шрота.

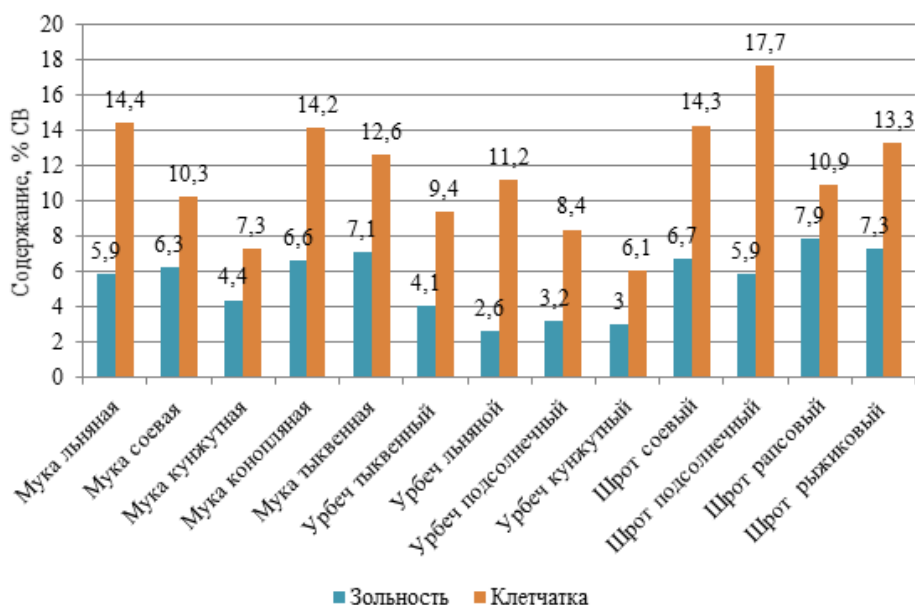


Рис. 5. Результаты определения зольности и клетчатки в исследуемом нетрадиционном растительном сырье

Fig. 5. Results of determination of ash content and fiber in the studied non-traditional plant raw materials

Образцы муки характеризуются белым или серым цветом, за исключением тыквенной и конопляной муки, обладающих более темным цветом с характерным коричневым оттенком. Образцы урбеча также различаются по цвету, который изменяется от кремового до темно-коричневого с зеленоватым оттенком, что обусловлено цветом исходного сырья, применяемого для их изготовления. Следует отметить характерные вкус и запах исследуемых образцов нетрадиционного растительного сырья, особенно рыжикового шрота, что, вероятно, отразится на вкусовых характеристиках продукции, изготавливаемой с их использованием. Также необходимо отметить вязкую пастообразную консистенцию всех исследованных образцов урбеча, что требуется учитывать при ведении технологического процесса производства мучных кондитерских изделий. Таким образом, анализ органолептических показателей качества исследуемого растительного сырья показывает возможность его использования при производстве мучных кондитерских изделий, при этом такое сырье будет придавать характерный привкус и запах готовым изделиям, оказывать влияние на цвет, что необходимо учитывать при составлении рецептур разрабатываемой продукции.

Результаты определения физико-химических показателей качества исследуемых образцов нетрадиционного сырья представлены в таб. 1.

Анализ полученных данных показал, что влажность образцов нетрадиционных видов муки колеблется в среднем в пределах 9,2 – 10,2 %, шротов составляет 8,5–9,7 %, что соответствует нормируемым значениям и не превышает данный показатель для пшеничной муки и, как следствие, не потребует существенной корректировки технологических режимов процесса изготовления мучных кондитерских изделий. Влажность образцов урбеча варьируется от 1,6 до 2,2%, что соответствует значениям этого показателя для такой продукции и будет учтено при расчете рецептуры мучных сладостей. Кислотность исследуемых образцов шротов изменяется в диапазоне, от 3,4 до 4,1 град, для образцов нетрадиционной муки определены более высокие значения этого показателя – 7,0–15,0 град, что соответствует нормируемым значениям, однако несколько превышает значения данного показателя для пшеничной муки и необходимо учесть при проектировании рецептурного состава разрабатываемых мучных сладостей.

