

Нэлля Николаевна Типсина

Красноярский государственный аграрный университет, профессор кафедры технологий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств, доктор технических наук, профессор, Красноярск Россия, txkimp@mail.ru

Сергей Леонидович Белопухов

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, и.о. директора Института агробιοтехнологии, профессор кафедры химии, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Москва, Россия, belopuhov58@yandex.ru

Татьяна Анатольевна Толмачева

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, кандидат биологических наук, доцент, Москва, Россия, tolmatcheva-tat@mail.ru

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СНЕКОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Цель работы – исследование перспектив использования сухофруктов (кураги, чернослива) с добавлением нативной муки, полученной из семян льна-долгунца сорта Антей. Задачи: составить композитную смесь из муки высшего сорта и 15 % муки из семян льна сорта Антей; провести сравнительный анализ по физико-химическим показателям муки высшего сорта и муки из семян льна-долгунца сорта Антей; разработать технологию получения полезных снеков с использованием сырья растительного происхождения. За основу экспериментального изделия для повышения витаминизации и пищевой ценности взяты сухие плоды кураги и чернослива, к которым добавлена мука пшеничная высшего сорта с 15 % композитной смеси свежемолотой льняной муки сорта Антей. При разработке новой технологии была проведена сравнительная характеристика химического состава муки пшеничной высшего сорта и муки нативной (свежемолотой) из сорта Антей семян льна-долгунца. Анализ по определению химического состава муки проводили методом ближней инфракрасной спектроскопии в учебно-научном центре коллективного пользования «Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений». Была разработана технология полезных снеков, основу которых составляют сухофрукты с добавлением смеси муки пшеничной высшего сорта и 15 % льняной свежемолотой. Получен новый снековый продукт с оптимальным количеством предложенных рецептурных ингредиентов, обладающий низкой калорийностью, высокими органолептическими, структурно-механическими свойствами, физико-химическими показателями, сбалансированной пищевой ценностью. В результате проведенных исследований учеными РГАУ-МСХА создан новый продукт – энергетическая продуктовая композиция «Фрутолен», был получен патент на изобретение.

Ключевые слова: снеки, технологии, нативная мука, семена, лен-долгунец, сухие плоды.

Nellya N. Tipsina

Krasnoyarsk State Agrarian University, Professor at the Department of Technologies for Bakery, Confectionery and Macaroni Production, Doctor of Technical Sciences, Professor, Krasnoyarsk Russia, txkimp@mail.ru

Sergey L. Belopukhov

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, acting Director of the Institute of Agrobiotechnology, Professor at the Department of Chemistry, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Moscow, Russia, belopuhov58@yandex.ru

Tatiana A. Tolmacheva

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Associate Professor at the Department of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Moscow, Russia, tolmacheva-tat@mail.ru

SNACK TECHNOLOGY DEVELOPMENT USING VEGETABLE RAW MATERIALS

The purpose of this work is to study the prospects for the use of dried fruits (dried apricots, prunes) with the addition of native flour obtained from the seeds of Fiber flax varieties Antey. Objectives: to compose a composite mixture of premium flour and 15% flour from Antey flax seeds; to carry out a comparative analysis of the physical and chemical parameters of the premium flour and flour from the seeds of fiber flax varieties Antey; to develop a technology for obtaining useful snacks using raw materials of plant origin. The experimental product for increasing fortification and nutritional value is based on dried fruits of dried apricots and prunes, to which wheat flour of the highest grade is added with 15% of a composite mixture of freshly ground flaxseed flour Antey. When developing a new technology, a comparative characteristic of the chemical composition of premium wheat flour and native flour (freshly ground) from the Antey variety of fiber flax seeds was carried out. Analysis to determine the chemical composition of the flour was carried out by the method of near infrared spectroscopy in the educational and scientific center for collective use "Service laboratory for complex analysis of chemical compounds." The technology of healthy snacks was developed, which are based on dried fruits with the addition of mixed wheat flour of the highest grade and 15% freshly ground flaxseed flour. A new snack product has been obtained with an optimal amount of the proposed recipe ingredients, which has a low calorie content, high organoleptic, structural and mechanical properties, physical and chemical indicators, and a balanced nutritional value. As a result of research carried out by the scientists of the RSAU-Moscow Agricultural Academy, a new product was created - an energy product composition "Frutolen", a patent for an invention was obtained.

Keywords: snacks, technologies, native flour, seeds, Fiber flax, dry fruits.

