

ISSN 2072-0920 (Print)
ISSN 2713-0029 (Online)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МАЙКОПСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Учредитель: *Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»*

Том 17 № 1

2021

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

NOVYE TEHNOLOGII (MAJKOP)

Журнал издается с 2005 года

Майкоп 2021

<i>Периодичность:</i>	6 выпусков в год.
<i>Префикс DOI:</i>	10.47370
<i>ISSN</i>	ISSN 2072-0920 (Print) ISSN 2713-0029 (Online)
<i>Свидетельство о регистрации средства массовой информации</i>	Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ № ФС77-79835 от 31 декабря 2020 г.
<i>Условия распространения материалов</i>	Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
<i>Подписка на журнал «Новые технологии»</i>	Подписку на журнал «Новые технологии» можно оформить в любом отделении связи на территории Российской Федерации по каталогу агентства «Роспечать», а также по безналичному расчету или почтовым переводом по адресу редакции. На территории России стоимость подписки на полугодие – 2100 руб. Подписной индекс – 65035.
<i>Учредитель / издатель:</i>	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет». 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191.
<i>Редакция:</i>	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет». 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191, тел.: 8 (8772) 52 30 03, e-mail: prorector_nr@mkgtu.ru, https://newtechnology.mkgtu.ru/jour/index .
<i>Типография:</i>	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет» 385000, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191, тел.: 8 (8772) 52 30 03, e-mail: prorector_nr@mkgtu.ru.
<i>Дата публикации:</i>	25.02.2021.
<i>Копирайт</i>	© Новые технологии, 2021
<i>Индексирование:</i>	Российский индекс научного цитирования – библиографический и реферативный указатель, реализованный в виде базы данных, аккумулирующий информацию о публикациях российских ученых в российских и зарубежных научных изданиях. Google Scholar – свободно доступная поисковая система, которая индексирует полный текст научных публикаций всех форматов и дисциплин. Индекс Академии Google включает в себя большинство рецензируемых онлайн-журналов Европы и Америки крупнейших научных издательств. Directory of Open Access Journals (DOAJ) – онлайн-каталог, который индексирует и предоставляет доступ к качественным рецензируемым научным журналам открытого доступа.

ISSN 2072-0920 (Print)
ISSN 2713-0029 (Online)

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION
FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION
OF HIGHER EDUCATION «MAYKOP STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY»

Founder: *Federal State Budget Educational Institution
of Higher Education «Maykop State Technological University»*

Vol. 17 № 1

2021

NEW TECHNOLOGIES

The journal has been published since 2005

Maykop 2021

<i>Frequency:</i>	6 issues a year.
<i>DOI prefix:</i>	10.47370
<i>ISSN</i>	ISSN 2072-0920 (Print) ISSN 2713-0029 (Online)
<i>The certificate of registration of mass media</i>	Registered with the Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor). CCertificate PI No. FS77-79835 dated December 31, 2020.
<i>Terms of distribution of materials Attribution</i>	The content is available under a Creative Commons 4.0 License.
<i>Subscription to «Novye tehnologii» journal</i>	You can subscribe to «Novye tehnologii» journal at any post office on the territory of the Russian Federation according to the catalog of the Rospechat agency, as well as by bank transfer or postal order at the editorial office. On the territory of Russia the cost of a half-year subscription is 2100 rubles. Subscription index is 65035.
<i>Founder:</i>	Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Maykop State Technological University». 385000, Maykop, 191 Pervomayskaya str.
<i>Editorial office:</i>	Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Maykop State Technological University» 385000, Maykop, 191 Pervomayskaya str., tel.: 8 (8772) 52 30 03, e-mail: prorektor_nr@mkgstu.ru, https://newtechnology.mkgstu.ru/jour/index .
<i>Printing house:</i>	Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Maykop State Technological University». 385000, Maykop, 191 Pervomayskaya str., tel.: 8 (8772) 52 30 03, e-mail: prorektor_nr@mkgstu.ru.
<i>Publication date:</i>	25.02.2021.
<i>Copyright:</i>	© Novye tehnologii, 2021.
<i>Indexation:</i>	The Russian Science Citation Index is a bibliographic and abstract index implemented in the form of a database that accumulates information on publications by Russian scientists in Russian and foreign scientific journals. Google Scholar is a freely available search engine that indexes the full text of scientific publications in all formats and disciplines. The Google Academy Index includes most of the peer-reviewed online journals in Europe and America from major scientific publishers. Directory of Open Access Journals (DOAJ) is an online directory that indexes and provides access to quality peer-reviewed open access journals.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Целью журнала «Новые технологии» является формирование единой информационно-коммуникационной среды, способствующей трансферу научно обоснованных инновационных технологий и разработок в производство АПК и реализации моделей устойчивого развития экономики России.

Научный журнал «Новые технологии» ориентирован на освещение актуальных вопросов теории и практики современной науки, в том числе исследований процессов совершенствования региональных экономических систем; анализа развития и разработки прогнозных сценариев сельскохозяйственного производства в регионе; работ в области технологии продовольственных продуктов.

Научная концепция издания предполагает публикацию материалов в следующих областях знаний: экономики, агрономии, технологии продовольственных продуктов.

Редакционная коллегия:

Главный редактор:

Куижева Саида Казбековна, ректор ФГБОУ ВО «МГТУ», доктор экономических наук, доцент, Майкоп, Россия

Зам. главного редактора:

Овсянникова Татьяна Анатольевна, проректор по научной работе и инновационному развитию ФГБОУ ВО «МГТУ», доктор философских наук, профессор, Майкоп, Россия

Члены редакционной коллегии:

Авдеева Татьяна Тимофеевна, доктор экономических наук, профессор (ФГБОУ ВО «КубГУ», Краснодар, Россия);

Айба Лесик Янкович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Академии наук Абхазии, Сухум, Абхазия);

Акперов Имран Гурруевич, доктор экономических наук, профессор (ЧОУ ВО «Южный университет» (ИУБиП), Ростов-на-Дону, Россия);

Бородычев Виктор Владимирович, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Волгоградский филиал ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», Волгоград, Россия);

Викторова Елена Павловна, доктор технических наук, профессор (ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Краснодар, Россия);

Давыдова Надежда Станиславовна, доктор экономических наук, профессор (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Драгавцева Ирина Александровна, доктор сельскохозяйственных наук (ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства», Краснодар, Россия);

Зоран Чекервац, доктор экономических наук, профессор (Белградский университет Union, Белград, Сербия);

Ибрагимов Закир Аббас оглы, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Азербайджанский государственный аграрный университет, Гянджа, Азербайджанская Республика);

Иванов Дмитрий Анатольевич, член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ВНИИМЗ – филиал ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Тверская область, Россия);

Кулик Константин Николаевич, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Федеральный научный центр агроэкологии РАН, Волгоград, Россия);

Малюкова Людмила Степановна, доктор биологических наук (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Сочи, Россия);

Маркарт Герхард Отто, доктор естественных наук, профессор (Австрийский научно-исследовательский центр лесных культур, Вена, Австрия);

Омаров Магомед Джамалудинович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Сочи, Россия);

Пригода Людмила Владимировна, доктор экономических наук, доцент (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Раух Ханс Петер, доктор естественных наук, профессор (Венский университет природных ресурсов и прикладных наук, Вена, Австрия);

Рындин Алексей Владимирович, член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук (ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», Сочи, Россия);

Саверио Маннино (Saverio Mannino), профессор, доктор химических наук, профессор, научный консультант в области нанобиотехнологии пищевой промышленности (Миланский университет и Университет Балъзано, Милан, Италия);

Сиюхов Хазрет Русланович, доктор технических наук, профессор (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Сухоруких Юрий Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Схаляхов Анзаур Адамович, доктор технических наук, профессор (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Тамова Майя Юрьевна, доктор технических наук, профессор (ФГБОУ ВО «КубГТУ», Краснодар, Россия);

Тодорова Даниела Димитрова, доктор экономических наук, профессор (Университет транспорта им. Тодора Каблешков, София, Болгария);

Турусов Виктор Иванович, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук (ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева», Воронежская область, Россия);

Флорин Флоринет, доктор естественных наук, профессор (Институт инженерной биологии и ландшафтного строительства Венского университета агрокультуры и прикладных наук, Вена, Австрия);

Хатко Зурет Нурбиевна, доктор технических наук, доцент (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Хеннинг Гюнтер, доктор естественных наук, профессор (Университет прикладных наук, Дрезден, Германия);

Чефранов Сергей Георгиевич, доктор экономических наук, доцент (ФГБОУ ВО «МГТУ», Майкоп, Россия);

Шеуджен Асхад Хазретович, академик РАН, доктор биологических наук, профессор (ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет», Краснодар, Россия);

Штангль Роземари, доктор естественных наук, профессор (Венский университет природных ресурсов и прикладных наук, Вена, Австрия);

Якушев Виктор Петрович, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», Санкт-Петербург, Россия).

THE GOALS AND THE OBJECTIVES

The goal of «New Technologies» journal is to create a unified information and communication environment that promotes the transfer of scientifically grounded innovative technologies and developments in the production of the Agro-industrial complex and the implementation of sustainable development models for the Russian economy.

«New Technologies» scientific journal is focused on highlighting topical issues of the theory and practice of modern science, including research on improving regional economic systems; analysis of the development and design of forecast scenarios for agricultural production in the region; research in the field of food technology.

The scientific concept of the journal involves the publication of materials in the following fields of science: Economics, Agronomy, Food technology.

Editorial board:

Chief editor:

Kuizheva Saida Kazbekovna, rector of FSBEI HE «MSTU», Doctor of Economics, an associate professor, Maykop, Russia

Deputy chief editor:

Ovsyannikova Tatyana Anatolievna, vice rector for research and innovative development of FSBEI HE «MSTU», Doctor of Philosophy, a professor, Maykop, Russia

Members of Editorial Board:

Avdeeva Tatyana Timofeevna, Doctor of Economics, a professor (FSBEI HE «KubSU», Krasnodar, Russia);

Aiba Lesik Yankovich, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (Scientific Research Institute of Agriculture of the Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum, Abkhazia);

Akperov Imran Gurruevich, Doctor of Economics, a professor (PEI HE SOUTH UNIVERSITY (IUBiP), Rostov-on-Don, Russia);

Borodychev Victor Vladimirovich, an academician of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences, a professor, (Volgograd branch of the FSBSI «ARSRIHandM» named after A.N. Kostyakov VNIIGiM, Volgograd, Russia);

Victorova Elena Pavlovna, Doctor of Technical Sciences, a professor (FSBSI «Krasnodar Research Institute for Storage and Processing of Agricultural Products», Krasnodar, Russia);

Davydova Nadezhda Stanislavovna, Doctor of Economics, a professor (FSBEI HE «MSTU», Maykop, Russia);

Dragavtseva Irina Alexandrovna, Doctor of Agricultural Sciences (FSBSI «The North Caucasus Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture», Krasnodar, Russia);

Zoran Chekervac, Doctor of Economics, a professor (Union Belgrade University, Belgrade, Serbia);

Ibragimov Zakir Abbas ogly, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, The Azerbaijan Republic);

Ivanov Dmitry Anatolyevich, a corresponding member of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (VNIIMZ – a branch of the FSBSI FIC «Soil Science Institute named after V.V. Dokuchaev», the Tver region, Russia);

Kulik Konstantin Nicolaevich, an Academician of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (FSC of Agroecology of the RAS, Volgograd, Russia);

Malyukova Lyudmila Stepanovna, Doctor of Biological Sciences (FSBSI «All-Russian Scientific Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Sochi, Russia);

Markarth Gerhard Otto, Doctor of Natural Science, a professor (Austrian Forestry Research Center, Vienna, Austria);

Omarov Magomed Dzhamaludinovich, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Sochi, Russia);

Prigoda Lyudmila Vladimirovna, Doctor of Economics, an associate professor (FSBEI HE «MSTU», Maykop, Russia);

Rauch Hans Peter, Doctor of Natural Sciences, a professor (Vienna University of Natural Resources and Applied Sciences, Vienna, Austria);

Ryndin Alexey Vladimirovich, Corresponding Member of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences (FSBSI «All-Russian Research Institute of Floriculture and Subtropical Crops», Sochi, Russia);

Saverio Mannino, a professor, Doctor of Chemistry, a professor, a scientific consultant in the field of Nanobiotechnology of Food industry (University of Milan and University of Balzano, Milan, Italy);

Siyukhov Khazret Ruslanovich, Doctor of Technical Sciences, a professor (FSBEI HE «MSTU», Maykop, Russia);

Sukhorukikh Yuri Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (FSBEI HE «MSTU», Maykop, Russia);

Skhalyakhov Anzaur Adamovich, Doctor of Technical Sciences, a professor (FSBEI HE «MSTU», Maykop, Russia);

Tamova Maya Yurievna, Doctor of Technical Sciences, a professor (FSBEI HE «KubSTU», Krasnodar, Russia);

Todorova Daniela Dimitrova, Doctor of Economics, a professor (University of Transport named after Todor Kableshev, Sofia, Bulgaria);

Turusov Victor Ivanovich, an academician of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences, (FSBSI «Voronezh FACS named after V.V. Dokuchaev», the Voronezh region, Russia);

Florin Florinet, Doctor of Natural Sciences, a professor (Institute of Engineering Biology and Landscape Construction, Vienna University of Agriculture and Applied Sciences, Vienna, Austria);

Khatko Zuret Nurbieva, Doctor of Technical Sciences, an associate professor (FSBEI HE «MSTU», Maykop, Russia);

Henning Gunther, Doctor of Natural Science, a professor (University of Applied Sciences, Dresden, Germany);

Chefranov Sergey Georgievich, Doctor of Economics, an associate professor (FSBEI HE «MSTU», Maykop, Russia);

Sheudzhen Askhad Khazretovich, an Academician of the RAS, Doctor of Biological Sciences, a professor (FSBEI HE «Kuban State Agrarian University», Krasnodar, Russia);

Stangl Rosemarie, Doctor of Natural Science, a professor (Vienna University of Natural Resources and Applied Sciences, Vienna, Austria);

Yakushev Victor Petrovich, an Academician of the RAS, Doctor of Agricultural Sciences, a professor (FSBSI «Agrophysical Research Institute», St. Petersburg, Russia).

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Оригинальные статьи

<i>Безверхая Н.С., Огнева О.А.</i> РАЗРАБОТКА СЫВОРОТОЧНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА	14
<i>Борисова А.В., Шаярова М.В., Шишкина Н.Ю.</i> ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ: СВЯЗЬ МЕЖДУ ТЕОРИЕЙ, ПРОИЗВОДСТВОМ И ПОТРЕБИТЕЛЕМ	21
<i>Зайцева Т.А., Пережогина Т.А., Медведева С.Н., Кокорина Л.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИКОТИНА В АЭРОЗОЛЕ ЭСДН РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	33
<i>Медведева С.Н., Пережогина Т.А., Еремина И.М., Глухов Д.К.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ АЭРОЗОЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ НИКОТИНА	46
<i>Некрасова С.О., Комаров А.В.</i> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДЕСЕРТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ	56
<i>Огнева О.А., Безверхая Н.С.</i> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ	64
<i>Ульянченко Е.Е., Винеvская Н.Н.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СУШКИ ЛИСТЬЕВ ТАБАКА СОРТА ВИРДЖИНИЯ 202	70

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Оригинальные статьи

<i>Галаян А.Г., Медведько С.Н., Бондарев А.В., Чундышко В.Ю.</i> ВЛИЯНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПОТЕНЦИАЛА УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ	78
<i>Пчихачев Э.К., Исуцева Т.А.</i> О ГЕНОФОНДЕ ОРЕХОПЛОДНЫХ КУЛЬТУР В АДЫГЕЙСКОМ ФИЛИАЛЕ ФИЦ СНЦ РАН	87

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Оригинальные статьи

<i>Аванесян К.А., Боровская М.А., Масыч М.А., Кочкин С.А.</i>	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ СОПРОВОЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ	94
<i>Минева О.К., Полянская Э.В.</i>	
ЭВОЛЮЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА В ЦИФРОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ	105
<i>К сведению авторов</i>	112
<i>Правила направления и опубликования научных статей</i>	112
<i>Правила рецензирования научных статей в журнале «Новые технологии»</i>	114

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

Original Articles

<i>Bezverkhaya N.S., Ogneva O.A.</i> DEVELOPMENT OF WHEY MILK DRINK	14
<i>Borisova A.V., Shayarova M.V., Shishkina N.Yu.</i> FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS: THE RELATIONSHIP BETWEEN THE THEORY, THE PRODUCTION AND A CONSUMER	21
<i>Zaitseva T.A., Perezhogina T.A., Medvedeva S.N., Kokorina L.V.</i> STUDY OF NICOTINE CONTENT IN THE AEROSOLS OF ENDS OF VARIOUS DESIGNS	33
<i>Medvedeva S.N., Perezhogina T.A., Eremina I.M., Glukhov D.K.</i> RESEARCH OF AEROSOL GAS PHASE OF ELECTRONIC NICOTINE DELIVERY SYSTEMS OF DIFFERENT TYPES	46
<i>Nekrasova S.O., Komarov A.V.</i> DEVELOPMENT OF A RECIPE AND TECHNOLOGY FOR PRODUCING FUNCTIONAL DESSERTS USING SEA BUCKTHORN FRUIT	56
<i>Ogneva O.A., Bezverkhaya N.S.</i> DEVELOPMENT OF RECIPES FOR COMBINED PRODUCTS WITH FUNCTIONAL PROPERTIES	64
<i>Ulyanchenko E.E., Vinevskaya N.N.</i> PROSPECTS FOR OPTIMIZING THE PROCESS OF VIRGINIA 202 TOBACCO LEAVES DRYING	70

AGRICULTURAL SCIENCES

Original Articles

<i>Galayan G.A., Medvedko S.N., Bondarev A.V., Chundyshko V.Y.</i> INFLUENCE OF AGRICULTURAL MACHINERY ON THE POTENTIAL REALIZATION OF WINTER HARD WHEAT YIELD	78
<i>Pchikhachev E.K., Isushcheva T.A.</i> ON THE GENE POOL OF WALNUT CROPS IN THE ADYGH BRANCH OF FEDERAL RESEARCH CENTER OF SSC OF THE RAS	87

ECONOMIC SCIENCES

Original Articles

<i>Avanesyan K.A., Borovskaya M.A., Masych M.A., Kochkin S.A.</i>	
TECHNOLOGICAL CAPABILITIES OF STATISTICAL INDICATORS TO SUPPORT THE EDUCATIONAL POLICY OF RUSSIA	94
<i>Mineva O.K., Polyanskaya E.V.</i>	
EVOLUTION OF STAFF MOTIVATION MANAGEMENT TOOLS IN DIGITAL REALITY	105
<i>For the attention of the authors</i>	112
<i>Rules for sending and publishing scientific articles</i>	112
<i>Rules for reviewing scientific articles in the magazine «New Technologies»</i>	114

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-14-20>

УДК 637.146



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

РАЗРАБОТКА СЫВОРОТОЧНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА

Наталья С. Безверхая, Ольга А. Огнева

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»;
ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, 350044, Российская Федерация

Аннотация. В настоящее время на территории Российской Федерации получили широкое распространение обогащенные продукты питания – новейшее и многообещающее направление в пищевой промышленности. Практически каждое молокоперерабатывающее предприятие имеет в своем ассортименте линейку обогащенных продуктов. Обогащающими ингредиентами могут служить витамины, антиоксиданты, витаминоподобные вещества, вкусоароматические компоненты, микро- и макроэлементы, фосфолипиды, пребиотики, пробиотики, незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты. Не менее значимой проблемой является проблема целевого и экономически выгодного использования вторичных ресурсов переработки молока. При производстве творога, сыра и казеина образуется жидкий вторичный продукт, который является одним из ценных дополнительных источников пищевого белка и лактозы – важным источником углеводов. Целью работы являлась разработка сывороточного кисломолочного напитка. Задачи исследования: определить влияние сиропа топинамбура на органолептические показатели разрабатываемого кисломолочного напитка; опытным путем оптимизировать рецептурный состав разрабатываемого кисломолочного напитка; экспериментально подобрать видовой состав заквасочной микрофлоры разрабатываемого кисломолочного напитка. Объектами исследования служили: молочная сыворотка; сироп из топинамбура; имбирь и корица молотые; закваска на чистых культурах молочнокислых микроорганизмах, состоящая из штаммов *Str. thermophilus*, вязкие штаммы и *Lbm. Bulgaricus* и *B. bifidum* 791 в соотношении 2:1:1. Благодаря результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что применение в технологии сывороточного кисломолочного напитка вкусоароматических наполнителей позволяет получить новый продукт, обладающий конкурентоспособными характеристиками.