Использование образцов нетрадиционных видов сырья при разработке рецептурного состава мучных сладостей с дифференцированным содержанием основных нутриентов требует исследования их технологических свойств, что обусловлено технологическими аспектами производства. В работе изучали гранулометрический состав, набухающую и жиродержива-

ющую способности порошкообразных сырьевых компонентов. При проведении исследований все анализируемые образцы шротов измельчали на лабораторной мельнице, в связи с чем, степень измельчения и, как следствие, размер частиц шротов отличаются от размера частиц образцов муки, изготовленных в производственных условиях. Результаты исследования гранулометрического состава образцов нетрадиционных видов муки и шротов представлены на рис. 6, 7.

Таблица 1. Физико-химические показатели качества исследуемых образцов нетрадиционных видов муки, шротов и урбеча
Table 1. Physico-chemical quality indicators of the studied samples of non-traditional types of flour, meal and urbech

Образец	Влажность, %	Кислотность, град
Мука кунжутная	9,52±0,04	8,0±0,1
Мука тыквенная	9,18±0,03	10,4±0,1
Мука конопляная	9,30±0,04	7,0±0,15
Мука льняная	9,22±0,02	13,0±0,2
Мука соевая	10,20±0,03	15,0±0,2
Шрот подсолнечный	9,6±0,08	3,4±0,15
Шрот рапсовый	8,5±0,05	4,1±0,1
Шрот соевый	8,8±0,09	3,6±0,1
Шрот рыжиковый	9,7±0,02	3,4±0,2
Урбеч кунжутный	1,8±0,04	–
Урбеч подсолнечный	2,2±0,02	–
Урбеч льняной	1,6±0,01	–
Урбеч тыквенный	2,0±0,01	–

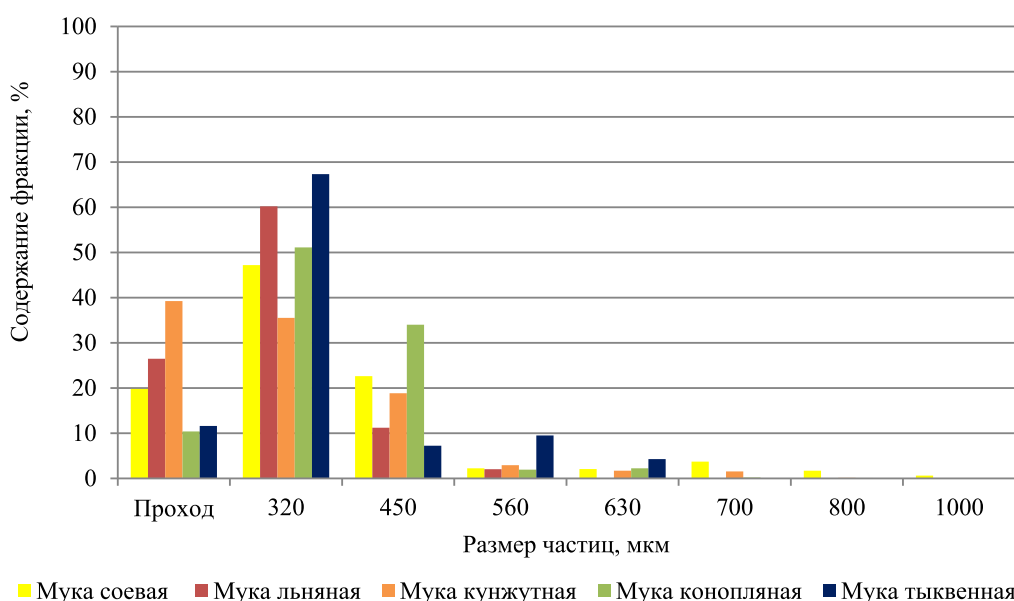


Рис. 6. Гранулометрический состав исследуемых образцов нетрадиционной муки
Fig. 6. Granulometric composition of the studied samples of non-traditional flour

Исходя из данных, представленных на рисунке 6 видно, что во всех образцах нетрадиционной муки содержится незначительное количество крупных частиц, в основном преобладают частицы размером 320–450 мкм и менее, что сопоставимо с гранулометрическим составом пшеничной муки высшего и первого сортов. При этом все исследуемые виды нетрадиционной муки недостаточно выравнены по размеру, что может сказаться на органолептических показателях готовой продукции и в связи с этим, вероятно, потребует корректировки технологических режимов производства мучных сладостей. Анализ гранулометрического состава изучаемых образцов шротов показал, что все образцы отличаются более

высокой крупностью в сравнении с мукой и это необходимо учитывать при составлении рецептурного состава и ведении технологического процесса производства.