Введение. Современному человеку постоянно не хватает времени на ведение домашнего хозяйства и приготовление пищи. По этой причине снековая продукция прочно вошла в нашу жизнь и всецело соответствует системе связанных между собой взглядов на активный образ жизни [1]. Изменение в культуре потребления отдельных продуктов и постепенный переход от традиционных российских «тяжелых» празднеств к более легким формам отдыха способствовали созданию новых предпочтений у потребителей – готовых закусок, так называемых снеков.

В разработке снеков первыми стали американцы, так как жизнь американского общества не позволяет тратить драгоценное время на долгие трапезы. Утолять чувство голода и восполнять недостающие калории зачастую приходится «на ходу» благодаря снекам. Снек – означает легкую, мелкую, от части хрустящую закуску, в употреблении которой нет нужды в вилках и ложках – ее можно съесть на ходу, не потратив времени на приготовление [2].

Несмотря на то что снековые изделия пришли к нам с запада, на российском рынке этот продукт также занял свое место. Ассортимент снеков разнообразен и поделен на сегменты по предпочтению покупателей.

Из источника Nielsen, по расчетам NeaAnalytics, наибольшей популярностью из группы несладких снеков пользуются картофельные чипсы – 57 % в стоимостном выражении (рис. 1).

Группа соленых закусок на втором месте, в 2017 г. ее доля составляла 24 %. К данной группе относятся соленые хлебные сухарики и чипсы, морские и мясные сушеные закуски, соленые палочки, чипсы из муки кукурузной и другие снеки. Проанализировав рисунок 1, можно отметить, что на долю натуральных снеков (сухофрукты, семечки, орехи) приходится 10 % рынка, последнее место занимает соленое печенье с долей 9 % [3].



Рис. 1. Структура рынка несладких снеков по товарным категориям

По статистическим исследованиям, российский рынок снеков постоянно обновляется. Снековая продукция пользуется спросом, так как является недорогим, быстрым и удобным вариантом перекуса, с длительным сроком хранения, поэтому их можно покупать про запас. Существует мнение, что снеки – вредная еда, при этом вредными могут быть и традиционные продукты питания в зависимости от их химического состава, условий выращивания, хранения и переработки [4].

Необходимо отметить, что в условиях сегодняшних реалий современные покупатели сориентированы на здоровый образ жизни, что связано не только с экологической безопасностью, но и в силу пандемии коронавируса [5]. Эти факты влекут за собой необходимость моделирования стандартных технологий, обогащающих продукты питания натуральными добавками растительного происхождения. Особый интерес вызывают сухие плоды, ягоды и семена масличных культур (лен-долгунец).

Одно из направлений создания новых полезных снеков профилактического назначения – это применение пищевых ингредиентов, обогащенных пищевыми волокнами и усвояемыми жирами.

О полезных свойствах льна известно издавна [5, 6], изучение его свойств началось еще в XX в. Между тем активное употребление льняных семян наблюдается в последнее десятилетие, после того как было установлено, что семена льна богаты растительным белком, сбалансированным по аминокислотному составу (затмевает по полноценности белок зерновых и бобовых культур), диетической клетчаткой, полиненасыщенными жирными кислотами, витаминами

группы В, фолиевой кислотой, лигнанами (фитоэстрагенами) и минеральными солями, особенно калием, магнием и цинком [5–7].

Большинство исследований по использованию семян льна и продуктов их переработки касается технологий хлебобулочных изделий. Разумеется, снеки не являются теми продуктами, которые полностью могут заполнить наш рацион питания, но сухофрукты и орехи – лакомое снековое блюдо, которое содержит витамины, макроэлементы и способно обогатить наш организм полезными веществами.

Цель исследования. Изучение перспективы использования сухофруктов (кураги, чернослива) с добавлением нативной муки, полученной из семян льна-долгунца сорта Антей.

Задачи: составить композитную смесь из муки высшего сорта и 15 % муки из семян льна сорта Антей; провести сравнительный анализ по физико-химическим показателям муки высшего сорта и муки из семян льна-долгунца сорта Антей; разработать технологию получения полезных снеков с использованием сырья растительного происхождения.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования служила мука нативная, полученная из семян льна-долгунца сорта Антей.