Ключевые слова: молочная сыворотка, корица молотая, имбирь молотый, закваска на чистых культурах молочнокислых бактерий, кисломолочный напиток на основе вторичного молочного сырья

Для цитирования: Безверхая Н.С., Огнева О.А. Разработка сывороточного кисломолочного напитка // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 14–20. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-14-20>

Natalia S. Bezverkhaya, Olga A. Ogneva

DEVELOPMENT OF WHEY MILK DRINK

FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»;
13 Kalinin str., Krasnodar, 350044, the Russian Federation

Annotation. At present in the Russian Federation fortified food products have gained extensive promotion as the newest and promising direction in the food industry. Almost every dairy processing enterprise has a line of fortified products in its product range. Vitamins, antioxidants, vitamin-like substances, flavoring components, micro and macro elements, phospholipids, prebiotics, probiotics, essential amino acids, polyunsaturated fatty acids can be used as enriching ingredients. On the other hand, the problem of targeted and economically profitable use of secondary milk processing resources is a significant problem. Production of cottage cheese, cheese and casein produces a liquid by-product, which is one of the largest additional sources of dietary protein and lactose as an important source of carbohydrates. The aim of the research is to develop whey fermented milk drink. The objectives of the research are to determine the effect of Jerusalem artichoke syrup on the organoleptic characteristics of the developed fermented milk drink; to optimize empirically the recipe composition of the developed fermented milk drink; to select experimentally the species composition of the starter micro flora of the developed fermented milk drink. The objects of the research are milk serum, Jerusalem artichoke syrup, ground ginger and cinnamon, starter culture on pure cultures of lactic acid microorganisms consisting of *Str. thermophilus* strains, viscous strains and *Lbm. Bulgaricus* and *B. bifidum* 791 in a ratio of 2:1:1. It can be concluded that the use of flavored fillers in the technology of whey fermented milk drink makes it possible to obtain a new product with competitive characteristics.

Keywords: whey, ground cinnamon, ground ginger, starter culture based on pure cultures of lactic acid bacteria, fermented milk drink based on secondary milk raw materials

For citation: Bezverkhaya N.S., Ogneva O.A. Development of whey milk drink // New technologies. 2021. Vol. 17, No. 1. P. 14–20. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-14-20>

Стремительную популярность и растущий потребительский спрос набирают продукты обогащенного состава, в том числе и молочные. Обогащенные продукты питания – это специально разработанные биологически ценные продукты, которые при введении в традиционные рационы питания человека и при их регулярном употреблении оказывают положительное влияние на организм человека и снижают риск заболеваний за счет включения в состав этих продуктов белковых обогатителей, аминокислот, витаминов, минеральных веществ и т.д. [1].

Производство качественных обогащенных продуктов питания на молочной основе требует повышения эффективности производства, особое внимание уделяется при этом ресурсосбережению. Затраты на основное и вспомогательное сырье составляют порядка 80% себестоимости молочной продукции [3; 6].

Молочная сыворотка – это перспективное вторичное молочное сырье, обладающее ценным комплексом белковых веществ, углеводов и жиров. В нее переходит 50% сухих веществ молока, в том числе белки, лактоза, минеральные вещества и молочный жир. Следует учитывать

и экологический аспект: в настоящее время предприятие по производству сыров, не имеющее очистных сооружений, сбрасывает в городские очистные системы порядка 130 тыс. м³ сточных вод в год. Использование молочной сыворотки, как основного сырья в производстве обогащенных продуктов, позволит расширить ассортимент кисломолочных биологически ценных напитков; улучшить экономические показатели переработки молока; снизить загрязнение окружающей среды [1; 4].

Целью исследования являлась разработка кисломолочного напитка на основе вторичного молочного сырья.

При производстве кисломолочного напитка в качестве обогащающих вкусоароматических наполнителей использовались: сироп из топинамбура, имбирь и корица молотые; закваска на чистых культурах молочнокислых микроорганизмов [5].

На первом этапе исследования при разработке полноценного и безопасного продукта, обладающего хорошими органолептическими характеристиками и лечебными свойствами, в сквашенную молочную сыворотку вносили сироп топинамбура (рисунок 1).

Сироп топинамбура, являясь природным сахарозаменителем, обладает целым набором целительных свойств. Его используют при лечении расстройств желудочно-кишечного тракта, он благотворно влияет на работу сердечно-сосудистой системы (содержит достаточное количество калия), приводит в норму артериальное давление [6; 25]. Сироп топинамбура вводили в сквашенную сыворотку в количестве от 1 до 5% с шагом 1%.

Контролем служил напиток из сыворотки «Здоровье» с содержанием сахара 4%. Представленные данные свидетельствуют о том, что опытный образец с содержанием сиропа топинамбура 3% обладает чистым кисломолочным, в меру сладким вкусом, не имеющим посторонних запахов и привкусов.

Вкусоароматические ингредиенты – имбирь и корица – в разрабатываемый кисломолочный напиток вводили перед пастеризацией сыворотки в виде раствора в соотношении 10:1:1 – молоко, корица и имбирь соответственно (дозировка от 0,10 до 1,00, с интервалом 0,1) [29]. Профилограмма опытных образцов разрабатываемого сывороточного кисломолочного напитка со смесью вкусоароматических наполнителей приведена на рисунке 2.

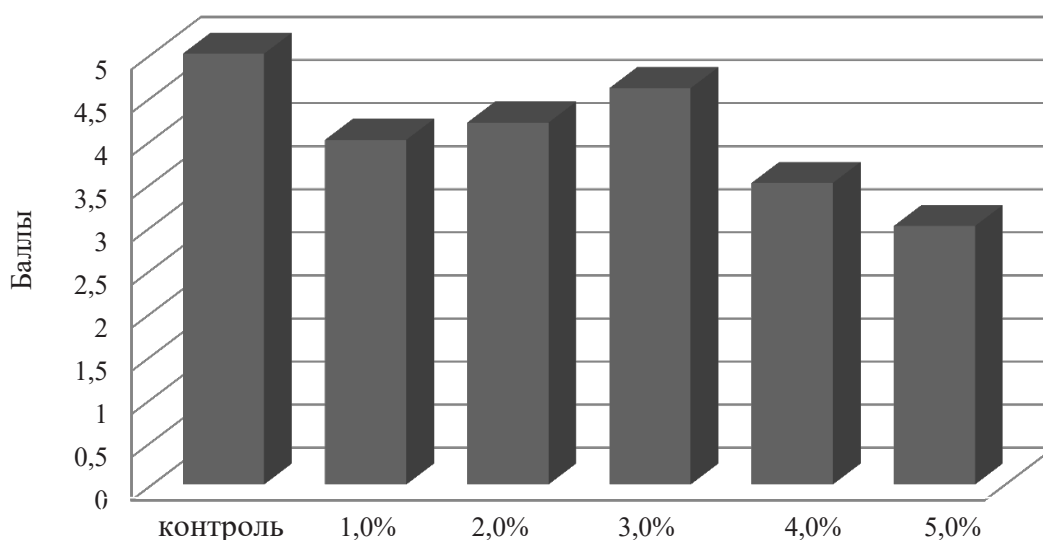


Рис.1. Влияние сиропа топинамбура на дегустационную оценку образцов напитка

Fig. 1. Influence of Jerusalem artichoke syrup on the tasting evaluation of beverage samples

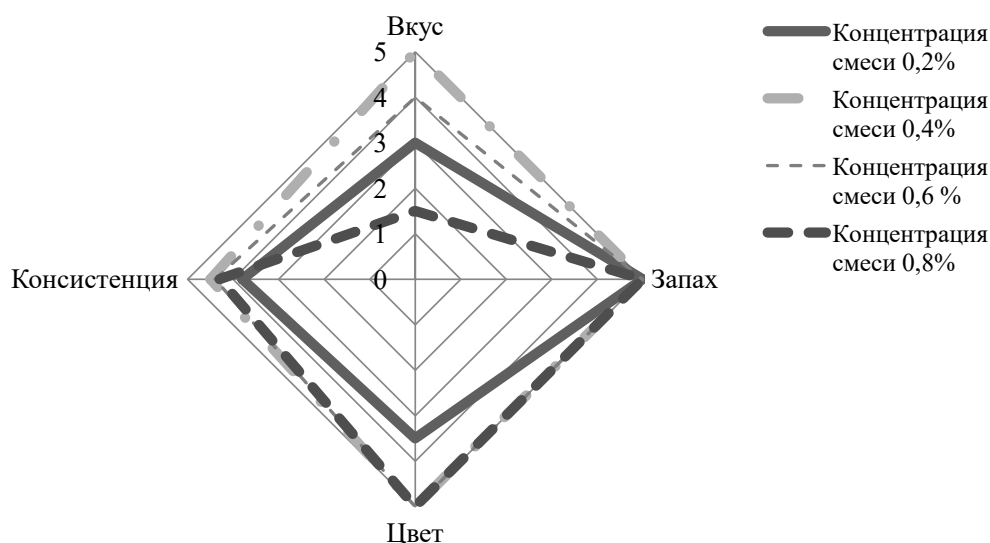


Рис. 2. Профилограмма дегустации опытных образцов

Fig. 2. Tasting profilogram of prototype samples

Как видно из данных, представленных на профилограмме, разрабатываемый напиток, с вносимой концентрацией вкусоароматических ингредиентов в количестве 0,4% обладает жидкой консистенцией, освежающим кисломолочным вкусом со слегка островатым привкусом и ярко выраженным ароматом корицы.

Для придания напитку соответствующих реологических и органолептических характеристик молочную сыворотку подвергали ферментированию следующими штаммами молочнокислых микроорганизмов: *Str. thermophilus*, вязкие штаммы и *Lbm. Bulgaricus* и *B. bifidum* 791. Эксперименты по применению вышеуказанных штаммов молочнокислых микроорганизмов проводили по отдельности с каждым и смесью штаммов. Наилучший эффект был получен при использовании смеси штаммов молочнокислых микроорганизмов, а не в отдельности. При этом образец имел равномерную умеренно вязкую консистенцию, без видимых осадков белка и приятный чистый кисломолочный вкус. Полученные данные позволяют рекомендовать к использованию в дальнейших исследованиях по разработке кисломолочного напитка на основе вторичного молочного сырья закваску из

смеси штаммов *Str. thermophilus*, вязкие штаммы и *Lbm. Bulgaricus* и *B. bifidum* 791 в соотношении 2:1:1.

Влияние вносимых вкусоароматических ингредиентов на размножение молочнокислых микроорганизмов в процессе ферментирования сыворотки приведены в таблице 1.

Представленные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что в образцах с сиропом топинамбура процесс ферментации молочной сыворотки проходит быстрее. Вероятно, на это влияют содержащиеся в сиропе фруктаны, которые могут служить питательной средой для молочнокислых микроорганизмов. При этом молотые имбирь и корица замедляют процесс ферментации, предположительной причиной этого могут быть содержащиеся в них антибиотические вещества (коричный спирт, циннамилацетат, гингерол), тормозящие рост и развитие молочнокислых микроорганизмов [7; 8].

Интенсивный рост и развитие молочнокислых микроорганизмов в опытных образцах наблюдались в первые 4 часа ферментации, затем количество микроорганизмов вышло на плато и оставалось неизменным. На основании этого рекомендуются режимы ферментации

Таблица 1

Зависимость содержания молочнокислых микроорганизмов от времени
в процессе ферментации молочной сыворотки

Table 1

The dependence of the content of lactic acid microorganisms on time during the whey fermentation

Время ферментирования, ч	Контроль	Образец с соком топинамбура	Образец с соком топинамбура, имбирем и корицей
0	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$
1	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^4$
2	$1 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^5$
3	$1 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^7$
4	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^8$
5	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^8$
6	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^8$
7	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^8$

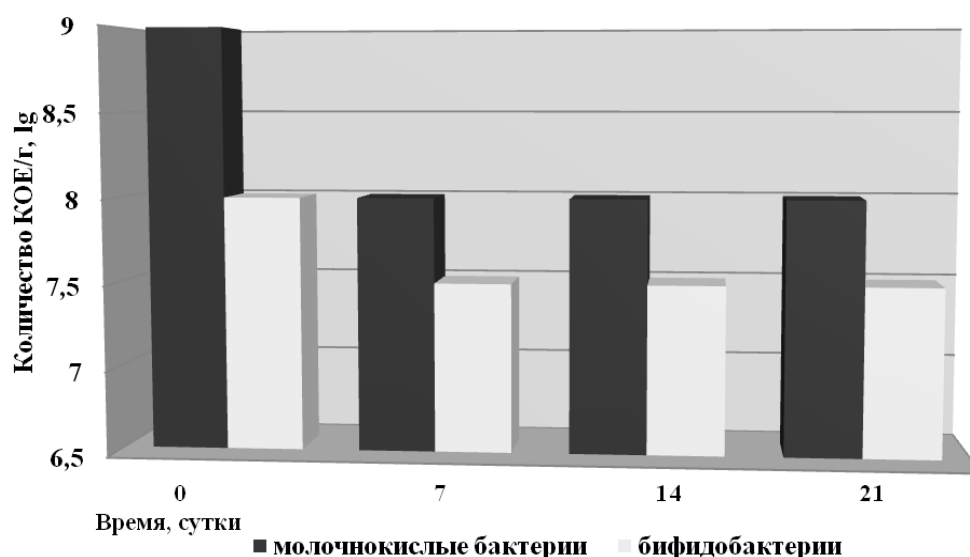


Рис. 3. Изменение содержания заквасочной микрофлоры в процессе хранения напитка

Fig. 3. Change in the content of starter microflora during drink storage

разрабатываемого кисломолочного напитка могут быть температура $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 3,5–4 ч.

Для оценки пробиотических свойств разработанного продукта опытные образцы хранили в течение 21 дня, периодически оценивая содержание молочнокислых и бифидобактерий (рисунок 3).

Таким образом, полученные данные дают возможность рекомендовать

срок хранения разработанного кисломолочного напитка – 14 дней при $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$. Обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод, что использование в технологии сывороточного кисломолочного напитка вкусоароматических ингредиентов и сиропа топинамбура дает возможность получить новый продукт, обладающий конкурентоспособными характеристиками.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ГОСТ Р 52349–2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением № 1). М.: Стандартинформ, 2005. 9 с.
2. Воронова Н.С., Михайлов М.К. Функциональный напиток на основе пахты с растительными ингредиентами // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник статей по материалам IV Научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / отв. за вып. А.А. Нестеренко. Краснодар, 2018. С. 138–142.
3. Воронова Н.С., Кармазина Е.А., Садовая Т.Н. Разработка технологии растительно-молочных напитков функционального назначения // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых / отв. за вып. А.Г. Кощаев. Краснодар, 2016. С. 928–929.
4. Огнева О.А., Безверхая Н.С. Технология молочных продуктов функционального и специального назначения: учебное пособие. Краснодар, 2019. 179 с.
5. Воронова Н.С. Совершенствование технологии получения белковых изолятов из подсолнечного жмыха и их использование для повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Краснодар, 2011. 133 с.
6. Безверхая Н.С., Бердина А.Н., Ильчишина Н.В. Влияние ферментативной модификации подсолнечных белковых изолятов на их аминокислотный состав и биологическую ценность // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2010. С. 187–190.
7. Skripleva E.A., Arseneva T.P. Optimization of the recipe of yoghurt with additives and control of some quality attributes of new yoghurt recipe // Agronomy Research. 2015. Vol. 13, No. 4. P. 1086–1095.
8. Stewart B.W., Wild C.P. World Cancer Report 2014. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer [Electronic resource]. URL: http://www.iarc.fr/en/mediacentre/pr/2014/pdfs/pr224_E.pdf

REFERENCES:

1. GOST R 52349-2005. Food products. Functional food products. Terms and definitions (with Amendment No. 1). M.: Standartinform, 2005. 9 p.
2. Voronova N.S., Mikhailov M.K. A functional drink based on buttermilk with herbal ingredients // Modern aspects of production and processing of agricultural products: a collection of articles based on the materials of the IV Scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists / ed. By A.A. Nesterenko. Krasnodar, 2018. P. 138–142.
3. Voronova N.S., Karmazina E.A., Sadovaya T.N.. Development of technology for vegetable and dairy drinks for functional purposes // Scientific support of the agro-industrial complex: a collection of articles based on the materials of the IX All-Russian conference of young scientists / ed. by A.G. Koschaev. Krasnodar, 2016. P. 928–929.
4. Ogneva O.A., Bezverkhaya N.S. Technology of dairy products for functional and special purposes: a tutorial. Krasnodar, 2019. 179 p.
5. Voronova N.S. Improvement of technology for obtaining protein isolates from sunflower cake and their use to increase the nutritional value of flour confectionery products: dis. ... Cand. of Tech. Sciences: 05.18.01. Krasnodar, 2011. 133 p.
6. Bezverkhaya N.S., Berdina A.N., Ilchishina N.V. Influence of enzymatic modification of sunflower protein isolates on their amino acid composition and biological value // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2010. P. 187–190.
7. Skripleva E.A., Arseneva T.P. Optimization of the recipe of yoghurt with additives and control of some quality attributes of new yoghurt recipe // Agronomy Research. 2015. Vol. 13, No. 4. P. 1086–1095.