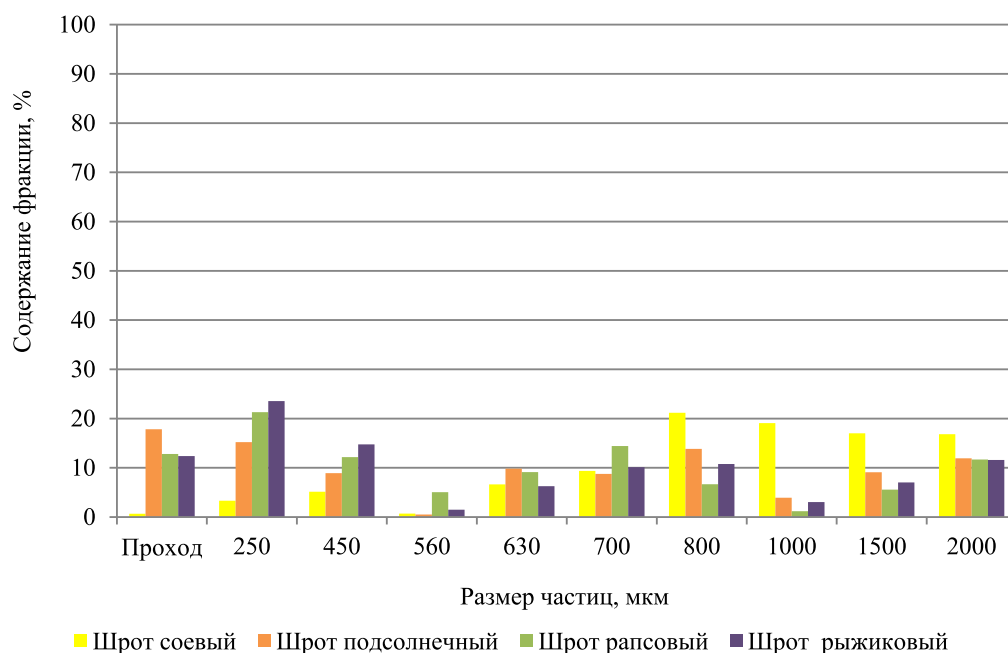


Рис. 7. Гранулометрический состав исследуемых образцов шротов
Fig. 7. Granulometric composition of the studied meal samples

Результаты определения технологических свойств образцов нетрадиционного растительного сырья представлены в табл. 2.

Таблица 2. Технологические свойства исследуемых образцов нетрадиционных видов муки, шротов и урбеча
Table 2. Technological properties of the studied samples of non-traditional types of flour, meal and urbech

Наименование образца	Набухаемость, мл/г	Жироудерживающая способность, г/г СВ	Стабильность эмульсии, %
Мука кунжутная	5,5±0,15	0,31±0,15	—
Мука тыквенная	5,0±0,1	0,55±0,2	—
Мука конопляная	2,6±0,2	0,27±0,2	—
Мука льняная	14,0±0,2	0,55±0,1	—
Мука соевая	4,0±0,1	0,28±0,1	—
Шрот подсолнечный	5,5±0,15	0,82±0,15	—
Шрот рапсовый	4,5±0,1	0,55±0,2	—
Шрот соевый	4,1±0,1	0,27±0,1	—
Шрот рыжиковый	4,2±0,2	0,34±0,15	—
Урбеч кунжутный	—	—	95,0±0,5
Урбеч подсолнечный	—	—	100,0±0,8
Урбеч льняной	—	—	97,0±0,6
Урбеч тыквенный	—	—	96,0±0,4