Сегодня на прилавках магазинов мы можем наблюдать продукцию, обогащенную льняной мукой, которая является вторичным продуктом после льняного масла. Использование льняной муки в пищевом производстве позволяет расширять ассортимент продуктов питания и создавать продукт с дополнительной ценностью. Как известно, льняная мука богата не только полноценными белками, но и клетчаткой

(до 30 %), а также полинасыщенными жирными кислотами (ω -3 и ω -6), растительным белком (до 50 %), витаминами В₁, В₂, В₆, фолиевой кислотой, антиоксидантами (лигнаны), микроэлементами (калий, магний, цинк) [8, 9].

Биологическая ценность белка льняной муки, по литературным данным, составляет 74 %.

За основу экспериментального изделия, для повышения витаминизации и пищевой ценности, взяты сухие плоды кураги и чернослива, к которым была добавлена мука пшеничная выс-

шего сорта с 15 % композитной смеси свежемолотой льняной муки сорта Антей.

При разработке новой технологии была проведена сравнительная характеристика химического состава муки пшеничной высшего сорта и муки нативной (свежемолотой) из семян льна-долгунца сорта Антей (табл.). Анализ по определению химического состава муки проводили методом ближней инфракрасной спектроскопии в учебно-научном центре коллективного пользования «Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений».

Сравнительная характеристика химического состава муки пшеничной высшего сорта и муки из семян льна-долгунца сорта Антей

Пищевые вещества	Массовая доля в 100 г	
	Льняная мука	Пшеничная мука высшего сорта
Белки, г	40,4	11,0
Жиры, г	10,1	1,2
Сахара, г	2,0	1,8
Крахмал, г	7,7	79,6
Пищевые волокна, г	33,6	4,0
Зола, г	5,78	0,57
Ca, мг	316,0	20,0
Mg, мг	436,0	19,0

Из таблицы можно видеть, что показатели льняной муки (белки, жиры, минеральные вещества, в том числе кальций и магний) превышают показатели пшеничной муки во много раз. Содержание пищевых волокон составляет 33,7 %, что в 6 раз превышает содержание данного компонента в муке пшеничной высшего сорта.

Основу полезных снеков составляют молотые сухофрукты (чернослив, курага) – источник витаминов и минеральных веществ, которые весь год могут обеспечивать организм человека полезными веществами.

Легкодоступный и приятный на вкус чернослив является одним из популярных сухофруктов. Сушеная слива богата витаминами групп В, С, РР, провитамином А, бета-каротином и большим содержанием микроэлементов, такими как магний, калий, натрий, железо и фосфор. Сухие плоды чернослива содержат большое количество пектиновых веществ, растительной клетчатки, органических кислот, необходимых для нормального функционирования организма.

Курага не менее полезна, чем чернослив. Витаминный состав кураги не так разнообразен, но в ней содержатся каротин, кислоты (аскорби-

новая, никотиновая) и витамины группы В. Минеральный состав сушеных абрикосов впечатляет, так как в них в большом количестве содержатся калий, кальций, магний, фосфор, железо, медь, марганец, кобальт.

Оценку органолептических показателей сухофруктов проводили согласно требованиям ГОСТа [10].

Результаты и их обсуждение. Анализируя российский рынок снековой продукции, пришли к выводу, что полезные снеки, изготовленные из растительного сырья, занимают наименьшую долю в сравнении с другими видами данной продукции. Из анализа опроса потребителей совершенно ясно, что они хотят видеть новый продукт с дополнительной ценностью и привлекательностью [11].

В технологии полезных снеков использовали биологически активное сырье: сухофрукты (курага, чернослив) и мучную композитную смесь, состоящую из муки высшего сорта и 15 % льняной муки из льна-долгунца, выращенного на полях РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Изначально была разработана технологическая схема с поэтапно входящими в нее операциями (рис. 2).

Первый этап – обеззараживание сухофруктов (экспозиция 60 с, температура нагрева 75 °С). После процесса обеззараживания органолептические свойства сухофруктов улучшаются: консистенция и аромат выражены ярче [12].