8. Stewart B.W., Wild C.P. World Cancer Report 2014. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer [Electronic resource]. URL: http://www.iarc.fr/en/mediacentre/pr/2014/pdfs/pr224_E.pdf

Информация об авторах / Information about the authors

Наталья Сергеевна Безверхая, доцент кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», кандидат технических наук

natalya_1306@mail.ru

тел.: 8 (918) 417 66 06

Ольга Александровна Огнева, доцент кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», кандидат технических наук

ogneva_olia@mail.ru

тел.: 8 (918) 666 17 71

Natalya S. Bezverkhaya, an associate professor of the Department of Storage Technology and Processing of Livestock Products, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Candidate of Technical Sciences

natalya_1306@mail.ru

tel.: 8 (918) 417 66 06

Olga A. Ogneva, an associate professor of the Department of Storage Technology and Processing of Livestock Products, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Candidate of Technical Sciences

ogneva_olia@mail.ru

tel.: 8 (918) 666 17 71

Поступила 01.02.2021

Received 01.02.2021

Принята в печать 15.02.2021

Accepted 15.02.2021

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-21-32>
УДК 613.292



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ: СВЯЗЬ МЕЖДУ ТЕОРИЕЙ, ПРОИЗВОДСТВОМ И ПОТРЕБИТЕЛЕМ

Анна В. Борисова, Мария В. Шаярова, Надежда Ю. Шишкина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Самарский государственный технический университет»,
ул. Молодогвардейская, д. 244, 443100, г. Самара, Российская Федерация

Аннотация: *Цель.* Большое количество публикаций и разработок российских и зарубежных авторов на тему функциональных продуктов питания свидетельствует о повышенном интересе к этой теме. В то же время возникают вопросы: как эти разработки находят свое воплощение в реальном бизнесе и в каком виде они доходят до потребителя. В статье сделана попытка разобраться в связи между теоретической разработкой продуктов функционального питания, реальным производством и потребителем. *Методы.* Для этого осуществляли обзор наиболее интересных публикаций, проводили анализ публикационной активности, обзор рынка и анкетирование потенциальных покупателей. *Результаты.* В результате проведения работы был выявлен неуклонный рост публикаций, посвященных изучению источников и физиологического действия различных функциональных ингредиентов: пробиотиков, источников пищевых волокон, пектиновых веществ, полифенолов, витаминов и др. При анализе реального производства функциональных пищевых продуктов выявили отсутствие принятой сертификации данной группы товаров в российском законодательстве, в связи с чем производители не могут позиционировать свой продукт как функциональный. Однако проводятся исследования, выявляющие объем продаж продуктов из группы «функциональные». В результате анкетирования потенциальных потребителей были выявлены пробелы в понимании сущности функциональных продуктов питания, отличии их от обогащенных и здоровых продуктов. *Заключение.* Таким образом, можно сделать вывод, что связь между теорией, производством и потребителем в области функциональных продуктов питания нарушена. Производство и объем функциональных продуктов питания в России сильно отстает от мирового уровня. Однако при должной просветительской работе СМИ возможно поднятие осведомленности и заинтересованности населения в функциональных продуктах питания.

Ключевые слова: функциональные ингредиенты, пищевые волокна, полифенолы, антиоксиданты, анкетирование, публикационная активность, продажи

Для цитирования: Борисова А.В., Шаярова М.В., Шишкина Н.Ю. Функциональные продукты питания: связь между теорией, производством и потребителем // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 21–32. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-21-32>

FUNCTIONAL FOOD: RELATIONSHIP BETWEEN THE THEORY, THE PRODUCTION AND A CONSUMER

Anna V. Borisova, Maria V. Shayarova, Nadezhda Yu. Shishkina

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Samara State Technical University»,

244 Molodogvardeyskaya str., 443100, Samara, the Russian Federation

Annotation: *The purpose of the research.* A large number of studies and developments of Russian and foreign authors on functional food products indicates an increased interest in this topic. At the same time, questions arise as to how these developments are realized in real business, and in what form they reach the consumer. The article attempts to understand the relationship between the theoretical development of functional food products, the actual production and a consumer. *The methods.* For this purpose we have reviewed the most interesting publications, analyzed publication activity, studied the market and surveyed potential buyers. *The results.* As a result of the research, a steady increase in publications devoted to the study of the sources and physiological effects of various functional ingredients has been revealed: probiotics, sources of dietary fiber, pectin substances, polyphenols, vitamins, etc. The analysis of the actual functional food production has revealed the lack of certification of this group of products in the Russian legislation, so, manufacturers cannot position their product as a functional one. However, studies are being conducted to identify the sales volume of «functional» group of products. As a result of a survey of potential consumers, gaps in understanding the essence of functional food products, their differences from fortified and healthy foods have been identified. *The conclusion.* Thus, it can be concluded that the relationship between the theory, the production and a consumer in the field of functional foods is broken. The production and volume of functional food products in Russia lags far behind the world level. However, with proper educational work of the media, it is possible to raise awareness and interest of the population in functional food products.

Keywords: functional ingredients, dietary fiber, polyphenols, antioxidants, questionnaires, publication activity, sales

For citation: Borisova A.V., Shayarova M.V., Shishkina N.Yu. Functional food products: the relationship between the theory, the production and a consumer // *New technologies*. 2021. Vol. 17, No. 1. P. 21–32. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-21-32>

В современном мире все больше людей обращаются к нутрициологам и диетологам с целью подобрать программу питания, которая соответствовала бы их полу, весу, возрасту, индексу массы тела, ритму жизни и вкусовым пристрастиям. Связано это явление не только с нарастающей тенденцией здорового образа жизни, но и с реальной необходимостью укрепления и поддержания здоровья человека. Питание большинства населения не является сбалансированным: употребляется большое количество жиров и углеводов простого состава, что приводит к увеличению индекса массы тела и развивает сопутствующие заболевания (сахарный диабет, заболевания сердца и систем кровообращения, дерматит) и др. [1; 2].

Таким образом, для профилактики заболеваний и повышения культуры питания еще в конце прошлого столетия была разработана концепция «функционального питания». Согласно ГОСТ Р 52349 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» (принят в 2005 году) под термином «функциональный пищевой продукт» (ФПП) подразумевается продукт специального назначения для регулярного употребления в рационе питания здорового населения. Такие продукты снижают риск развития заболеваний из-за наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов. В состав продуктов функционального назначения может входить множество активных составляющих:

- водорастворимые и жирорастворимые витамины, аскорбиновая кислота;
- тетратерпены и тетратерпеноиды;
- биологически значимые элементы (кальций, магний, натрий, калий, йод, железо, селен, кремний);
- растительные вещества: пищевые волокна, содержащиеся в фруктах, овощах и злаках;
- ненасыщенные жирные кислоты;
- растительные гликозиды;
- бифидобактерии [3; 4].

В таблице 1 представлены основные группы функциональных продуктов, которые получили наиболее активное развитие в настоящее время.

Целью данного исследования явилось выяснение степени осведомленности о понятии «функциональные продукты питания» со стороны потребителя, выяснение темпов развития производства и продаж функциональных продуктов

питания в России и за рубежом, проведение анализа публикационной активности и теоретической проработки за последние годы в данной области.

Анализ публикационной активности и теоретическая проработка вопроса

Изучая тему функциональных продуктов питания, мы провели анализ количества научных публикаций с 2010 по 2020 годы, данные приведены в таблице 2.

Согласно данным таблицы 2, количество статей по функциональным продуктам питания выросло, интерес человечества к здоровому образу жизни повышается, люди стали больше интересоваться и изучать эту тему. Также можно отметить тот факт, что количество публикаций по данной тематике лучше представлено в мировой базе данных, чем в российской.

В качестве источников функциональных ингредиентов исследователями

Таблица 1

Функциональные продукты питания

Functional food products		
Функциональные продукты питания		
безалкогольные	молочные продукты	продукты зернового происхождения
витамино-минеральные комплексы	пробиотики и пребиотики	витамино-минеральные комплексы
пищевые волокна и простые углеводы	полиненасыщенные жирные кислоты	белковые препараты
фитоэлементы	белковые препараты	пищевые волокна

Таблица 2

Число научных публикаций по ключевому слову «Функциональные пищевые продукты»

Number of Scientific Publications for «Functional Foods» keyword											
База данных	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
РИНЦ	783	879	993	1 082	1 390	1 737	1 899	2 269	2 267	2 353	1 612
Science Direct	44 140	47 318	51 367	57 496	60 444	65 297	68 591	74 340	80 024	87 136	108 853

Table 2

предлагаются источники как растительно-го, так и животного происхождения. Так, авторами Уваровой и Присяжной [5] был изобретен и получен уникальный функциональный продукт питания повышенной биологической ценности на основе пчелиной обножки, благодаря использованию которой увеличивается количество полезных веществ, аминокислот, фосфолипидов и липидов в творожных сырках.

Недостаток незаменимых аминокислот и антиоксидантов в пище влечет за собой различные заболевания. Использование пророщенного нута в качестве источника незаменимых аминокислот позволяет повысить пищевую и энергетическую ценность продукта [6; 14]. Учеными из России и Швеции разработаны рецептуры функциональных продуктов питания на основе симбиотических консорциумов и биологически активных пептидов для питания онкологических больных [17].

В одной из рассмотренных работ доказана эффективность применения лекарственного растения Стевия в составе биологически активной добавки к пище для улучшения состояния сердечно-сосудистой, дыхательной, центральной нервной систем, а также эмоционального состояния детей [7].

Пектиновые вещества являются одними из давно изученных эффективных физиологически функциональных ингредиентов. Они обладают комплексобразующими свойствами, способными выводить из организма человека тяжелые металлы, радионуклиды, токсины и т.п. На основе пектина, извлеченного из корзинок подсолнечника разных сортов, разработаны рецептуры функциональных напитков [8].

Изучено влияние биологически активной добавки к пище на основе полифенольного комплекса калины, которая благотворно влияет на метаболизм и на состояние организма в целом, в особенности студентов в период больших нагрузок [11].

Перспективными нутриентами, значительный вклад которых в лечение сахарного диабета, сердечно-сосудистых заболеваний, онкологии, атеросклероза и т.д. научно обоснован и доказан, являются вторичные вещества растений – фенольные вещества и флавоноиды. Источником этих веществ служат продукты переработки какао-бобов: масло какао, какао тертое, какао-порошок, какао-крупка. Уровень изученных показателей не зависит от такой характеристики, как цена шоколада [12]. Кемеровским государственным университетом представлена работа, цель которой состояла в изучении суммарного содержания антиоксидантов (ССА) в национальном хакасском продукте талган на основе зерна овса. В данном опыте использовано три сорта овса. В овсяном талгане, изготовленном по традиционному способу из пленчатых образцов, высокое содержание антиоксидантов. В этой же статье было выявлено, что количество антиоксидантов зависит от способа приготовления [18].

Одним из перспективных источников антиоксидантов является свекла столовая. Проведены исследования, показавшие возможность использования свеклы для обогащения хлебобулочных изделий комплексом из полифенолов, минеральных веществ и пищевых волокон [15].

Семена чиа, или испанский шалфей, одно из ценнейших растений. Ученые разрабатывают функциональное зерновое печенье с повышенным содержанием витаминов. Доказано, что употребление семян чиа способно стабилизировать работу нервной системы, а также улучшить память. Более глубокое изучение этих семян и применение, возможно, избавит нас от многих заболеваний [24].

В статье исследователей из Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства и виноделия представлены данные о технологии получения порошка из вторичного сырья сокового производства, где отделяют семена, содержащие глюкозиды, жиры,

эфирные масла, приводящие к их прогорканию. Полученный тонкодисперсный порошок, включающий в себя активные вещества в легкоусвояемой форме: калий, кальций, магний, обеспечивает суточную потребность и усиливает функциональную значимость основных компонентов, придавая лечебно-профилактические качества готовому продукту [22].

Использование продуктов переработки рыбы и морепродуктов также позволяет повысить пищевую и биологическую ценность продуктов питания. Так, Воронежской государственной технологической академией предложено использовать для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний мышечную ткань речной рыбы, обладающую богатым химическим, аминокислотным, витаминным и минеральным составом [13]. Использование ферментативно-модифицированной креветочной биомассы в рецептурах комбинированных высокобелковых паштетов позволяет повысить уровень биологической ценности продукта [16].

По-прежнему актуальной остается тема создания комбинированных пищевых продуктов с сочетанием сырья растительного и животного происхождения [19]. Одним из наиболее распространенных и популярных ФПП являются пробиотические продукты. Известна их важная роль в лечении и профилактике кишечных инфекций, коррекции аллергических и гастроинтестинальных нарушений и других патологических состояний у взрослых и детей [10]. Обогащение молочных пробиотических продуктов пребиотиками повышает их полезность [20].

В Воронежском государственном университете инженерных технологий предложен вариант функционального напитка с высоким содержанием физиологически ценных компонентов, полученного экстракцией измельченной массы люпина подсырной сывороткой [21]. Казанский национальный исследовательский технологический университет

в своей статье представил обобщенные данные по изучению бифидобактерий и их биологических функций. Описано положительное влияние бифидофлоры на организм человека [23].

Можно сделать вывод, что в сложившейся неблагоприятной экологической обстановке, повышенном уровне стресса, с которым сталкивается человек в повседневной жизни, возросших психоэмоциональных нагрузках изменилась роль пищи. Вместе с поставкой питательных веществ продукты питания должны выполнять и защитную функцию. Также с помощью здорового питания можно предотвратить целый ряд заболеваний: онкологических, сердечно-сосудистых, кишечных, нервных и других. С этой задачей могут справиться функциональные продукты питания.

Производство функциональных продуктов питания в России и за рубежом

Отношение к функциональным продуктам питания в России и за рубежом очень разнится.

Наиболее широкое применение функциональные ингредиенты получили в Японии – именно эта страна стала «первооткрывателем» данного направления в питании еще в 80-е годы прошлого столетия. Япония одна из первых и единственная страна в настоящее время, которая внесла понятие «функциональные продукты питания» в отдельную категорию под названием: здоровая пища для людей (Food for specific healthuse) [25].

Прежде чем продукт питания, заявленный как функциональный, отнести к специализированной категории пищевой промышленности, Министерство здравоохранения Японии установило на законодательном уровне выполнение обязательных процедур и клинических испытаний, прохождение которых дает право сертифицировать продукт. Лишь после прохождения обязательной сертификации производителю дается право указывать на этикетке назначение и описание продукта [25].

В США функциональные продукты питания имеют достаточно большую популярность, это связано с тенденцией здорового образа жизни, с высокой степенью свободы рынка для потребителя. Функциональные продукты питания в этой стране, в отличие от Японии, не относятся к специализированной категории продуктов. Согласно федеральному исполнительному департаменту США Food and Drug Administration (FDA) на этикетке функциональных продуктов питания, как и на обычных продуктах, должны указываться: влияние употребляемой продукции на организм человека, содержание суточной нормы полезных веществ и роль нутриента [26].

В России производство функциональных продуктов питания и объем рынка сильно отстают от мирового уровня. Неудовлетворительная насыщенность российского рынка связана с тем, что большая часть организаций, выпускающих функциональные продукты питания на территории Российской Федерации, являются подразделениями зарубежных компаний.

Функциональные продукты питания в Российской Федерации не относятся к отдельной категории питания, но государством предпринимаются меры по развитию этого вопроса. В настоящее время была разработана стратегия повышения качества пищевой продукции (распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.06.2016 № 1364-р «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года»).

План по реализации Стратегии включает в себя мероприятия, касаемые:

- точной терминологии к понятию о функциональных продуктах питания;
- разработки безопасной специализированной и функциональной пищевой продукции;
- разработки новейших способов глубокой переработки сельскохозяйственного сырья для получения новых видов

специализированной функциональной продукции;

- создания и продвижения современных проектов с целью повышения внимания со стороны бизнеса к производству функциональных пищевых продуктов.

Таким образом, неудовлетворительная насыщенность российского рынка функциональными продуктами питания связана не только с тем, что большая часть организаций на территории страны являются подразделениями зарубежных компаний, но и с такими несовершенствами, как:

- присутствие на рынке продуктов, не обладающих заявленными свойствами функциональных продуктов;
- отсутствие льготных систем и поощрительных мер для производителя, выпускающего данную продукцию согласно нормам качества;
- производство функциональных продуктов питания не учтено в общероссийской классификации продукции по видам экономической деятельности ОКПД 2.

Спрос и продажи функциональных продуктов питания

С целью выявления уровня продаж и спроса функциональных продуктов питания у населения взяты данные аналитической компании «Новые технологии», которая проводила исследования динамики продаж федеральной торговой сети за период с января 2019 по август 2020 годов (таблица 3).

По результатам таблицы 3 было выявлено значительное увеличение спроса на функциональные продукты из категории: диетические батончики, печенье, завтраки, джемы, макаронные изделия и напитки. Так, в категории «кондитерские изделия» динамика спроса показала наименьшее значение по сравнению с другими категориями.

Снижение спроса произошло в категории «продукты для выпечки», уровень продаж в 2019 году оказался выше, чем в 2020 году.

Таблица 3

**Продажи по группам продуктов в категории «Функциональное питание» в 2020 году (в шт.)
 в сравнении с 2019-м**

Table 3

**Sales by product group in the Functional Nutrition category in 2020 (in units)
 compared to 2019**

Название	2020 год	2019 год
печенье, хлебцы, злаки	3 698 302	3 202 237
диетические батончики	3 315 563	2 540 455
кондитерские изделия	2 374 545	2 160 748
завтраки, злаки	477 995	354 052
джемы, варенья, сиропы	433 119	293 387
макаронные изделия	358 130	282 193
напитки	229 251	86 929
продукты для выпечки	181 163	262 652

Таблица 4

**Продажи в категории «Функциональное питание» (в шт.) в 2020 году в сравнении с 2019 годом
 в период самоизоляции**

Table 4

**Sales in Functional food category (in units) in 2020 compared to 2019 during
 the period of self-isolation**

месяц	2020 год	2019 год
январь	1 298 320	1 224 652
февраль	1 894 892	1 247 327
март	2 366 534	1 665 846
апрель	1 710 542	1 338 044
май	1 966 033	1 445 131
июнь	1 663 446	1 190 290
июль	1 609 892	1 245 628
август	1 549 446	1 297 863

Отдельно был проанализирован спрос на функциональные продукты питания в период самоизоляции с марта по май месяц 2020 года (таблица 4).