Результаты изучения технологических свойств исследуемых видов нетрадиционного растительного сырья показывают, что набухаемость образцов муки находится в пределах 2,6–5,5 мл/г, набухаемость шротов не превышает 4,5 мл/г. Невысокие значения набухаемости исследуемых образцов муки и шротов указывает на то, что при добавлении такого сырья в состав мучных кондитерских изделий тесто будет иметь требуемые структурно-механические характеристики. Исключением является льняная мука, для которой величина этого показателя составляет 14 %, что объясняется химическим составом, в частности высоким содержа-

нием клетчатки и подтверждено представленными выше результатами исследований, а также, согласно имеющейся в литературе информации, высоким содержанием природных гидроколлоидов.

Жироудерживающая способность исследуемых образцов сырья варьируется в достаточно широком диапазоне от 0,27 до 0,82 г/г СВ, при этом наибольшими значениями показателя характеризуются подсолнечный и рапсовый шрот, а также льняная и тыквенная мука, что, вероятно, объясняется химическим составом, а именно наличием веществ, обладающих эмульгирующими свойствами. Стабильность эмульсии, установленная для образцов урбеча, характеризуется достаточно высокими значениями — 95 — 100 %, что обусловлено натуральным сырьевым составом, низким содержанием влаги, высокой степенью однородности составных частей урбеча, а также, вероятно, присутствием природных эмульгаторов, содержащихся в исходном сырье.

Хорошая жироудерживающая способность нетрадиционных видов муки и шротов, а также высокая стабильность эмульсии исследуемых образцов урбеча позволит получить однородное тесто с хорошими структурно-механическими свойствами и тем самым исключить использование эмульгаторов при разработке рецептурного состава мучных сладостей.

Таким образом, исследования показателей качества и технологических свойств образцов нетрадиционных видов муки, шротов, урбеча показывают возможность использования такого сырья для производства мучных сладостей с дифференцированным содержанием основных нутриентов.

Заключение. В результате проведенных исследований установлена недостаточно сбалансированная пищевая и энергетическая ценность мучных кондитерских изделий, представленных на потребительском рынке Республики Беларусь. Предложено корректировать нутриентный состав исследуемой группы пищевой продукции с целью повышения содержания белка и пищевых волокон путем введения в рецептуры мучных сладостей нетрадиционного растительного сырья, характеризующегося в сравнении с традиционной пшеничной мукой повышенным содержанием дефицитных нутриентов. Установлен перечень и диапазоны варьирования содержания сырья, используемого для производства мучных кондитерских изделий и формирующего структуру готовой продукции. Анализ рынка нетрадиционного сырья показал возможность использования шротов масличных культур, нетрадиционных видов муки и урбеча в качестве источника белка и пищевых волокон. Исследования химического состава предлагаемого к использованию нетрадиционного растительного сырья подтвердил целесообразность его использования в качестве источника белка и пищевых волокон, а также в случае урбеча и взамен жирового продукта при производстве мучных кондитерских изделий с дифференцированным содержанием основных нутриентов. Анализ органолептических и физико-химических показателей качества растительного сырья показал возможность его использования при производстве мучных кондитерских изделий, а также выявил необходимость ограничения дозировок такого сырья в рецептурах разрабатываемой продукции вследствие характерных цвета, привкуса и запаха. Изучение технологических свойств предлагаемого нетрадиционного растительного сырья показало возможность его использования для производства мучных сладостей с дифференцированным содержанием основных нутриентов, при этом полученные данные указывают на возможную корректировку технологических режимов производства, что будет учтено при проведении дальнейших исследований.

Исследования, представленные в публикации, проводились в рамках НИР по теме «Научное обоснование рецептурного состава мучных сладостей с дифференцированным содержанием основных нутриентов на основе пищевой комбинаторики», выполняемой в рамках подпрограммы «Продовольственная безопасность» ГПНИ «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность» на 2021–2025 годы. Полученные результаты будут использованы в дальнейшем при проведении исследований по разработке рецептурных составов и технологических аспектов производства мучных сладостей с дифференцированным содержанием основных нутриентов [39–42].