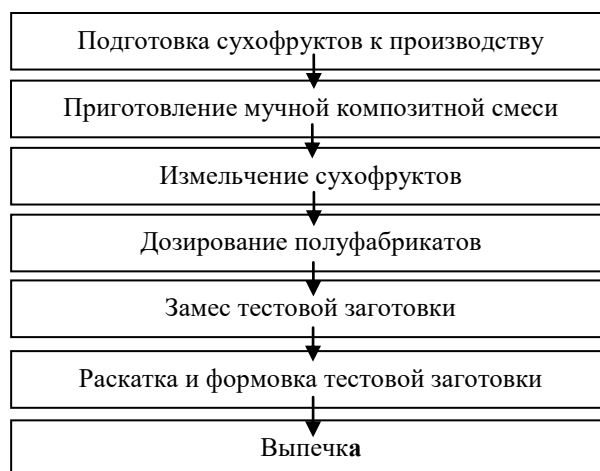


Рис. 2. Технологическая схема производства полезных снеков

На втором этапе получили мучную композитную смесь, основу которой составляла мука пшеничная высшего сорта и 15 % нативная сорта Антей на 100 г муки пшеничной. Нативная (свежесмолотая) льняная мука – биологически активное сырье, является богатым источником полноценного, легкоусвояемого растительного белка и уникальных минеральных элементов [13].

Третий этап включал измельчение сухофруктов в погружном блендере марки Braun, при средней скорости 6650 об/мин. Получили густую смесь из сухофруктов с мелкими вкраплениями.

Далее провели этап дозирования готовых полуфабрикатов и направили на следующий этап – замес.

Замес теста проводили в лабораторном тестомесе в течение 7 минут. Количество воды рассчитывали исходя из содержания сухих веществ.

На следующем этапе производили раскатку и формовку пластично-вязкой тестовой заготовки.

Полученные фигурные тестовые заготовки толщиной от 2,5–3,5 мм помещали на листы, отправляли на выпечку.

Этап выпечки отформованных тестовых заготовок проводили при $t = 75\text{ °C}$ 20 мин.

В ходе выполнения поставленных задач были получены полезные снеки (рис. 3).

На рисунке представлен образец изделий с дополнительной ценностью, обогащенный всеми необходимыми нутриентами, необходимыми для поддержания иммунной системы человека [14].



Рис. 3. Внешний вид полезных снеков

Заключение. В ходе исследовательской работы были решены поставленные задачи.

На первом этапе была составлена мучная композитная смесь, с введением в ее состав биологически активного сырья – 15 % свежемолотой льняной муки, полученной из семян льна-долгунца сорта Антей.

Из сравнительного анализа физико-химических показателей муки можно утверждать, что происходит обогащение мучной смеси белками, жирами, минеральными веществами, в том числе кальцием и магнием.

Была разработана технология полезных снеков, основу которых составляют сухофрукты с добавлением смесевой муки пшеничной высшего сорта и 15 % льняной свежемолотой.

В ходе проведенного исследования получили новый снековый продукт с оптимальным количеством предложенных рецептурных ингредиентов, обладающий низкой калорийностью, высокими органолептическими, структурно-механическими свойствами, физико-химическими показателями, сбалансированной пищевой ценностью.

В результате проведенных исследований учеными РГАУ-МСХА создан новый продукт – энергетическая продуктовая композиция «Фрутолен», был получен патент на изобретение [15].

Список источников

1. URL: [potensial-yagody-na-rynke-zdorovyh-snekov.pdf](#).
2. URL: <https://happysnacks.ru/blog/24-zdorovyh-i-vkusnyh-ofisnyh-zakusi-kotoruu-vy-mozhete-derzhat-na-rabochem-stole>.
3. URL: <https://foodmarket.spb.ru/archive.php?year=2021&article=2535§ion=12>.
4. URL: <https://ygmarket.livejournal.com/69813.html>.
5. Толмачева Т.А., Новикова А.В. Технология отрасли: технология сахаристых и мучных кондитерских изделий: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2021. 128 с.
6. Сортные особенности льна-долгунца и качество хлебобулочных изделий / Т.А. Толмачева, И.И. Дмитриевская, Ю.Б. Белопухова [и др.] // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. Т. 8, № 4 (27). С. 150–157.