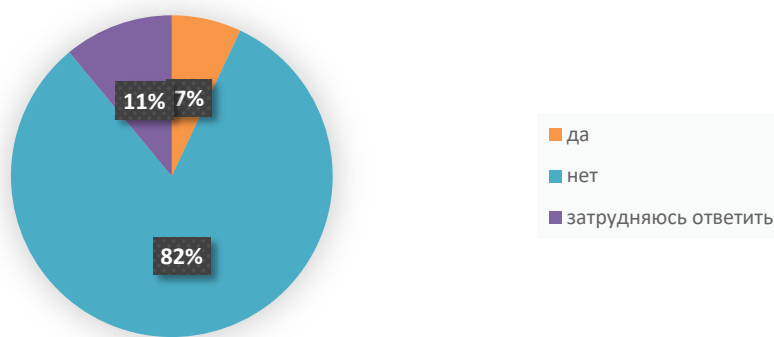
В марте месяце произошел значительный спрос и рост продаж, несмотря на то что люди закупаются в большей степени товарами первой необходимости.

Исходя из полученных данных следует сделать вывод о том, что потребители с каждым годом отдают все большее предпочтение функциональным продуктам питания. Из этого следует, что в последующие годы заинтересованность в функциональных продуктах питания будет развиваться, а количество брендов – возрастать.

Встречаете ли Вы в торговых сетях продукты с пометкой "функциональные"?



Читаете ли Вы о новых разработках функциональных продуктов питания российских и зарубежных ученых?



Встречается ли Вам реклама о функциональных продуктах питания?

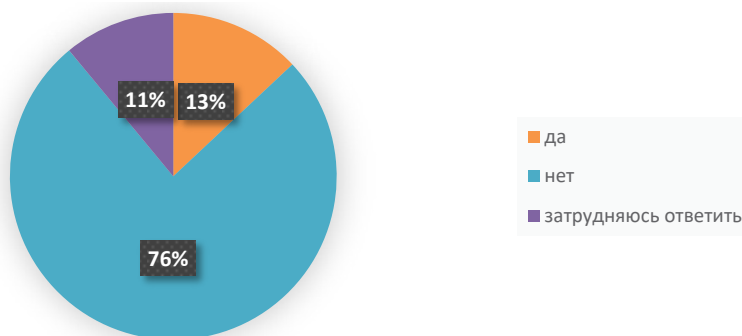


Рис. 1. Результаты анкетирования

Fig. 1. Survey results

Осведомленность жителей о функциональных продуктах питания

Как показали приведенные выше данные, в России, как и во всем мире, наблюдается большая активность ученых-исследователей по разработке рецептур ФПП, многие предприятия производят

продукцию функционального назначения. В связи с этим необходимо выяснить, насколько осведомлено население о функциональных продуктах питания, понимает ли оно разницу между функциональным, здоровым и обогащенным продуктом. Сбор необходимой информации

проводился с помощью общенаучного метода – анкетирования.

В анкетировании участвовало 40 студентов пищевого факультета Самарского государственного технического университета в возрасте от 18 до 23 лет, большинством респондентов являлись женщины – 93%, мужчины – 7%.

Для выявления осведомленности респондентов был задан вопрос о том, знают ли они, что такое функциональные продукты питания. 51% опрошенных дали положительный ответ, 22% – отрицательный ответ, 27% затруднились с ответом.

В следующем вопросе респондентам необходимо было отметить поля, в которых указаны функциональные ингредиенты: а) белки; б) клетчатка; в) липиды; г) фосфолипиды; е) витамин С; ф) пробиотики; г) крахмал; з) фруктоза; и) *L. casei*; ж) биофлавоноиды. 40% респондентов выбрали верные ответы, 45% опрошенных частично выбрали правильные ответы, 15% полностью ответили неправильно. Таким образом, мы видим, что, несмотря на то что 51% опрошенных считают, что им понятно определение функциональных продуктов питания, лишь 40% действительно знают, что это такое. Если учесть тот факт, что были опрошены студенты, изучающие эти понятия, то вывод о том, насколько осведомлено остальное население, далекое от сферы пищевой промышленности, о реальном статусе, составе и пользе функциональных продуктов будет не очень оптимистичным.

Иллюстрацией наших предположений могут быть также результаты ответов на другие вопросы анкеты, приведенные на рис. 1.

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что связь между теорией, производством и потребителем в области

функциональных продуктов питания нарушена.

Производство и объем функциональных продуктов питания в России сильно отстает от мирового уровня. Неудовлетворительная насыщенность российского рынка обусловлена многими факторами:

- отсутствие точной формулировки «функциональные продукты питания»;
- отсутствие в общероссийской классификации по видам экономической деятельности ОКПД-2;
- отсутствие льготных программ для производителей;
- отсутствие обучения производству функциональных продуктов;
- многие организации, выпускающие продукты питания в России, являются подразделениями иностранных компаний.

В ходе анкетирования был сделан вывод о неосведомленности населения о функциональных продуктах питания. Поэтому необходимо проводить просветительскую работу средствами массовой информации в социальных сетях, разъяснять важность употребления функциональных продуктов, их отличие от обогащенных и «здоровых». Необходимо подключение в работу смежных специалистов из медицинской отрасли, производителей и разработчиков пищевой продукции, медийных личностей и, возможно, административных ресурсов.

Несмотря на все выявленные недостатки в производстве функциональных продуктов и неосведомленности населения в теме функциональные продукты питания, публикационная активность и рост продаж в этой области увеличиваются, а значит, функциональные продукты питания являются актуальным направлением в пищевой промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Продукты функционального назначения / Альхамова Г.К. [и др.] // Молодой ученый. 2014. № 12. С. 62–65.
2. Асенова Б.К., Амирханов К.Ж., Ребезов М.Б. Технология производства функциональных продуктов питания для экологически неблагоприятных регионов // Торгово-экономические проблемы регионального бизнес-пространства. 2013. № 1. С. 313–316.
3. Богатырев А.Н., Макеева И.А. Проблемы и перспективы в производстве натуральных продуктов питания // Пищевая промышленность. 2014. № 21. С. 8–10.
4. Современная теория позитивного питания и функциональные продукты / Кочеткова А.А. [и др.] // Пищевая промышленность. 1999. № 4. С. 7–10.
5. Уварова Л.М., Тартованная Е.А., Уваров С.А., Разработка технологий пробиотических твороженных сырков, обогащенных цветочной пыльцой / Присяжная С.П. [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 9 (95). С. 98–101.
6. Комбинированный функциональный продукт питания «Нутрис» / Сысоева М.А. [и др.] // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17, № 23. С. 276–279.
7. Возможности использования функционального продукта питания (Вафли «Стеша») / Максимова Т.М. [и др.] // Сибирский медицинский журнал. 2012. № 2. С. 120–122.
8. Соболев И.В. Использование высокоочищенного подсолнечного пектина в функциональных продуктах питания // Техника и технология пищевых производств. 2016. № 4 (43). С. 90–95.
9. Применение растительных полифенолов в составе функциональных продуктов питания / Фоменко С.Е. [и др.] // Вестник Тихоокеанского государственного экономического университета. 2009. № 1 (49). С. 62–69.
10. Продукты с пробиотиками – важное составляющее функционального продукта питания / Кожевникова Е.Н. [и др.] // Педиатрия. 2012. Т. 91, № 4. С. 72–78.
11. Кузнецова О.Ю. Разработка кондитерских мармеладных изделий функционального назначения // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16, № 20. С. 206–210.
12. Быков Д.Е., Макарова Н.В., Валиулина Д.Ф. Шоколад как продукт для функционального питания // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. 2018. Т. 21, № 3. С. 447–459.
13. Антипова А.В., Паничкин Д.В. Возможности использования рыбного сырья в продуктах для функционального питания // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2009. № 1 (307). С. 25–27.
14. Решетник Е.И., Шарикова Т.В., Максимюк В.А. Переработка сельскохозяйственной продукции // Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник научных трудов. Вып. 15. Благовещенск, 2016. 102 с.
15. Прокапец Ж.Г., Бойцова Т.М., Журавлева С.В. Использование свеклы сорта Бордо в технологии функциональных продуктов питания // Инновации в науке. 2014. № 31-1. С. 76–81.
16. Каленик Т.К., Грищенко В.В., Кравченко М.В. Функциональные продукты питания с использованием ферментативно-модифицированной креветочной биомассы // Вестник Дальневосточного федерального университета. 2013. Т. 1, № 1. С. 120–124.
17. Пискаева А.И., Зимица М.И., Сухих С.А., Носкова С.Ю. Токсикологические исследования функциональных продуктов питания для онкологических больных / Асякина Л.К. [и др.] // Научные исследования и разработки ученых: сборник. М., 2015. С. 34–37.
18. Овсяный таман как источник антиоксидантов в функциональных продуктах питания Сулина А.В. [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2020. Т. 15, № 1. С. 19–29.
19. Петренко В.И., Алимарданова М.К., Петренко А.А. Пищевая ценность функциональных продуктов для школьного питания // Инновационная наука. 2015. Т. 2, № 5 (5). С. 123–128.
20. Комарова О.Н., Хавкин А.И. Влияние функциональных ингредиентов продуктов детского питания на иммунитет // Медицинский совет. 2019. № 17. С. 37–44.

21. Бурцева М.И., Богданова Е.В., Иванов С.С. Молочно-растительный экстракт люпина – сырье для функциональных продуктов питания // Пищевая промышленность. 2014. № 5. С. 70–72.
22. Дрофичева Н.В., Причко Т.Г. Функциональные продукты питания с использованием компонентов вторичного сырья сокового производства // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. Т. 80, № 3 (77). С. 134–139.
23. Утебаева А.А., Бурмасова М.А., Сысоева М.А. Перспективы использования бифидобактерий в продуктах функционального питания и лекарственных средствах // Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология. 2016. Т. 6, № 4 (19). С. 100–109.
24. Егорова С.В., Кулаков В.Т., Утюшева Е.М., Растягаев Р.С. Семена чиа – инновационный продукт в функциональном и специализированном питании // Пищевая промышленность. 2018. № 3. С. 26–27.
25. Saito M. Role of FOSHU (food for specified health uses) for healthier life // Yakugaku Zasshi. 2007. Vol. 127, No. 3. P. 407–416.
26. Belem M.A.F. Application of biotechnology in the product development of nutraceuticals in Canada // Trends Food Sci & Technol. 1999. № 10 (3). P. 101–106.

REFERENCES:

1. Products of functional purpose / Alkhamova G.K. [et al.] // A Young scientist. 2014. No. 12. P. 62–65.
2. Assenova B.K., Amirkhanov K.Zh., Rebezov M.B. Technology of production of functional food products for ecologically unfavorable regions // Trade and economic problems of regional business space. 2013. No. 1. P. 313–316.
3. Bogatyrev A.N., Makeeva I.A. Problems and prospects in the production of natural food products // Food industry. 2014. No. 21. P. 8–10.
4. Modern theory of positive nutrition and functional products / Kochetkova A.A. [et al.] // Food industry. 1999. No. 4. P. 7–10.
5. Uvarova L.M., Tartovannaya E.A., Uvarov S.A. Development of technologies for probiotic curd cheeses enriched with pollen / Prisyazhnaya S.P. [and others] // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2012. No. 9 (95). P. 98–101.
6. «Nutris» combined functional food product / Sysoeva M.A. [et al.] // Bulletin of the Kazan Technological University. 2014. V. 17, No. 23. P. 276–279.
7. Possibilities of using a functional food product («Stesha» waffles) / Maximova T.M. [et al.] // Siberian medical journal. 2012. No. 2. P. 120–122.
8. Sobol I.V. The use of highly purified sunflower pectin in functional food products // Technics and technology of food production. 2016. No. 4 (43). P. 90–95.
9. The use of plant polyphenols in functional food products / Fomenko S.E. [et al.] // Bulletin of the Pacific State University of Economics. 2009. No. 1 (49). P. 62–69.
10. Products with probiotics – an important component of a functional food product / Kozhevnikova E.N. [et al.] // Pediatrics. 2012. V. 91, No. 4. P. 72–78.
11. Kuznetsova O.Yu. Development of functional marmalade confectionery products // Bulletin of Kazan Technological University. 2013. V. 16, No. 20. P. 206–210.
12. Bykov D.E., Makarova N.V., Valiulina D.F. Chocolate as a product for functional nutrition // Vestnikof MSTU. Proceedings of the Murmansk State Technical University. 2018. Vol. 21, No. 3. P. 447–459.
13. Antipova A.V., Panichkin D.V. Possibilities of using fish raw materials in products for functional nutrition // News of higher educational institutions. Food technology. 2009. No. 1 (307). P. 25–27.
14. Reshetnik E.I., Sharikova T.V., Maximyuk V.A. Processing of agricultural products // Technologies of production and processing of agricultural products: collection of scientific papers. Issue 15. Blagoveshchensk, 2016. 102 p.

15. Prokapets Zh.G., Boytsova T.M., Zhuravleva S.V. The use of Bordeaux beets in the technology of functional food products // *Innovations in Science*. 2014. No. 31-1. P. 76–81.
16. Kalenik T.K., Grishchenko V.V., Kravchenko M.V. Functional food products using enzymatically modified shrimp biomass // *Bulletin of the Far Eastern Federal University*. 2013. V. 1, No. 1. P. 120–124.
17. Piskaeva A.I., Zimina M.I., Sukhikh S.A., Noskova S.Yu., Toxicological studies of functional food products for cancer patients / Asyakina L.K. [et al.] // *Scientific research and development of scientists: collection*. M., 2015. P. 34–37.
18. Oat taman as a source of antioxidants in functional food. Sulina A.V. [et al.] // *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: Agronomy and Livestock*. 2020. Vol. 15, No. 1. P. 19–29.
19. Petienko V.I., Alimardanova M.K., Petienko A.A. Nutritional value of functional foods for school meals // *Innovative Science*. 2015. Vol. 2, No. 5 (5). P. 123–128.
20. Komarova O.N., Khavkin A.I. Influence of functional ingredients of baby food on immunity // *Medical Council*. 2019. No. 17. P. 37–44.
21. Burtseva M.I., Bogdanova E.V., Ivanov S.S. Lupine lactic plant extract as a raw material for functional food products // *Food industry*. 2014. No. 5. P. 70–72.
22. Droficheva N.V., Prichko T.G. Functional food products using components of secondary raw materials of juice production // *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2018. Vol. 80, No. 3 (77). P. 134–139.
23. Utebaeva A.A., Burmasova M.A., Sysoeva M.A. Prospects for the use of bifidobacteria in functional food products and medicines // *Izvestiya VUZov. Applied Chemistry and Biotechnology*. 2016. Vol. 6, No. 4 (19). P. 100–109.
24. Egorova S.V., Kulakov V.T., Utyusheva E.M., Rastyagaev R.S. Chia seeds are an innovative product in functional and specialized nutrition // *Food Industry*. 2018. No. 3. P. 26–27.
25. Saito M. Role of FOSHU (food for specified health uses) for healthier life // *Yakugaku Zasshi*. 2007. Vol. 127, No. 3. P. 407–416.
26. Belem M.A.F. Application of biotechnology in the product development of nutraceuticals in Canada // *Trends Food Sci & Technol*. 1999. No. 10 (3). P. 101–106.

Информация об авторах / Information about the authors

Анна Викторовна Борисова,
доцент кафедры технологии и организа-
ции общественного питания ФГБОУ ВО
«Самарский государственный техниче-
ский университет», кандидат техниче-
ских наук, доцент

anna_borisova_63@mail.ru

Мария Владимировна Шаярова,
магистрант 2 курса, ФГБОУ ВО «Са-
марский государственный технический
университет»

Надежда Юрьевна Шишкина,
магистрант 2 курса, ФГБОУ ВО «Са-
марский государственный технический
университет»

Anna V. Borisova, an associate
professor of the Department of Technology
and Organization of Public Catering, FSBEI
HE «Samara State Technical University»,
Candidate of Technical Sciences, an
associate professor

anna_borisova_63@mail.ru

Maria V. Shayarova, a 2nd year
undergraduate student, FSBEI HE «Samara
State Technical University»

Nadezhda Yu. Shishkina, a 2nd year
undergraduate student, FSBEI HE «Samara
State Technical University»

Поступила 01.02.2021
Received 01.02.2021

Принята в печать 20.02.2021
Accepted 20.02.2021

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-33-45>
УДК 663.97.051.82: 66-911.38



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИКОТИНА В АЭРОЗОЛЕ ЭСДН РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Татьяна А. Зайцева, Татьяна А. Пережогина,
Светлана Н. Медведева, Любовь В. Кокорина

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака,
махорки и табачных изделий»,
ул. Московская, 42, г. Краснодар, Российская Федерация*

Аннотация. Целью проведенного исследования явилось изучение особенностей сбора аэрозоля на различных видах электронных систем доставки никотина (ЭСДН) на лабораторной линейной курительной машине для разработки требований как к самим устройствам, так и к содержанию никотина в аэрозоле жидкостей для ЭСДН. Анализ данных по сбору аэрозоля на различных видах никотинсодержащей продукции (НСП) является актуальным и позволит в дальнейшем разработать рекомендации и предложения по установлению требований по безопасности к таким устройствам и составу продуцируемого аэрозоля. Так как производители позиционируют ЭСДН (е-сигареты) как устройства пониженного риска для здоровья, то изучение работы ЭСДН является актуальной задачей. Принцип работы устройств не связан с сжиганием табака как при курении сигарет. В статье представлены результаты анализа содержания никотина в твердожидкой фазе аэрозоля устройств ЭСДН. Рассмотрены вопросы оценки содержания никотина в аэрозоле твердожидкой фазы инновационных никотинсодержащих продуктов таких торговых марок, как «LUXLITE», «Von Erl Mu» и «eGo AIO». В настоящее время не выработан единый подход к регулированию НСП и контролю содержания токсичных веществ в аэрозоле, что приводит к использованию различных режимов сбора аэрозоля на лабораторных курительных машинах. В статье представлены параметры сбора аэрозоля, так как не существует нормативно-регулятивных мер по контролю безопасности электронных систем доставки никотина. Для определения содержания никотина в аэрозоле ЭСДН рекомендуется использовать метод ISO 20768, так как при использовании ISO 20768 эксп. стабильная работа устройств ЭСДН снижается. Установлено, что различные устройства продуцируют различное количество никотина по режиму сбора аэрозоля ISO 20768:2018. На содержание никотина в твердожидкой фазе аэрозоля ЭСДН оказывает влияние продолжительность затяжки, а содержание никотина в аэрозоле твердожидкой фазы ЭСДН зависит от индивидуальных особенностей работы устройств.