Список использованных источников

1. Анализ рынка кондитерских изделий в странах СНГ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://businessstat.ru>. — Дата доступа: 20.03.2021.
2. Производство кондитерских изделий в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://sfera.fm>. — Дата доступа: 22.03.2021.
3. Бульчук, Е. Пищевая и биологическая ценность мучных кондитерских изделий / Е. Бульчук, П. Аксенов, З. Скобельская // Хлебопродукты. — 2006. — №7. — С. 54–55.

4. *Савенкова, Т. В.* Анализ пищевой и энергетической ценности кондитерских изделий / Т. В. Савенкова // Пищевая промышленность. — 2006. — №8. — С. 62–64.
5. Динамика потребительского спроса мучных кондитерских изделий в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://businessstat.ru>. — Дата доступа: 11.04.2021.
6. Кондитерская фабрика «Слодыч» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://slodych.by>. — Дата доступа: 11.04.2021.
7. Кондитерская фабрика «Спартак» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://spartak.by>. — Дата доступа: 11.04.2021.
8. Кондитерская фабрика «Конфа» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://konfa.by>. — Дата доступа: 11.04.2021.
9. Кондитерская фабрика «Витьба» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://vitba.by>. — Дата доступа: 11.04.2021.
10. Булочно-кондитерская компания «ДОМОЧАЙ» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://domochay.by>. — Дата доступа: 11.04.2021.
11. Берестейский пекарь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://bhp.by>. — Дата доступа: 11.04.2021.
12. ОАО «Витебскхлебпром» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://vhp.by>. — Дата доступа: 11.04.2021.
13. КУП «Минскхлебпром» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://minskhleby.by>. — Дата доступа: 11.04.2021.
14. ОАО «Гомельхлебпром» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://gomelhleby.by>. — Дата доступа: 11.04.2021.
15. Кондитерская фабрика «Эст» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://kfest.ru>. — Дата доступа: 11.04.2021.
16. *Митькова, А. А.* Анализ и перспективы развития рынка Республики Беларусь в сегменте мучных кондитерских изделий / Митькова, А.А., Сорока Ю.М., Василевская М.Н. // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов XII Междунар. научн. конф. студентов и аспирантов, Могилев, 22-23 апреля 2021г. / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А. В. Акулич [и др.]. — Могилев, 2021. — С. 80.
17. Пищевая продукция в части ее маркировки: ТР ТС 022/2011. — Введ. 01.07.2013. — Комиссия таможенного союза, 2011. — 29 с.
18. Технология и оборудование для производства мучных кондитерских изделий: пособие / В.А. Шаршунов, В.А. Васькина, И.А. Машкова [и др.]. — Минск: Мисанта, 2015. — 991 с.
19. *Мэнли, Д.* Мучные кондитерские изделия : монография / Д. Мэнли.; Пер.с англ.; Под ред. И.В. Матвеевой. — СПб.: Профессия, 2003. — 558 с.
20. Рецептуры на печенье. — М.: ВНИИКП, 1987. — 248 с.
21. *Барановский, В. А.* Справочник кондитера: справочное издание / В.А. Барановский; В.А.Барановский. — Ростов н/Д: Феникс, 2003. — 352 с.
22. Продукты маслоэкстракционного производства // Агроархив: сельскохозяйственные материалы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://agro-archive.ru>. — Дата доступа: 15.05.2021.
23. Перспективы применения нетрадиционного растительного сырья для повышения биологической ценности мучных кулинарных изделий / Я. П. Домбровская, С. И. Аралова, Ю. А. Текутьева [и др.] // Пищевая промышленность. — 2017. — №7. — С. 19–20.
24. *Корячкина, С. Я.* Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технологии рецептуры / С.Я. Корячкина. — Орел: Изд-во «Труд», 2006. — 480 с.
25. Нетрадиционная мука [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://zdorowya.ru>. — Дата доступа: 21.05.2021.
26. *Валишина, Г. Л.* Расширение ассортимента пищевых продуктов путем применения муки функционального назначения / Г. Л. Валишина // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2006. — №11. — С. 30–32.
27. Урбеч [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://urbech.com>. — Дата доступа: 27.05.2021.
28. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина: ГОСТ 13496.4–2019. — Введ. 01.08.2020. — // Москва: Стандартинформ, 2019. — 22 с.
29. Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации: ГОСТ 31675-2012. — Введ. 01.07.2013. — Москва: Стандартинформ, 2020. — 12 с.

30. Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Методы определения золы: ГОСТ 13979.6–69. — Введ. 01.01.1970. — //Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1992. — 10 с.
31. Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Метод определения массовой доли жира и экстрактивных веществ: ГОСТ 13979.2–94. — Введ. 01.07.1996. — Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. — 11 с.
32. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка: ГОСТ 10846–91. — Введ. 01.06.1993. — Москва: Стандартинформ, 2009. — 8 с.
33. Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Методы определения цвета, запаха, количества темных включений и мелочи: ГОСТ 13979.4–68. — Введ. 01.01.1970. — Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1992. — 8 с.
34. Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Методы определения влаги и летучих веществ: ГОСТ 13979.1–68. — Введ. 01.01.1970. — //Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1992. — 8 с.
35. Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста: ГОСТ 27558–87. — Введ. 01.01.1989. — Москва: Стандартинформ, 2007. — 9 с.
36. Мука и отруби. Метод определения влажности: ГОСТ 9404–88. — Введ. 01.01.1990. — Москва: Стандартинформ, 2007. — 3 с.
37. Мука и отруби. Метод определения кислотности по болтушке: ГОСТ 27493–87. — Введ. 01.01.1989. — Москва: Стандартинформ, 2007. — 13 с.
38. Мука и отруби. Метод определения крупности: ГОСТ 27560–87. — Введ. 01.01.1989. — Москва: Стандартинформ, 2007. — 10 с.
39. Прохорцова, Т. В. Исследование возможности использования продуктов переработки масличных семян в производстве мучных кондитерских изделий / Прохорцова Т.В., Василевская М.Н., Григенча Е.В., Сорока Ю.М. // Инновационные технологии в обеспечении качества и безопасности химических и пищевых продуктов, Ташкент, 24–25 сентября 2021г. / Ташкентский химико-технологический институт (ТХТИ); редкол.: Усмонов Б.Ш. [и др.]. — Ташкент, 2021. — С. 119–122.
40. Сорока, Ю. М. Перспективы использования побочных продуктов масложировой промышленности в кондитерском производстве / Сорока Ю.М., Григенча Е.В., Прохорцова Т.В. // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов XII Междунар. научн. конф. студентов и аспирантов, Могилев, 22–23 апреля 2021г. / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А. В. Акулич [и др.]. — Могилев, 2021. — С. 81.
41. Василевская, М. Н. Мучные сладости с дифференцированным содержанием белка / Василевская М.Н., Прохорцова Т.В., Машкова И.А. // Инновационные технологии в обеспечении качества и безопасности химических и пищевых продуктов, Ташкент, 24–25 сентября 2021 г. / Ташкентский химико-технологический институт (ТХТИ); редкол.: Усмонов Б.Ш. [и др.]. — Ташкент, 2021. — С. 117–118.
42. Прохорцова, Т. В. Расширение ассортимента мучных сладостей путем использования нетрадиционного растительного сырья / Прохорцова, Т.В., Новицкая К.Л. // Пищевые технологии будущего: инновационные идеи, научный поиск, креативные решения: сборник материалов международной научно-практической молодежной конференции, посвященной памяти Р.Д. Поландовой и 90-летию ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности (7 июня 2022 г.) / ФГАНУ НИИХП, отв. ред. д.т.н. Мартиросян В.В. — М: Издательский комплекс «БукиВеди». — С. 127–129.

Информация об авторах

Василевская Марина Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология хлебопродуктов» учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий» (пр. Шмидта, 3, 212029, г. Могилев, Республика Беларусь).
E-mail: MarinaVasilevskaya15@yandex.by

Information about authors

Vasilevskaya Marina Nikolaevna, PhD (Technical), Associate Professor of the Department of Bread Products Technology, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies. (3 Schmidt Ave., Mogilev, 212029, Republic of Belarus).
E-mail: MarinaVasilevskaya15@yandex.by