7. Belopukhov S., Dmitrevskaya I., Grishina E., Zaitsev S., Uschapovsky I. Effects of humic substances obtained from shives on flax yield characteristics // Journal of Natural Fibers. 2017. V. 14. No. 1. P. 126–133.
8. Белопухов С.Л., Новикова А.В., Толмачева Т.А. Перспективы переработки семян масличного льна // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. / Рязан. гос. агротехнол. ун-т им. П.А. Костычева. Рязань, 2020.
9. Характеристика семян льна и их применение в производстве продуктов питания / Л.П. Пащенко, А.С. Прохорова, Я.Ю. Кобцова [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. 2004. № 7. С. 56–57.
10. ГОСТ 32896-2014. Межгосударственный стандарт. Фрукты сушеные. Общие технические условия. Введ. 01.01.2016. М.: Стандартинформ, 2015.
11. Бакина А.П., Камоза Т.Л. Перспективы использования пюре из мякоти тыквы и джема из ягод красной смородины при производстве зефира // Вестник КрасГАУ. 2020. № 6. С. 207–214.
12. Толмачева Т.А. Влияние СВЧ-поля на микрофлору и качественные показатели сухофруктов: дис. канд. ... биол. наук. Красноярск, 2004. 136 с.
13. Белокурова Е.В., Дерканова А.А. Пищевые сухие композитные смеси в производстве мучных кулинарных и хлебобулочных изделий функционального назначения // Вестник ВГУИТ. 2013. № 2. С. 119–124.
14. Толмачева Т.А., Николаев В.Н. Технология отрасли: технология кондитерских изделий: учеб. пособие. СПб.: Лань, 2019. 132 с.
15. Пат. 2656367 Российская Федерация. Энергетическая продуктовая композиция «Фрутолен» / С.Л. Белопухов, Т.А. Толмачева. № 2017123266, опублик. 05.06.2018.

References

1. URL: [potensial-yagody-na-rynke-zdorovyh-snekov.pdf](#).
2. URL: <https://happysnacks.ru/blog/24-zdorovyh-i-vkusnyh-ofisnyh-zakusi-kotoruu-vy-mozhete-derzhat-na-rabochem-stole>.

3. URL: <https://foodmarket.spb.ru/archive.php?year=2021&article=2535§ion=12>.
4. URL: <https://ygmarket.livejournal.com/69813.html>.
5. Tolmacheva T.A., Novikova A.V. Tehnologiya otrasli: tehnologiya saharistyh i muchnyh konditerskih izdelij: ucheb. posobie. SPb.: Lan', 2021. 128 s.
6. Sortovye osobennosti l'na-dolgunca i kachestvo hlebobulochnyh izdelij / T.A. Tolmacheva, I.I. Dmitrevskaya, Yu.B. Belopuhova [i dr.]. // Izvestiya vuzov. Prikladnaya himiya i biotehnologiya. 2018. T. 8, № 4 (27). S. 150–157.
7. Belopukhov S., Dmitrevskaya I., Grishina E., Zaitsev S., Uschapovskiy I. Effects of humic substances obtained from shives on flax yield characteristics // Journal of Natural Fibers. 2017. V. 14. No. 1. P. 126–133.
8. Belopuhov S.L., Novikova A.V., Tolmacheva T.A. Perspektivy pererabotki semyan maslichnogo l'na // Innovacii v sel'skom hozyajstve i `ekologii: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. / Ryazan. gos. agrotehnol. un-t im. P.A. Kostycheva. Ryazan', 2020.
9. Harakteristika semyan l'na i ih primenenie v proizvodstve produktov pitaniya / L.P. Paschenko, A.S. Prohorova, Ya.Yu. Kobcova [i dr.] // Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ya. 2004. № 7. S. 56–57.
10. GOST 32896-2014. Mezhhgosudarstvennyj standart. Frukty sushenye. Obschie tehnicheckie usloviya. Vved. 01.01.2016. M.: Standartinform, 2015.
11. Bakina A.P., Kamoza T.L. Perspektivy ispol'zovaniya pyure iz myakoti tykvy i dzhema iz yagod krasnoj smorodiny pri proizvodstve zefira // Vestnik KrasGAU. 2020. № 6. S. 207–214.
12. Tolmacheva T.A. Vliyanie SVCh-polya na mikroflu ru i kachestvennye pokazateli suhofruktov: dis. kand. ... biol. nauk. Krasnoyarsk, 2004. 136 s.
13. Belokurova E.V., Derkanova A.A. Pischevye suhie kompozitnye smesi v proizvodstve muchnyh kulinarnyh i hlebobulochnyh izdelij funkcional'nogo naznacheniya // Vestnik VGUIT. 2013. № 2. S. 119–124.
14. Tolmacheva T.A., Nikolaev V.N. Tehnologiya otrasli: tehnologiya konditerskih izdelij: ucheb. posobie. SPb.: Lan', 2019. 132 s.
15. Pat. 2656367 Rossijskaya Federaciya. `Energeticheskaya produktovaya kompoziciya «Frutolen» / S.L. Belopuhov, T.A. Tolmacheva. № 2017123266, opubl. 05.06.2018.