Ключевые слова: электронные системы доставки никотина (ЭСДН), твердожидкая фаза, аэрозоль, жидкости для ЭСДН (е-жидкости), никотин, сбор аэрозоля, устройства для парения, ВОЗ, инновационная продукция, сигареты

Для цитирования: *Исследование содержания никотина в аэрозоле ЭСДН различных конструкций / Зайцева Т.А. [и др.] // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 33–45. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-33-45>*

STUDY OF NICOTINE CONTENT IN THE AEROSOLS OF ENDS OF VARIOUS DESIGNS

Tatiana A. Zaitseva, Tatiana A. Perezhogina,
Svetlana N. Medvedeva, Lyubov V. Kokorina

FSBSI «All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products»,
42 Moskovskaya str., Krasnodar, the Russian Federation

Annotation. The aim of the research is to study the features of aerosol mixture on various types of electronic nicotine delivery systems (ENDS) on a laboratory linear smoking machine to develop requirements both for the devices themselves and for the nicotine content in aerosol of liquids for ENDS. The analysis of data on aerosol collection on various types of nicotine-containing products (NCP) is relevant and in the future will allow to develop recommendations and proposals for establishing safety requirements for such devices and the composition of the aerosol produced. Since manufacturers position ENDS (e-cigarettes) as low-risk for health devices, the study of ENDS is an urgent task. The principle of operation of the devices is not associated with the combustion of tobacco as when smoking cigarettes. The article presents the results of the analysis of the nicotine content in the solid-liquid phase of the aerosol of ENDS devices. The issues of assessing the content of nicotine in the aerosol of the solid-liquid phase of innovative nicotine-containing products of such brands as «LUXLITE», «Von Erl My» and «eGo AIO» have been considered. Currently, a unified approach to the regulation of NCP and control of the content of toxic substances in the aerosol has not been developed, which leads to the use of various modes of aerosol collection on laboratory smoking machines. The article presents the aerosol collection parameters, since there are no regulatory measures to control the safety of electronic nicotine delivery systems. To determine the nicotine content in ENDS aerosol, it is recommended to use the ISO 20768 method, since when using ISO 20768exp, the stable operation of ENDS devices decreases. It has been found that different devices produce different amounts of nicotine according to the ISO 20768: 2018 aerosol collection regime. The nicotine content in the solid-liquid phase of the ENDS aerosol is influenced by the duration of the puff, and the nicotine content in the aerosol of the ENDS solid-liquid phase depends on the individual characteristics of the device operation.

Keywords: electronic nicotine delivery systems (ENDS), solid-liquid phase, aerosol, liquids for ENDS (e-liquids), nicotine, aerosol collection, vaping devices, WHO, innovative products, cigarettes

For citation: *Study of nicotine content in the aerosols of ENDS of various designs / Zaitseva T.A. [et al.] // New technologies. 2021. Vol. 17, No. 1. P. 33–45. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-33-45>*

Использование электронных систем доставки никотина за последние несколько лет растет в геометрической прогрессии, что вызывает озабоченность медиков во всем мире. В состав жидкостей для ЭСДН входят, как правило, никотин, ароматизаторы, пропиленгликоль и глицерин. Уровень токсичности веществ, поступающих в организм человека при курении, значительно ниже тех, которые образуются при курении табака [4; 5].

Производители рекламируют эту инновационную продукцию как средство для отказа от курения сигарет. В большинстве случаев информация о химическом составе е-жидкостей отсутствует, однако в Решении VI сессии Конференции сторон рамочной конвенции ВОЗ предложено рассмотреть вопрос о запрете или регулировании ЭСДН. Особо отмечено, что реклама ЭСДН должна быть запрещена и что необходимо проведение дальнейших

исследований по установлению потенциального вреда ЭСДН [6].

Аэрозоль, образующийся при потреблении ЭСДН, содержит вредные для организма человека вещества, такие как: никотин, бензол, 3,4-бензпирен, формальдегид, ацетальдегид, акролеин и др. Исследования различных лабораторий подтверждают это [7–10]. Состав е-жидкости может содержать различное количество никотина, глицерина, пропиленгликоля, ароматизаторов и красителей [11–15].

Для идентификации различных компонентов аэрозоля, прежде всего, необходимо его получить и собрать методом, основанным на методе CORESTA CRM N 81 [17–18]. Для сбора аэрозоля был разработан международный стандарт ISO 20768:2018 [1; 2; 3; 16; 22].

В таблице 1 представлены параметры сбора аэрозоля ЭСДН по режиму ISO 20768.

Технические требования для лабораторной курительной машины,

Таблица 1

Параметры сбора аэрозоля по режиму ISO 20768

Aerosol gas phase collection modes according to ISO 20768 mode	
Длительность затяжки, сек.	$3 \pm 0,1$
Объем затяжки, мл	$55 \pm 0,3$
Интервал между затяжками, сек.	$30 \pm 0,5$

Table 1

параметры и стандартные условия сбора аэрозоля определены в ISO 20768.

При проведении исследований для сбора аэрозоля по ISO 20768:2018 [19] использовали два режима: ISO 20768:2018 (ISO) и ISO 20768:2018 – экспериментальный (ISO_{эксп}), которые различаются между собой продолжительностью затяжки. Режимы сбора аэрозоля приведены в таблице 2.

Из данных, приведенных в таблице 2, видно, что условия сбора аэрозоля отличаются по длительности затяжки.

Сбор твердой фазы аэрозоля [20; 21] образцов проводили на

курительной машине линейного типа компании «Серулин» (Англия) марки «SM450» при следующих параметрах:

- температура, °C – 22 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха, % – 60 ± 5 .

Материалом для исследования послужили ЭСДН следующих типов:

- одноразовые е-сигареты марки «LUXLITE» со вкусом е-жидкости «American Blend Light» (рис. 1);
- со сменным картриджем «Von Erl My» (рис. 2) и е-жидкость со вкусом «Raw Tobacco Classic»;

Таблица 2

Условия сбора аэрозоля

Aerosol collection conditions		
Параметры	ISO 20768:2018	ISO _{эксп} 20768:2018
Длительность затяжки, сек	$3 \pm 0,1$	$4 \pm 0,1$
Объем затяжки, мл	$55 \pm 0,3$	$55 \pm 0,3$
Интервал между затяжками, сек	$30 \pm 0,5$	$30 \pm 0,5$
Профиль затяжки	квадрат	квадрат

Table 2



Рис. 1. Одноразовые ЭСДН «LUXLITE»

Fig. 1. Disposable «LUXLITE» ENDS

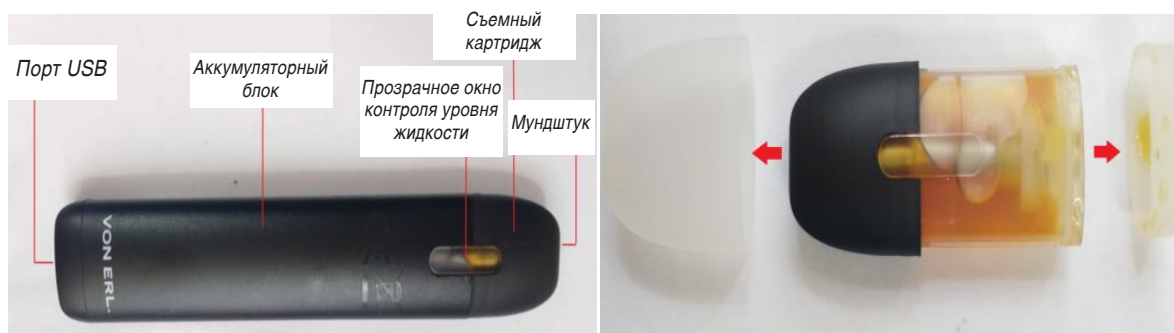


Рис. 2. Общий вид ЭСДН со сменным картриджем «Von Erl My»

Fig. 2. General view of ENDS with «Von Erl My» replaceable cartridge

– с перезаряжаемой емкостью (баком (объем 2 мл)) торговой марки «eGo AIO» (рис. 3), в который заправляли е-жидкость с табачным вкусом.

В таблице 3 представлены наименования е-жидкостей для ЭСДН и их вкусоароматические характеристики.

На каждом устройстве проводился исчерпывающий сбор аэрозоля, то

есть до полного испарения всего объема жидкости. Предварительные исследования показали, что при режимах, указанных в таблице 1, сбор аэрозоля для ЭСДН «LUXLITE» может быть произведен за 250–300 затяжек, для «Von Erl My» – за 300–350 затяжек, а для ЭСДН «eGO AIO» от 160 до 200 затяжек. В зависимости от конструкций устройства



Рис. 3. Общий вид ЭСДН с перезаряжаемой емкостью (баком) торговой марки «eGo AIO»

Fig. 3. General view of ESDS with a refillable container (tank) of «eGo AIO» trademark

Таблица 3

Характеристика жидкостей для ЭСДН и количество используемых устройств

Table 3

Characteristics of ENDS fluids and number of devices used

Вид жидкости для ЭСДН	Количество устройств	Шифр обр.	Наименование	Вкус
Несменяемый картридж	4	C1	American Blend Full	табачный
Одноразовых ЭСДН «LUXLITE»	4	C2	American Blend Light	табачный
Картриджи для устройств «Von Erl My»	8	E	Raw Tobacco классик	табачный
Е-жидкость для «eGo AIO»	14	F	Tobacco	табачный

цикл сбора аэрозоля составлял по сорок (40) или пятьдесят (50) затяжек, который был определен как «блок сбора аэрозоля» [18; 22].

В данном исследовании для определения стабильности работы устройств ЭСДН «Von Erl My» и с перезаряжаемой емкостью «eGo AIO» в аэрозоле, собранном от первой заправки по методу ISO 20768:2018 и от четвертой перезарядки жидкостью по методу ISO 20768:2018эксп., определяли содержание никотина в аэрозоле. Для определения стабильности работы устройств и содержания никотина в аэрозоле одноразовых устройств ЭСДН «LUXLITE» использовали методы ISO 20768:2018 и ISO 20768:2018эксп.

При сборе аэрозоля использовался квадратный профиль затяжки (табл. 2). Многочисленными исследованиями было установлено, что при сборе аэрозоля с использованием профиля затяжки в виде колокола, поток воздуха будет недостаточным для сбора аэрозоля в начале и в конце затяжек. При использовании профиля затяжки в виде квадрата поток воздуха постоянный и обеспечивает максимальный сбор образовавшегося аэрозоля. Если продолжительность или число затяжек увеличивается, то возрастает количество генерируемого аэрозоля [18; 22; 23].

Ввиду того, что емкость фильтра из стекловолокна $\varnothing 44$ мм составляет около 850 мг аэрозоля, а также исходя из различной способности ЭСДН генерировать аэрозоль, то для всех видов устройств были проведены предварительные испытания для установления допустимого числа затяжек при сборе аэрозоля на один фильтр. Определено, что для ЭСДН марок «LUXLITE» и «Von Erl My» на один фильтр может быть собран аэрозоль от пятидесяти (50) затяжек, а для «eGO AIO» – сорок (40) затяжек [18; 22].

Никотин в аэрозоле ЭСДН определяли методом, основанном на методе CORESTA № 84 [24]. Принцип метода заключается в извлечении никотина из твердотекучей фазы аэрозоля экстрагентом и его количественном определении газохроматографическим методом с пламенно-ионизационным детектором.

Для определения никотина в твердотекучей фазе аэрозоля ЭСДН на анализ передавались фильтры первого, среднего и последнего блока затяжек.

На диаграмме (рис. 4) отображено содержание никотина в аэрозоле одноразовых ЭСДН «LUXLITE» при сборе аэрозоля по методам ISO 20768:2018 и ISOэксп. В первых, средних и последних блоках затяжек с двумя видами е-жидкости (табл. 3).



Рис. 4. Содержание никотина в аэрозоле одноразовых ЭСДН «LUXLITE» при сборе аэрозоля по методам ISO 20768:2018 и ISOэксп

Fig. 4. Nicotine content in aerosol of disposable «LUXLITE» ENDS when collecting aerosol according to ISO 20768:2018 and ISOexp methods

Из данных, приведенных на диаграмме (рис. 4), видно, что при режиме сбора аэрозоля ISO 20768 устройства ЭСДН «LUXLITE» продуцировали никотин в аэрозоль стабильно во всех анализируемых блоках затяжек. Сбор аэрозоля на первом цикле с использованием ЭСДН «LUXLITE» прошел за 6 блоков затяжек.

При экспериментальном режиме сбора аэрозоля ISO 20768эксп. исчерпывающий сбор аэрозоля НСП был окончен за 5 блоков [18; 22]. Первые четыре устройства в первом блоке затяжек работали интенсивнее остальных. В среднем блоке два из четырех устройств показали очень низкий выход никотина. В итоге эти два устройства при сборе аэрозоля на последнем блоке затяжек сгорели и перестали продуцировать аэрозоль, а содержание никотина было равно нулю.

По сравнению с режимом ISO 20768 содержание никотина при интенсивном режиме сбора аэрозоля выше на 10%, что можно объяснить увеличением продолжительности затяжки до четырех секунд.

Устройства ЭСДН «LUXLITE» со вкусом «American Blend Light» (C2) в первом блоке затяжек показали равномерную работу. К третьему блоку содержание никотина значительно уменьшилось, а два устройства вышли из строя.

При использовании экспериментального режима не установлено стабильное продуцирование аэрозоля устройствами, поэтому этот режим не рекомендуется для сбора аэрозоля и дальнейшего определения содержания его компонентов. Для определения содержания никотина рекомендуется метод сбора аэрозоля ISO 20768.

На рисунке 5 представлена диаграмма, отражающая содержание никотина в аэрозоле твердожидкой фазы «Von Erl My» (устройства 1–8) в первом, среднем и последнем блоках затяжек при сборе аэрозоля по методу ISO.

Исчерпывающий сбор аэрозоля в первом цикле на ЭСДН «Von Erl My» прошел за 6 блоков затяжек. Анализируя результаты, приведенные на рисунке 5, следует отметить, что в первом



Рис. 5. Содержание никотина в твердожидкой фазе аэрозоля ЭСДН «Von Erl My» (устройства E1–E8) в первом, среднем и последнем блоках затяжек при сборе аэрозоля по методу ISO 20768

Fig. 5. Nicotine content in the solid-liquid phase of ENDS «Von Erl My» aerosol (E1–E8 devices) in the first, middle and last puff blocks when collecting aerosol according to the ISO 20768 method

и среднем блоках затяжек в аэрозоле устройств E1 и E2 содержание никотина было примерно равным, а в аэрозоле последнего блока затяжек его содержание уменьшилось.

Из восьми устройств ЭСДН при режиме ISO 20768 два устройства E4 и E7 показали нестабильное продуцирование аэрозоля, что отразилось на содержании никотина в аэрозоле (рис. 5). Остальные устройства работали стабильно и содержание никотина в аэрозоле последнего блока затяжек снизилось на 70–80% по сравнению с первым блоком затяжек.

Содержание никотина в твердожидкой фазе аэрозоля ЭСДН «Von Erl My» (устройства E1–E8), собранном по методу ISO 20768, составляет:

- в первом блоке от 0,009 до 0,0904 мг/затяжка;
- в среднем блоке от 0,0388 до 0,0936 мг/затяжка;
- в последнем блоке от 0,006 до 0,0736 мг/затяжка.

На рисунке 6 представлены диаграммы по содержанию никотина в аэрозоле твердожидкой фазы ЭСДН «Von Erl My» (устройства 9–14) по блокам затяжек при сборе аэрозоля по методу ISOэксп.

Сбор аэрозоля в первом цикле с использованием ЭСДН «Von Erl My» закончился за 8 блоков затяжек. Как видно из диаграммы, при сборе аэрозоля по экспериментальному методу содержание никотина в первом и среднем блоках возросло на 25% по сравнению с режимом прокуривания по методу ISO 20768:2018. К последнему блоку затяжек устройства практически перестали генерировать аэрозоль и содержание никотина резко снизилось. С учетом вышеизложенных результатов определения исследований можно сделать вывод о том, что устройства ЭСДН «Von Erl My» показали себя как не совсем надежные. Интенсивный режим ISO 20768эксп. не подходит для сбора аэрозоля и последующего определения никотина.

Содержание никотина в аэрозоле ЭСДН «Von Erl My» (устройства E9–E14) по блокам затяжек при сборе аэрозоля по методу ISOэксп.

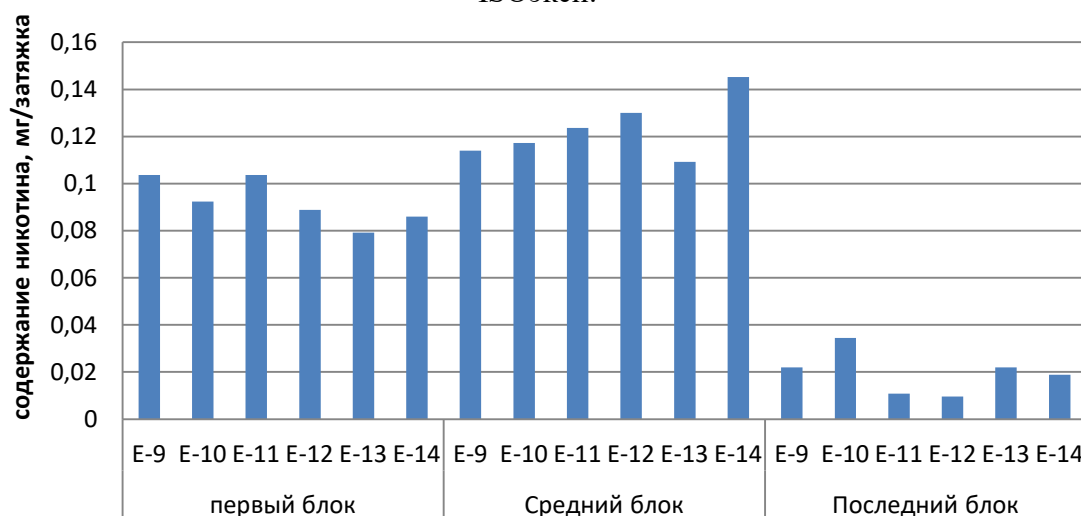


Рис. 6. Содержание никотина в твердожидкой фазе аэрозоля ЭСДН «Von Erl My» (устройства E9–E14) по блокам затяжек при сборе аэрозоля по методу ISOэксп.

Fig. 6. Nicotine content in the solid-liquid phase of ENDS «Von Erl My» aerosol (E9–E14 devices) by puff blocks when collecting aerosol according to the ISOexp.

Содержание никотина в аэрозоле ЭСДН торговой марки «Von Erl My» (устройства E9–E14), собранном по методу ISO 20768эксп, составляет:

- в первом блоке от 0,0792 до 0,1036 мг/затяжка;
- в среднем блоке от 0,1092 до 0,1452 мг/затяжка;
- в последнем блоке от 0,0096 до 0,0344 мг/затяжка.

На рисунке 7 представлена диаграмма, отражающая содержание никотина в твердожидкой фазе аэрозоля, собранном на ЭСДН «eGo AIO» (устройства F1–F8), в первом цикле сбора аэрозоля по режиму ISO 20768.

Сбор аэрозоля в первом цикле с использованием ЭСДН «eGo AIO» закончился за 3 блока затяжек. Из диаграммы, представленной на рисунке 7, видно, что количество никотина в аэрозоле снижается от блока к блоку. Четвертое устройство в первом и втором блоках работало интенсивнее всех, но к третьему блоку устройство производило самое низкое

содержание никотина. Остальные семь устройств работали неравномерно. В последнем блоке устройства производили никотин в наименьшем количестве.

Содержание никотина в аэрозоле ЭСДН «eGo AIO» (устройства F1–F8), собранном по методу ISO 20768, составляет:

- в первом блоке от 0,1725 до 0,2635 мг/затяжка;
- в среднем блоке от 0,082 до 0,233 мг/затяжка;
- в последнем блоке от 0,0085 до 0,0735 мг/затяжка.

На рисунке 8 приведена диаграмма, отражающая содержание никотина в аэрозоле, собранном на ЭСДН «eGo AIO» (устройства F9–F14), в четвертом цикле сбора аэрозоля по режиму ISO 20768эксп.

Сбор аэрозоля в четвертом цикле с использованием ЭСДН «eGo AIO» был окончен за 3 блока затяжек. Анализ результатов, приведенных на рисунке 8, показал, что при четвертой перезаправке (цикле) устройств жидкостью F1 по режиму ISOэксп работало всего два



Рис. 7. Содержание никотина в твердожидкой фазе аэрозоля, собранном на ЭСДН «eGo AIO» (устройства F1–F8), в первом цикле сбора аэрозоля с жидкостью для ЭСДН Tobacco по режиму ISO 20768

Fig. 7. Nicotine content in the solid-liquid phase of the aerosol collected on «eGo AIO» ENDS (device numbers of F1–F8) in the first cycle of aerosol collection with liquid for ENDS Tobacco according to ISO 20768

устройства из шести, а четыре ЭСДН выработали свой ресурс. Работа устройств нестабильна. Сами устройства этой марки показали ненадежность в эксплуатации.

Установлено, что экспериментальный режим ISO 20768 не подходит для сбора аэрозоля и последующего определения содержания компонентов в аэрозоле.

Количество никотина в аэрозоле ЭСДН «eGo AIO» (устройства F9–F14), собранном по методу ISO 20768эксп, составляет:

- в первом блоке от 0,009 до 0,2125 мг/затяжка;
- в среднем блоке от 0,007 до 0,1765 мг/затяжка;
- в последнем блоке от 0,008 до 0,1295 мг/затяжка.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- для определения содержания никотина в аэрозоле ЭСДН рекомендуется проводить сбор аэрозоля по методу

ISO 20768, так как при использовании ISO 20768эксп не обеспечивается стабильная работа устройств;

– конструктивные особенности ЭСДН влияют на продуцирование аэрозоля. Различные устройства продуцировали разное количество никотина по режиму ISO 20768:

- «LUXLITE» от 0,0264 до 0,0452 мг/затяжка;
- «eGo AIO» от 0,0085 до 0,2635 мг/затяжка;
- «Von Erl My» от 0,006 до 0,0936 мг/затяжка.

– На содержание никотина в твердожидкой фазе аэрозоля ЭСДН оказывает влияние продолжительность затяжки.

– Содержание никотина в аэрозоле твердожидкой фазы ЭСДН зависит от индивидуальных особенностей работы устройства.

– При сборе аэрозоля на ЭСДН «eGo AIO» наиболее часто отмечались перебои и отказы в работе ЭСДН.

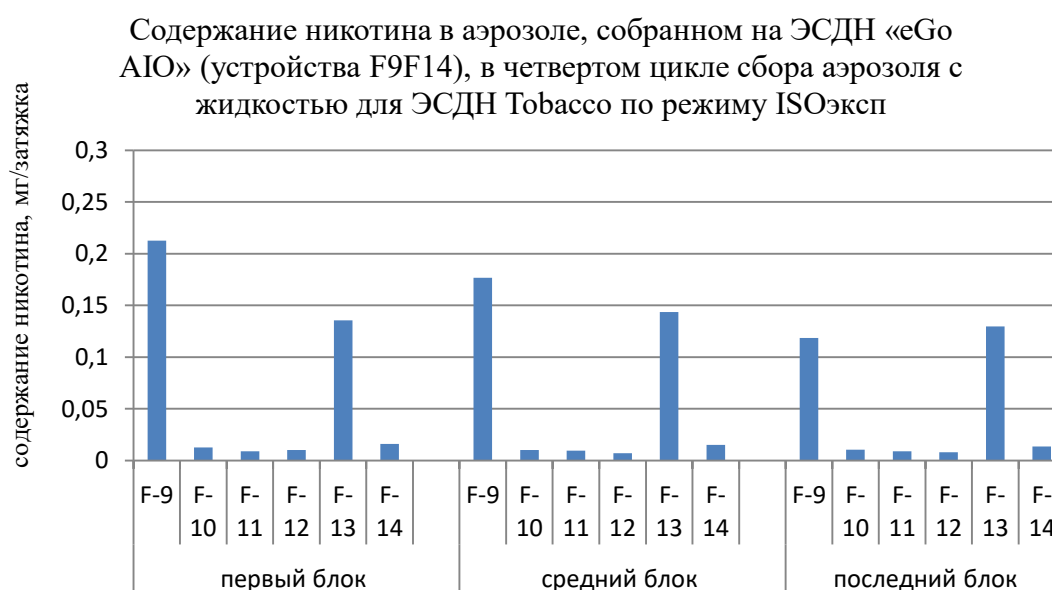


Рис. 8. Содержание никотина в аэрозоле, собранном на ЭСДН «eGo AIO» (устройства F9–F14, в четвертом цикле сбора аэрозоля с жидкостью для ЭСДН Tobacco по режиму ISO 20768эксп

Fig. 8. Nicotine content in aerosol collected on «eGo AIO» ENDS (devices F9–F14) in the fourth cycle of aerosol collection with liquid for ENDS Tobacco according to ISO 20768exp

ГОСТ Р 58109-2018 «Жидкости для электронных систем доставки никотина. Общие технические условия», который был разработан и введен в России в 2018 году, распространяется на жидкости для ЭСДН и устанавливает требования к ним.

Приведенные в статье результаты исследований свидетельствуют о том, что необходимо регулировать содержание никотина в аэрозоле ЭСДН и установить требования к самим устройствам.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гнучих Е.В., Шкидюк М.В., Миргородская А.Г. Исследования инновационной продукции – электронных систем доставки никотина // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. Т. 80, № 3. С. 265–271.
2. Шкидюк М.В., Миргородская А.Г., Матюхина Н.Н., Дон Т.А. Современные методы контроля никотиносодержащих продуктов / Гнучих Е.В. [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2019. Т. 8, № 2. С. 196–201.
3. Ambrose B.E. Cigarette Use Transitions: A Case Study from Waves 1 and 2 of the PATH Study. 2017 // Society for Research on Nicotine and Tobacco (SNRT) Pre-Conference Workshop: FDA's Population Health Standard: Balancing the Risks and Benefits in Regulatory Decision-Making, 2017.
4. Ambrose B.E. Cigarette Use Transitions: A Case Study from Waves 1 and 2 of the PATH Study. 2017 // Society for Research on Nicotine and Tobacco (SNRT) Pre-Conference Workshop: FDA's Population Health Standard: Balancing the Risks and Benefits in Regulatory Decision-Making, 2017.
5. Electronic Cigarettes: Assessment of Analytical Literature from 55 Studies Published Worldwide prior to November 2013 on Commercial E-Cigarettes [Electronic resource] // CORESTA E-Cigarette Task Force, Reference Report. May 2014. Access mode: <http://www.coresta.org/> [Cheng T. Chemical evaluation of electronic cigarettes // Tob. Control. 2014. V. 23, Suppl. 2. P. 11–17.

6. Материалы Конференции сторон (КС-4) Рамочной конвенции ВОЗ по борьбе против табака (РКБТ ВОЗ). Уругвай, 2010.
7. Carbonyl compounds in electronic cigarette vapors-effects of nicotine solvent and battery output voltage // *Nicotine Tob Res.* 2014. No. 16. P. 19–26.
8. Levels of selected carcinogens and toxants in vapour from electronic cigarettes // *Tob Control.* 2014. No. 23. P. 133–139.
9. Determination of carbonyl compounds generated from the electronic cigarette using coupled silica cartridges impregnated with hydroquinone and 2,4-Dinitrophenylhydrazine // *Bunseki Kagaku.* 2011. No. 60. P. 791–797; Carbonyl compounds generated from electronic cigarettes // *Int J Environ Res Public Health* 2014. No. 11. P. 192–200.
10. Пережогина Т.А., Дурунча Н.А., Остапченко И.М. Определение никотина в коммерческих образцах жидкостей для электронных сигарет // *Новые технологии.* 2017. Вып. 1. С. 48–52.
11. Dutra L.M., Glantz S.A. Electronic cigarettes and conventional cigarette use among US adolescents: a crosssectional // *JAMA pediatrics.* 2014. Vol. 168, No. 7. P. 610–617.
12. Position Statement on Electronic Cigarettes [ECs] or Electronic Nicotine Delivery Systems [ENDS] [Electronic resource] / International Union Against Tuberculosis and Lung Disease // 44th Union World Conference on Lung Health (Paris, 3 November 2013). Paris, 2013. 29 p. URL: https://www.theunion.org/what-we-do/publications/official/body/E-cigarette_statement_FULL.pdf
13. Adkison S.E., O'Connor R.J. Electronic nicotine delivery systems: international tobacco control four-country survey // *American Journal of Preventive Medicine.* 2018. No. 44 (3). P. 15–207.
14. Осипов Д.А. Место электронных систем доставки никотина в терапии никотиновой зависимости: современный взгляд на проблему // *Вестник современной клинической медицины.* 2018. Т. 11, вып. 2. С. 46–50.
15. Зайцева Т.А., Пережогина Т.А., Гнучих Е.В. Исследование содержания никотина и 3,4-бензпирена в твердожидкой фазе аэрозоля стиков электрических систем нагревания табака и табачного дыма сигарет // *Новые технологии.* 2020. Вып. 3 (53). С. 29–37.
16. ISO 20768:2018. Vapour products – Routine analytical vaping machine. Definitions and standard conditions, 2018. 7 p.
17. CORESTA Recommended method № 74. Determination of Selected Carbonyls in Mainstream Cigarette Smoke by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) [Electronic resource]. URL: https://www.coresta.org/sites/default/files/technical_documents/main/CRM_74-Aug2019_0.pdf
18. Пережогина Т.А., Медведева С.Н., Зайцева Т.А. Определение общей массы аэрозоля электронных систем доставки никотина с помощью курительной машины линейного типа // *Естественные и технические науки.* 2019. № 9. С. 33–40.
19. World Health Organization, 2015. WHO Study Group on Tobacco Product Regulation: Report on the Scientific Basis of Tobacco Product Regulation. WHO Technical Report Series, n. 989.
20. ГОСТ ISO 3308-2015 «Машина обычная лабораторная для прокуривания сигарет. Определения и стандартные условия».
21. ГОСТ ИСО 3402-2003 «Табак и табачные изделия. Атмосферные условия для кондиционирования и испытаний».
22. Пережогина Т.А., Попова Н.В., Еремина И.М. Особенности сбора аэрозоля различных видов электронных систем доставки никотина / Зайцева Т.А. [и др.] // *Пищевая технология.* 2020. № 4 (376). С. 102–106.
23. Состояние и перспективы мировых научных исследований по табаку, табачным изделиям и инновационной никотинсодержащей продукции: сборник научных трудов международной научной конференции (17 ноября 2020 г.). Краснодар: Просвещение-Юг, 2020. 220 с.
24. CORESTA № 84 «Determination of glycerin, propylene glycol, water, and nicotine in the aerosol of e-cigarettes by gas chromatographic analysis».

REFERENCES:

1. Gnuchikh E.V., Shkidyuk M.V., Mirgorodskaya A.G. Research of innovative products – electronic systems for the delivery of nicotine // *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2018. Vol. 80, No. 3. P. 265–271.
2. Shkidyuk M.V., Mirgorodskaya A.G., Matyukhina N.N., Don T.A. Modern methods of control of nicotine-containing products / Gnuchikh E.V. [et al.] // *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2019. Vol. 8, No. 2. P. 196–201.
3. Ambrose B.E. Cigarette Use Transitions: A Case Study from Waves 1 and 2 of the PATH Study. 2017 // Society for Research on Nicotine and Tobacco (SNRT) Pre-Conference Workshop: FDA's Population Health Standard: Balancing the Risks and Benefits in Regulatory Decision-Making, 2017.
4. Ambrose B.E. Cigarette Use Transitions: A Case Study from Waves 1 and 2 of the PATH Study. 2017 // Society for Research on Nicotine and Tobacco (SNRT) Pre-Conference Workshop: FDA's Population Health Standard: Balancing the Risks and Benefits in Regulatory Decision-Making, 2017.
5. Electronic Cigarettes: Assessment of Analytical Literature from 55 Studies Published Worldwide prior to November 2013 on Commercial E-Cigarettes [Electronic resource] // CORESTA E-Cigarette Task Force, Reference Report. May 2014. Access mode: <http://www.coresta.org/> [Cheng T. Chemical evaluation of electronic cigarettes // *Tob. Control*. 2014. V. 23, Suppl. 2. P. 11–17.
6. Proceedings of the Conference of the Parties (COP-4) of the WHO Framework Convention on Tobacco Control (WHO FCTC). Uruguay, 2010.
7. Carbonyl compounds in electronic cigarette vapors-effects of nicotine solvent and battery output voltage // *Nicotine Tob Res*. 2014. No. 16. P. 19–26.
8. Levels of selected carcinogens and toxicants in vapor from electronic cigarettes // *Tob Control*. 2014. No. 23. P. 133–139.
9. Determination of carbonyl compounds generated from the electronic cigarette using coupled silica cartridges impregnated with hydroquinone and 2,4-Dinitrophenylhydrazine // *Bunseki Kagaku*. 2011. No. 60. P. 791–797; Carbonyl compounds generated from electronic cigarettes // *Int J Environ Res Public Health* 2014. No. 11. P. 192–200.
10. Perezhogina T.A., Duruncha N.A., Ostapchenko I.M. Determination of nicotine in commercial samples of liquids for electronic cigarettes // *New technologies*. 2017. Issue. 1. P. 48–52.
11. Dutra L.M., Glantz S.A. Electronic cigarettes and conventional cigarette use among US adolescents: a crosssectional // *JAMA pediatrics*. 2014. Vol. 168, No. 7. P. 610–617.
12. Position Statement on Electronic Cigarettes [ECs] or Electronic Nicotine Delivery Systems [ENDS] [Electronic resource] / International Union Against Tuberculosis and Lung Disease // 44th Union World Conference on Lung Health (Paris, 3 November 2013). Paris, 2013. 29 p. URL: https://www.theunion.org/what-we-do/publications/of fi cial / body / E-cigarette_statement_FULL.pdf
13. Adkison S.E., O'Connor R.J. Electronic nicotine delivery systems: international tobacco control four-country survey // *American Journal of Preventive Medicine*. 2018. No. 44 (3). P. 15–207.
14. Osipov D.A. The place of electronic systems for the delivery of nicotine in the treatment of nicotine addiction: a modern view of the problem // *Bulletin of modern clinical medicine*. 2018. Vol. 11, No. 2. P. 46–50.
15. Zaitseva T.A., Perezhogina T.A., Gnuchikh E.V. Investigation of the content of nicotine and 3,4-benzpyrene in the solid-liquid phase of aerosol of sticks of electric systems for heating tobacco and tobacco smoke of cigarettes // *New technologies*. 2020. Issue. 3 (53). P. 29–37.
16. ISO 20768: 2018. Vapor products – Routine analytical vaping machine. Definitions and standard conditions, 2018. 7 p.
17. CORESTA Recommended method # 74. Determination of Selected Carbonyls in Mainstream Cigarette Smoke by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) [Electronic resource]. URL: https://www.coresta.org/sites/default/files/technical_documents/main/CRM_74-Aug2019_0.pdf.

18. Perezhogina T.A., Medvedeva S.N., Zaitseva T.A. Determination of the total aerosol mass of electronic nicotine delivery systems using a linear-type smoking machine // Natural and technical sciences. 2019. No. 9. P. 33–40.
19. World Health Organization, 2015. WHO Study Group on Tobacco Product Regulation: Report on the Scientific Basis of Tobacco Product Regulation. WHO Technical Report Series, n. 989.
20. GOST ISO 3308-2015 «Conventional laboratory machine for smoking cigarettes. Definitions and Standard Terms».
21. GOST ISO 3402-2003 «Tobacco and tobacco products. Atmospheric conditions for conditioning and testing».
22. Perezhogina T.A., Popova N.V., Eremina I.M. Features of collecting aerosols of various types of electronic nicotine delivery systems / Zaitseva T.A. [et al.] // Food technology. 2020. No. 4 (376). P. 102–106.
23. State and prospects of world scientific research on tobacco, tobacco products and innovative nicotine-containing products: collection of scientific papers of the international scientific conference (November 17, 2020). Krasnodar: Education-South, 2020. 220 p.
24. CORESTA № 84 «Determination of glycerin, propylene glycol, water, and nicotine in the aerosol of e-cigarettes by gas chromatographic analysis».

Информация об авторах / Information about the authors

Татьяна Александровна Зайцева, научный сотрудник лаборатории химии и контроля качества ФГБНУ ВНИИТТИ, аспирант

nikotana80@mail.ru

тел.: 8 (952) 824 91 42

Татьяна Анатольевна Пережогина, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией химии и контроля качества ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»

Светлана Николаевна Медведева, научный сотрудник лаборатории химии и контроля качества ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий», аспирант

cah-ek@mail.ru

Любовь Викторовна Кокорина, научный сотрудник лаборатории химии и контроля качества ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»

Tatyana A. Zaitseva, a researcher of the Laboratory of Chemistry and Quality Control, FSBSI RSRITMTP, a postgraduate student

nikotana80@mail.ru

tel.: 8 (952) 824 91 42

Tatyana A. Perezhogina, a senior researcher, head of the Laboratory of Chemistry and Quality Control of FSBSI «All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products»

Svetlana N. Medvedeva, a researcher, Laboratory of Chemistry and Quality Control, FSBSI «All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products», a postgraduate student

cah-ek@mail.ru

Lyubov V. Kokorina, a researcher of the Laboratory of Chemistry and Quality Control, FSBSI «All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products»

Поступила 15.01.2021

Received 15.01.2021

Принята в печать 01.02.2021

Accepted 01.02.2021

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-46-55>
УДК 663.97.051.82: 66-911.38



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ АЭРОЗОЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ НИКОТИНА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

Светлана Н. Медведева, Татьяна А. Пережогина,
Ирина М. Еремина, Дмитрий К. Глухов

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
табака, махорки и табачных изделий»,
ул. Московская, д. 42, г. Краснодар, 350072, Российская Федерация

Аннотация. Исследование газовой фазы аэрозоля, продуцируемого электронными системами доставки никотина (ЭСДН), состоит в оценке содержания монооксида углерода, который включен Всемирной организацией здравоохранения в список девяти приоритетных токсичных веществ. В статье представлены результаты определения содержания монооксида углерода (СО) в газовой фазе аэрозоля электронных систем доставки никотина (ЭСДН), имеющих различные конструктивные особенности, полученные при сборе аэрозоля на курительной машине «Cerulean SM 450» по ISO 20768 и в экспериментальном режиме ISO 20768. Проведено сравнение содержания монооксида углерода в газовой фазе аэрозоля электронных систем доставки никотина различных конструкций. Установлено, что газовая фаза аэрозоля, продуцируемая устройствами «LogicPro», содержит следовые количества СО, что связано со стабильной работой устройств, имеющих относительно низкую мощность и температуру при генерировании аэрозоля, и составляет от 0,007 до 0,05 мг/зат. Результаты по продуцированию СО устройствами «eGo AIO» показали, что при их использовании содержание СО составляет от 0,18 до 1,18 мг на одну затяжку, полученные по ISO 20768эксп., что может нанести больший вред, чем курение обычных сигарет, так как согласно обязательным требованиям главы 5 ТР ТС 035/2014 содержание монооксида углерода в дыме одной сигареты с фильтром не может превышать 10 мг на сигарету. Отсутствие стандартизованных методов сбора аэрозоля никотинсодержащей продукции, установленных технических требований и нормативов содержания токсичных веществ, методической базы для контроля состава веществ, выделяемых в процессе эксплуатации никотинсодержащей продукции, а также содержания СО в аэрозоле ЭСДН различных конструкций, является несомненным риском для потребителей. Необходима разработка и внедрение системы технического регулирования никотинсодержащей продукции и нормирование токсичных веществ в аэрозоле данной продукции.

Ключевые слова: монооксид углерода (СО), никотинсодержащая продукция (НСП), электронные системы доставки никотина (ЭСДН), газовая фаза, аэрозоль, жидкости для ЭСДН, курительная машина линейного типа, табачный вкус, типы устройств, затяжки

Для цитирования: Исследование газовой фазы аэрозоля электронных систем доставки никотина различных типов / Медведева С.Н. [и др.] // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 46–55. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-46-55>

RESEARCH OF AEROSOL GAS PHASE OF ELECTRONIC NICOTINE DELIVERY SYSTEMS OF DIFFERENT TYPES

Svetlana N. Medvedeva, Tatiana A. Perezhogina,
Irina M. Eremina, Dmitry K. Glukhov

FSBSI «All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products»,
42 Moscovskaya str., Krasnodar, 350072, the Russian Federation

Annotation. The study of the gas phase of aerosol produced by electronic nicotine delivery systems (ENDS) consists of assessing the content of carbon monoxide, which is included in the World Health Organization list of nine priority toxic substances. The article presents the results of determining the content of carbon monoxide (CO) in the gas phase of aerosol of electronic nicotine delivery systems (ENDS) with various design features obtained by collecting aerosol on a Cerulean SM 450 smoking machine according to ISO 20768 and in ISO 20768 experimental mode. Carbon monoxide content in the gas phase aerosol of electronic nicotine delivery systems of various designs has been compared. It has been found that the gas phase of the aerosol produced by the LogicPro devices contains trace amounts of CO, which is associated with the stable operation of devices with a relatively low power and temperature during aerosol generation and ranges from 0,007 to 0,05 mg / puff. The results on the production of CO by «eGo AIO» devices have shown that when using them, the CO content is from 0,18 to 1,18 mg per puff, obtained according to ISO 20768exp., which can cause more harm than smoking regular cigarettes, since according to the mandatory requirements of Chapter 5 of CU TR 035/2014, the content of carbon monoxide in the smoke of one filter cigarette cannot exceed 10 mg per cigarette. The lack of standardized methods for collecting aerosol of nicotine-containing products, established technical requirements and standards for the content of toxic substances, a methodological basis for monitoring the composition of substances released during the operation of nicotine-containing products, as well as the content of CO in aerosols of ENDS of various designs, is an undoubted risk for consumers. It is necessary to develop and implement a system for technical regulation of nicotine-containing products and standardization of toxic substances in the aerosol of these products.

Keywords: carbon monoxide (CO), nicotine-containing products (NCP), electronic nicotine delivery systems (ENDS), gas phase, aerosol, ENDS liquids, linear type smoking machine, tobacco flavor, device types, puffs

For citation: *Research of aerosol gas phase of electronic nicotine delivery systems of different types / Medvedeva S.N. [et al.] // New technologies. 2021. Vol. 17, No. 1. P. 46–55. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-46-55>*

Введение

В России на протяжении последних лет наблюдается стабильный рост потребления такой никотинсодержащей продукции, как электрические системы нагревания табака (ЭСНТ), электронные системы доставки никотина, жидкости для ЭСДН, изделия для орального потребления как содержащие табак, так и бестабачные. По данным всероссийского опроса 2019 г. потребителями

никотинсодержащей продукции являются 27% россиян (около 39 млн чел.) [1].

Общими принципами, позволяющими выделить их в отдельную категорию потребительских товаров, являются:

- наличие или отсутствие никотина;
- образование аэрозоля, вдыхаемого потребителем;
- отсутствие горения (тления) табака;
- использование исключительно со специальными устройствами [1].

Жидкости для электронных систем доставки никотина (ЭСДН) и способ их потребления принципиально отличаются от традиционных сигарет. Данные виды продукции не являются предметом регулирования технического регламента Таможенного союза «Технический регламент на табачную продукцию» (ТР ТС 035/2014) [3] и Федерального закона № 268-ФЗ от 22.12.2008 г. «Технический регламент на табачную продукцию» (ФЗ № 268-ФЗ).

Научные исследования, посвященные анализу химического состава аэрозоля различной никотинсодержащей продукции, содержат противоречивые данные по содержанию токсичных компонентов [4], а образование СО в аэрозоле ЭСДН изучено недостаточно [5; 6]. Некоторые исследователи отмечают, что количество выдыхаемого СО пользователями ЭСДН была значительно ниже, чем у курильщиков сигарет [7; 8; 10].

Монооксид углерода, включенный Всемирной организацией здравоохранения [9] в приоритетный список токсичных веществ, формируется в дыме сигарет [3], в аэрозоле изделий с нагреваемым табаком. Исследования по определению содержания монооксида углерода в газовой фазе аэрозоля ЭСДН в России не проводились.

В сложившейся ситуации особую актуальность приобретает проведение исследований по разработке методов контроля и количественного

определения содержания компонентов газовой фазы аэрозоля для нормирования предельно допустимых уровней их содержания в аэрозоле продукции данного вида.

Материалы и методы

Материалом для экспериментальных исследований являлись следующие виды ЭСДН:

- ЭСДН «Logic Pro» и капсулы с табачным вкусом;
- ЭСДН «eGo AIO» и жидкость с табачным вкусом.

Сбор газовой фазы аэрозоля исследуемых образцов ЭСДН проводили на 20-канальной курительной машине линейного типа Cerulean SM450 в кондиционируемом помещении при следующих условиях окружающей среды:

- температура, °С – 22 ± 2 ;
- относительная влажность, % 60 ± 5 ;
- скорость воздуха в зоне сбора аэрозоля, мм/с – 200 ± 50 .

В качестве базового метода сбора газовой фазы аэрозоля был выбран ISO 20768 и экспериментальный режим ISO 20768 [11]. Режимы сбора газовой фазы аэрозоля представлены в табл.1

Для сбора газовой фазы аэрозоля ЭСДН в каждый канал курительной машины вставляли ловушки для сбора аэрозоля с фильтром из стекловолокна диаметром 44 мм. Газовую фазу аэрозоля, прошедшую через стекловолокнистый фильтр, собирали в пластиковый мешок. По окончании сбора аэрозоля проба

Таблица 1

Режимы сбора газовой фазы аэрозоля ЭСДН

Table 1

Modes of collecting the gas phase of the ENDS aerosol

Режим сбора аэрозоля	Объем затяжки, мл	Интервал между затяжками, с	Продолжительность затяжки, с	Профиль затяжки	Скорость воздуха в зоне сбора газовой фазы, мл/мин
ISO 20768	$55 \pm 0,5$	$30 \pm 0,5$	$3 \pm 0,2$	прямоугольный	200
ISO 20768 _{эксп}	$55 \pm 0,5$	$30 \pm 0,5$	$4 \pm 0,2$	прямоугольный	200

газовой фазы из пластикового мешка от каждого канала отбиралась во встроенный недисперсный инфракрасный анализатор монооксида углерода Cerulean Type COA 205. Количество СО измеряли в автоматическом режиме с оформлением протокола испытаний.

Так как емкость стекловолокнистого фильтра $\varnothing 44$ мм равняется примерно 850 мг собранной твердой фазы аэрозоля, а также из различной способности ЭСДН генерировать аэрозоль для всех устройств были проведены предварительные исследования для установления допустимого количества затяжек при сборе аэрозоля на один фильтр.

Результаты проведенных исследований по сбору газовой фазы аэрозоля исследуемых ЭСДН представлены в табл. 2.

Как видно из вышеприведенных данных таблицы 2, для ЭСДН «eGo AIO» на один фильтр может быть собран аэрозоль от 40 затяжек, а для ЭСДН «Logic Pro» – от 50-ти затяжек. Количество затяжек для одного анализа газовой фазы назвали блоком затяжек.

Предварительно проведенные испытания показали, что для исчерпывающего сбора аэрозоля при установленных режимах для одного устройства «Logic Pro» может быть произведено около 500 затяжек, а для ЭСДН «eGo AIO» около 200 затяжек.

Для каждого устройства ЭСДН проводился исчерпывающий сбор аэрозоля. Критерием окончания сбора аэрозоля

являлось количество аэрозоля, собранного на одном фильтре, которое составляло менее 12,5 мг [7]. Во время сбора газовой фазы аэрозоля устройства на курительной машине располагали горизонтально.

ЭСДН «eGo AIO» и «Logic Pro» не имели возможности регулирования мощности нагревательного элемента, поэтому пользовались параметрами, заданными производителем. Устройства «Logic Pro» представляют собой закрытую систему со сменными капсулами, а «eGo AIO» – открытую систему с переправляемым баком. ЭСДН имеют различную мощность.

Определение СО на ЭСДН открытого типа «eGo AIO» проводили при закрытой вентиляции (без подсоса воздуха), так как конструкция устройства не предусматривала контроля уровня подсоса воздуха.

Результаты и обсуждение

Сбор аэрозоля, генерируемого ЭСДН «eGo AIO» с емкостью бака объемом 2 мл для заправки, проводился на курительной машине с установкой специально подобранных брекетов. ЭСДН непосредственно подсоединяли к ловушке с фильтром без дополнительных приспособлений, так как диаметр мундштука соответствовал диаметру сигарет. Во время сбора аэрозоля, то есть при осуществлении каждой затяжки, необходимо нажимать и удерживать кнопку активации. Исследования по образованию монооксида углерода устройствами «eGo AIO» проводили для 4-х циклов заправки жидкостью, но

Таблица 2

Результаты определения количества затяжек при сборе газовой фазы аэрозоля исследуемых ЭСДН

Table 2

Results of determining the number of puffs when collecting the aerosol gas phase of the studied ENDS

Название ЭСДН	Макс. кол-во затяжек	Кол-во затяжек на один блок сбора газовой фазы	Мощность устройства, Вт	Активация устройства во время затяжки
«eGo AIO»	200	40	15–23	+
«Logic Pro»	500	50	8	+

ввиду большого объема данных в статье приведено исследование содержания монооксида углерода для 1-го цикла заправки при двух режимах сбора аэрозоля.

План сбора аэрозоля ЭСДН «eGo AIO», «Logic Pro» по определению монооксида углерода приведен в таблице 3. Как видно из плана, сбор и определение СО в газовой фазе аэрозоля ЭСДН «eGo AIO» для вкуса tobacco проводился на ЭСДН 1–8 при режиме ISO 20768, а для ЭСДН 9–14 – при режиме ISO 20768_{эксп}.

Исчерпывающий сбор аэрозоля проводился почти до полного испарения объема жидкости в баке. Определение содержания монооксида углерода в газовой фазе аэрозоля производили для каждого блока по 40 затяжек каждый.

В таблице 4 приведены интервалы между минимальными и максимальными значениями СО в аэрозоле, собранном в первых, средних и последних блоках затяжек с заправкой жидкостью на

ЭСДН 1-8 при сборе аэрозоля в режиме ISO 20768.

Данные, представленные в таблице 4 по количеству СО, свидетельствуют о том, что максимальное количество СО продуцировали устройства в последнем блоке, минимальное – в первом. В среднем блоке 4 устройства продуцировали СО, а в последнем блоке все устройства образовали СО, что объясняется возникновением процессов термического распада глицерина и пропиленгликоля, а возможно, и подгоранием элементов нагревательной системы устройств.

В таблице 5 приведены интервалы содержания СО в аэрозоле, собранном в первых, средних и последних блоках затяжек с заправкой жидкостью на ЭСДН 9–14 при сборе аэрозоля в режиме ISO 20768_{эксп}. Исчерпывающий сбор аэрозоля составил 3 блока затяжек.

Как видно из данных, приведенных в таблице 5, образование СО при сборе

Таблица 3

План сбора аэрозоля ЭСДН «eGo AIO», «Logic Pro» по определению монооксида углерода

Table 3
Plan for ENDS «eGo AIO», «Logic Pro» aerosol collection according to carbon monoxide determination

Цикл сбора аэрозоля	Блоки затяжек для анализа	ЭСДН 1–8	ЭСДН 9–14
Заправка (цикл 1)	Метод сбора аэроз.	ISO 20768	ISO 20768 _{эксп}
	первый		
	средний		
	последний		

Таблица 4

Интервалы между минимальными и максимальными значениями СО в аэрозоле ЭСДН 1–8 «eGo AIO» по режиму ISO 20768

Table 4
Intervals between minimum and maximum CO values in ENDS 1–8 «eGo AIO» aerosol according to ISO 20768 mode

Анализируемые блоки сбора газовой фазы	Первый	Средний	Последний
Содержание СО, мг/зат	0	0,02–0,38	0,04–0,54
Кол-во блоков сбора газовой фазы	3		
Вкус жидкости	Tobacco		
Режим сбора газовой фазы	ISO 20768		

Таблица 5

Интервалы содержания СО в аэрозоле ЭСДН 9–14 «eGo AIO» по режиму ISO 20768эксп

Table 5

Intervals of CO content in ENDS 9–14 «eGo AIO» aerosol according to ISO 20768exp mode

Анализируемые блоки сбора газовой фазы	Первый	Средний	Последний
Содержание СО, мг/зат	0,26–0,96	0,18–1,18	0,03–0,39
Кол-во блоков сбора газовой фазы	3		
Вкус жидкости	Тobacco		
Режим сбора газовой фазы	ISO 20768эксп		

аэрозоля по ISO 20768эксп прослеживается во всех блоках затяжек. Максимальное количество СО продуцировали устройства в среднем блоке, минимальное в последнем блоке.

Как видно из графика, представленного на рис.1, с увеличением массы образующегося аэрозоля происходит уменьшение образования монооксида углерода, то есть образование монооксида углерода зависит от способности устройств генерировать аэрозоль. Анализируя полученные данные, можно отметить, что различное количество образованного аэрозоля свидетельствует о неравномерности работы всех устройств. Также возможно появление «сухих затяжек», так как капиллярные свойства материала, из которого изготовлен фитиль, не способствуют полноценному смачиванию жидкостью, что способствует появлению

побочных продуктов в газовой фазе аэрозоля.

При генерации аэрозоля ЭСДН «eGo AIO» в экспериментальном режиме увеличение продуцирования СО отмечено в среднем блоке по сравнению с методом ISO 20768, что объясняется нестабильной работой нагревательных элементов устройств.

Для исследования содержания СО в газовой фазе аэрозоля ЭСДН «Logic Pro» использовали капсулы с табачным вкусом («классика 12»).

В пластиковый мешок собирали газовую фазу аэрозоля от 50 затяжек. Устройства «Logic Pro» имеют овальный мундштук, поэтому для соединения с ловушкой, содержащей фильтр для сбора аэрозоля, применяли дополнительные приспособления. Для проведения анализа использовали 14 устройств. Для

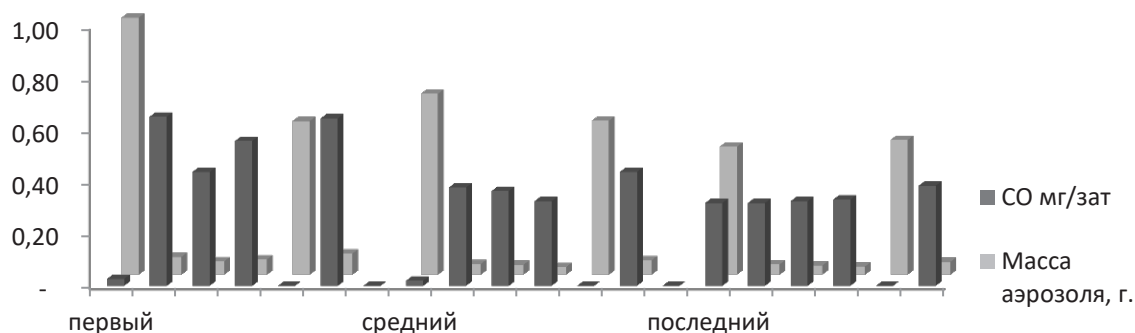


Рис. 1. Содержание СО в зависимости от массы аэрозоля на ЭСДН 9–14 по ISO 20768эксп по блокам сбора аэрозоля

Fig. 1. CO content depending on aerosol mass at ENDS 9–14 according to ISO 20768exp for aerosol collection units

устройств 1–8 сбор аэрозоля по ISO 20768, для устройств 9–14 по ISO 20768эксп.

В таблице 6 приведены интервалы содержания СО в аэрозоле, собранном в первых, средних и последних блоках затяжек на ЭСДН 1–8 при сборе аэрозоля по ISO 20768.

Как видно из данных, приведенных в табл. 6, всего было собрано 10 блоков сбора аэрозоля. Анализ монооксида проводили для 1-го, 5-го и 9-го блоков затяжек. Содержание СО в газовой фазе первого блока затяжек не обнаружено. В среднем и последнем блоках его содержание составило от 0,007 до 0,05 мг/зат. В среднем блоке содержание СО обнаружено только в аэрозоле устройств 5–8, а в последнем блоке все устройства продуцировали СО.

В таблице 7 приведены максимальные значения содержания СО в аэрозоле, собранном в первых, средних и последних

блоках затяжек на ЭСДН 9–14 при сборе аэрозоля в режиме ISO 20768эксп.

Анализ результатов, приведенных в таблице 7, позволяет сделать вывод о том, что образование СО при заправке капсулами со вкусом табака («классика 12») было отмечено в среднем и последнем блоках и составило 0,01 мг/зат. В среднем блоке затяжек только одно устройство продуцировало СО, а в последнем блоке сбора аэрозоля все устройства продуцировали СО. Увеличение продолжительности затяжки на 1 секунду в экспериментальном режиме не привело к увеличению содержания СО.

Одной из причин образования монооксида углерода в среднем и последнем блоках сбора газовой фазы может быть то, что при нагреве жидкости испаренные вещества жидкости концентрируются на спирали ЭСДН и при продолжении нагрева образуется монооксид углерода.

Таблица 6

Интервалы содержания СО в аэрозоле ЭСДН 1–8 «Logic Pro» по режиму ISO 20768

Table 6

Intervals of CO content in aerosol ENDS 1–8 «Logic Pro» according to ISO 20768 mode

Анализируемые блоки сбора газовой фазы	Первый	Средний	Последний
Содержание СО, мг/зат	0	0,007–0,013	0,007–0,05
Кол-во блоков сбора газовой фазы	10		
Вкус жидкости	табачный («классика 12»)		
Режим сбора газовой фазы	ISO 20768		

Таблица 7

Интервалы содержания СО в аэрозоле ЭСДН 9–14 «Logic Pro» по режиму ISO 20768эксп.

Table 7

The intervals for CO content in the ENDS 9–14 «Logic Pro» aerosol according to the ISO 20768exp.

Анализируемые блоки сбора газовой фазы	Первый	Средний	Последний
Содержание СО, мг/зат	0	0,01	0,01
Кол-во блоков сбора газовой фазы	6		
Вкус жидкости	табачный («классика 12»)		
Режим сбора газовой фазы	ISO 20768эксп		

Выводы

Результаты исследования содержания монооксида углерода подтверждают предыдущие исследования в данной области о влиянии типов устройств на количественный и качественный состав аэрозоля ЭСДН [4].

Результаты проведенного исследования позволили сделать следующие выводы:

- наиболее высокое содержание СО обнаружено в газовой фазе ЭСДН «eGo AIO»;

- на продуцирование СО оказывает влияние количество образующегося аэрозоля;

- отмечено, что чем выше количество собранного аэрозоля, тем меньше содержание СО;

- газовая фаза аэрозоля, продуцируемая устройствами закрытого типа «Logic Pro», содержит следовые количества СО.

Полученные данные по содержанию СО устройствами «eGo AIO» в экспериментальном режиме свидетельствуют о том, что при их использовании количество СО составляет от 0,18 до 1,18 мг/зат, что может нанести больший вред

здоровью, чем курение обычных сигарет [6], так как согласно требованиям, изложенным в гл. 5 ТР ТС 035/2014 к табачной продукции, содержание монооксида углерода в дыме одной сигареты с фильтром не может превышать 10 мг на сигарету, а согласно исследованиям пользователей ЭСДН продолжительность затяжек составляет от 1,3 до 5,8 секунд [4; 12].

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о необходимости выработки единого подхода в регулировании НСП. Дальнейшие исследования ЭСДН должны быть направлены на установление нормативов содержания токсичных компонентов в твердой и газовой фазе аэрозоля.

Отсутствие максимально допустимого уровня содержания СО в аэрозоле ЭСДН, оценки соответствия, методической базы для контроля состава веществ, выделяемых в процессе эксплуатации НСП, являются несомненным риском для потребителей. Разработка и внедрение системы технического регулирования НСП является актуальной проблемой для защиты здоровья потребителей.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Состояние и перспективы мировых научных исследований по табаку, табачным изделиям и инновационной никотинсодержащей продукции: сборник научных трудов Международной научной конференции (17 ноября 2020 года). Краснодар: Просвещение-Юг, 2020. 220 с.
2. Медведева С.Н., Пережогина Т.А., Гнучих Е.В. Сравнительный анализ содержания токсичных веществ в газовой фазе аэрозоля сигарет и нагреваемых табачных палочек для электрических систем нагревания табака // Известия вузов. Пищевая технология. 2020. № 4 (376). С. 34–37.
3. Технический регламент Таможенного союза «Технический регламент на табачную продукцию» (ТР ТС 035/2014) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/techreg/deptexreg/tr/Pages/tabac.aspx> (дата обращения 15.05.2020).
4. Son Y., Bhattarai C., Samburova V., Khlystov A. Carbonyls and Carbon Monoxide Emissions from Electronic Cigarettes Affected by Device Type and Use Patterns. Int. J. Environ. Res. Public Health. 2020. 17. 2767.
5. Carbon monoxide concentration in mainstream E-cigarette emissions measured with diode laser spectroscopy / Casebolt R. [et al.] // Tob. Control, 1–4.
6. Carbon monoxide and small hydrocarbon emissions from sub-ohm electronic cigarettes // Chem. Res. Toxicol. 2019. Feb 18, No. 32(2). P. 312–317.

7. Effects of switching to electronic cigarettes with and without concurrent smoking on exposure to nicotine, carbon monoxide, and acrolein / McRobbie H. [et al.] // *Cancer Prev. Res.* 2015. No. 8. P. 873–878.
8. Weisel C., Wackowski O. et al. Evaluation of e-vapor nicotine and nicotine concentrations emitted under various e-liquid compositions, device settings and vapintopographies / Son Y. [et al.] // *Chem. Res. Toxicol.* 2018. V. 31. P. 861–868.
9. Electronic-nicotine-and-non-nicotine-delivery-systems-brief-rus [Electronic resource] // Всемирная организация здравоохранения. 2020. 20 с. URL: www.euro.who.int (дата обращения 15.10.2020).
10. E-cigarettes. Seventh report of session 2017-2019. London: House of Commons Science and Technology Committee; 2018 [Electronic resource]. URL: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmsctech/505/505.pdf>
11. ISO 20768:2018. Vapour products – Routine analytical vaping machine – Definitions and standard conditions (дата обращения 15.07.2020).
12. Geiss O., Bianchi I., Barahona F., Barrero-Moreno J. Characterization of mainstream and passive vapours emitted by selected electronic cigarettes. *Int. J. Hyg. Environ. Health.* 2015. No. 218. P. 169–180.

REFERENCES:

1. State and prospects of world scientific research on tobacco, tobacco products and innovative nicotine-containing products: collection of scientific papers of the International scientific conference (November 17, 2020). Krasnodar: Education-South, 2020. 220 p.
2. Medvedeva S.N., Perezhogina T.A., Gnuchikh E.V. Comparative analysis of the content of toxic substances in the gas phase of aerosol of cigarettes and heated tobacco sticks for electric heating systems of tobacco // *Izvestiya vuzov. Food technology.* 2020. No. 4 (376). P. 34–37.
3. Technical regulations of the Customs Union «Technical regulations for tobacco products» (TR CU 035/2014) [Electronic resource]. URL: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/txnreg/deptexreg/tr/Pages/tabac.aspx> (date of access 15/05/2020).
4. Son Y., Bhattarai C., Samburova V., Khlystov A. Carbonyls and Carbon Monoxide Emissions from Electronic Cigarettes Affected by Device Type and Use Patterns. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020. 17. 2767.
5. Carbon monoxide concentration in mainstream E-cigarette emissions measured with diode laser spectroscopy / Casebolt R. [et al.] // *Tob. Control*, 1–4.
6. Carbon monoxide and small hydrocarbon emissions from sub-ohm electronic cigarettes // *Chem. Res. Toxicol.* 2019. Feb 18, No. 32 (2). P. 312–317.
7. Effects of switching to electronic cigarettes with and without concurrent smoking on exposure to nicotine, carbon monoxide, and acrolein / McRobbie H. [et al.] // *Cancer Prev. Res.* 2015. No. 8. P. 873–878.
8. Weisel C., Wackowski O. et al. Evaluation of e-vapor nicotine and nicotine concentrations emitted under various e-liquid compositions, device settings and vapintopographies / Son Y. [et al.] // *Chem. Res. Toxicol.* 2018. V. 31. P. 861–868.
9. Electronic-nicotine-and-non-nicotine-delivery-systems-brief-rus [Electronic resource] // World Health Organization. 2020. 20 p. URL: www.euro.who.int (date of access 15.10.2020).
10. E-cigarettes. Seventh report of session 2017-2019. London: House of Commons Science and Technology Committee; 2018 [Electronic resource]. URL: <https://publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmsctech/505/505.pdf>
11. ISO 20768: 2018. Vapor products – Routine analytical vaping machine – Definitions and standard conditions (date of access: 15/07/2020).
12. Geiss O., Bianchi I., Barahona F., Barrero-Moreno J. Characterization of mainstream and passive vapors emitted by selected electronic cigarettes. *Int. J. Hyg. Environ. Health.* 2015. No. 218. P. 169–180.

Информация об авторах / Information about the authors

Светлана Николаевна Медведева, научный сотрудник лаборатории химии и контроля качества, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»

cah-ek@mail.ru

тел.: 8 (903) 454 57 85

Татьяна Анатольевна Пережогина, заведующая лабораторией химии и контроля качества, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»

Ирина Макаровна Еремина, научный сотрудник лаборатории химии и контроля качества, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»

Дмитрий Константинович Глухов, научный сотрудник лаборатории химии и контроля качества, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»

Svetlana N. Medvedeva, a researcher of the Laboratory of Chemistry and Quality Control, FSBEI «All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products»

cah-ek@mail.ru

tel.: 8 (903) 454 57 85

Tatyana A. Perezhogina, head of the Laboratory of Chemistry and Quality Control, a senior researcher, FSBEI «All-Russian Research Institute of Tobacco, Shag and Tobacco Products»

Irina M. Eremina, a researcher of the Laboratory of Chemistry and Quality Control, FSBEI «All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products»

Dmitry K. Glukhov, a researcher of the Laboratory of Chemistry and Quality Control, FSBEI «All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products»

Поступила 01.02.2021

Received 01.02.2021

Принята в печать 11.02.2021

Accepted 11.02.2021

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДЕСЕРТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ

Светлана О. Некрасова, Артем В. Комаров

*ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет,
ул. Первомайская 191, г. Майкоп, Республика Адыгея, 385000, Российская Федерация*

Аннотация. В современном обществе существует проблема нарушения питания населения, связанная с потреблением высокоэнергоемкой пищи, содержащей недостаточное количество макро- и микроэлементов, витаминов и других необходимых веществ. Технический прогресс обуславливает значительное снижение физической нагрузки, определяющей необходимость уменьшения калорийности потребляемой пищи. В настоящее время большинство кондитерских изделий характеризуется большим содержанием калорий и незначительным содержанием таких веществ, как пищевые волокна, пектины, витамины и минеральные вещества. Это определяет необходимость увеличения содержания полезных веществ в десертах и снижения их энергетической составляющей. Плодово-ягодное сырье местного происхождения занимает одну из главенствующих ролей в разработке высококачественных десертов функционального назначения, поскольку содержит микронутриенты, играющие исключительную роль в организации здорового питания. Целью исследования явилась разработка рецептуры и технологии производства десертов функционального назначения с использованием плодов облепихи местного происхождения. В результате проведенных исследований были определены оптимальные количества ингредиентов в рецептурах, способ и технология производства десертов. Показано, что для максимального сохранения витаминов в десерте перспективным способом приготовления является конвективная сушка с температурой нагрева 45°C. На основании лабораторных исследований и изучения физико-химического состава разработанной продукции обоснована эффективность производства десертов функционального назначения с использованием плодов облепихи, содержащих в своем составе такие физиологически важные для организма ингредиенты, как пищевые волокна, пектин, витамины, макро- и микроэлементы. Разработанные десерты отличаются пониженной калорийностью, а их употребление соответствует рекомендуемой норме физиологической потребности организма взрослого человека в витамине В₁. Потребность в витамине С не только удовлетворяет суточную норму, но и соответствует рекомендуемой при простудных заболеваниях и полностью покрывает потребность в витамине любого человека. Проведенные лабораторные исследования подтверждают эффективность применения плодов облепихи местного происхождения в расширении ассортимента функциональных десертов.

Ключевые слова: ягоды облепихи, местное растительное сырье, технологический прием, рецептура, функциональные десерты, процесс дегидратации, низкокалорийный продукт, витамины

Для цитирования: Некрасова С.О., Комаров А.В. Разработка рецептуры и технологии производства десертов функционального назначения с использованием плодов облепихи // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 56–63. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-56-63>

DEVELOPMENT OF A RECIPE AND TECHNOLOGY FOR PRODUCING FUNCTIONAL DESSERTS USING SEA BUCKTHORN FRUIT

Svetlana O. Nekrasova, Artem V. Komarov

FSBEI HE «Maykop State Technological University»,
191 Pervomayskaya str., Maykop, the Republic of Adygea, 385000, the Russian Federation

Annotation. In modern society there is a problem of malnutrition of the population associated with the consumption of high-energy food containing an insufficient amount of macro and micro elements, vitamins and other essential substances. Technological progress leads to a significant decrease in physical activity, which determines the need to reduce the calorie content of food consumed. Currently, most confectionery products are high in calories and low in dietary fiber, pectins, vitamins and minerals. This fact determines the need to increase the content of nutrients in desserts and reduce their energy component. Fruit and berry raw materials of local origin occupy one of the leading roles in the development of high-quality functional desserts, since they contain micronutrients that play an exceptional role in a healthy diet. The aim of the research is to develop a recipe and technology for the production of functional desserts using local sea buckthorn fruits. As a result of the research, the optimal amounts of ingredients in the recipes, the method and technology for the production of desserts have been determined. It has been shown that convective drying with a heating temperature of 45°C is a promising preparation method for maximum preservation of vitamins in the dessert. On the basis of the laboratory research and the study of the physicochemical composition of the developed products, the efficiency of the production of functional desserts using sea buckthorn fruits containing such physiologically important ingredients as dietary fiber, pectin, vitamins, macro and microelements has been substantiated. The developed desserts are characterized by a reduced calorie content, and their consumption corresponds to the recommended norm of an adult's physiological need for vitamin B1. The need for vitamin C not only satisfies the daily norm, but also corresponds to the recommended one for colds and fully covers an adult's need. Laboratory studies have confirmed the effectiveness of the use of sea buckthorn fruits of local origin in expanding the range of functional desserts.

Keywords: sea buckthorn berries, local plant raw materials, technological method, recipe, functional desserts, dehydration process, low-calorie product, vitamins

For citation: Nekrasova S.O., Komarov A.V. Development of recipes and technologies for producing functional desserts using sea buckthorn fruits // New technologies. 2021. Vol. 17, No. 1. P. 56–63. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-56-63>

Ягоды облепихи являются одним из наиболее известных растительных продуктов, обладающим многочисленными целебными свойствами. Они способствуют повышению иммунитета, укреплению сердечно-сосудистой системы и снижению риска онкологических заболеваний.

При регулярном употреблении облепихи увеличивается количество эритроцитов в крови, повышается уровень гемоглобина, снижается интенсивность дистрофических процессов в организме человека, в частности, поражения клеток печени. Как известно, облепиха содержит

в своем составе большое количество органических веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма человека.

В лесах Адыгеи среди дикорастущих пород преобладает в большом количестве облепиха крушиновидная, естественные насаждения которой особенно широко распространены на территории Майкопского района, в долинах рек. К сожалению, до настоящего времени, эти породы еще недостаточно изучены, что обуславливает отсутствие искусственных насаждений [1].

Несмотря на то что облепиха произрастает на территории Республики Адыгея в довольно больших количествах, ассортимент продуктов на ее основе весьма узок. Хотя надо задуматься о необходимости рационального и многостороннего использования этого ценного природного сырья. На сегодняшний день ресурсы облепихи в большей степени направлены на нужды фармацевтической промышленности.

Анализ научно-технической литературы показал, что разработки функциональных продуктов с использованием

плодов облепихи, в основном, ограничиваются производством напитков и биологически активных добавок к хлебобулочным изделиям [2]. Недостаточно внимания уделено разработке и использованию кондитерских изделий с использованием плодов облепихи. Химический состав данной продукции нуждается в значительной коррекции: увеличении содержания витаминов при одновременном снижении энергетической ценности [3].

Разнообразие используемых в настоящее время функциональных продуктов с добавлением плодов облепихи представлено на рис. 1.

Наиболее старой, но самой распространенной и эффективной технологией переработки фруктов и ягод является сушка, что обусловило ее основное использование при получении лекарственного растительного сырья. Процесс дегидрации, при котором влага удаляется посредством длительного продува воздухом при сравнительно невысоких температурах, обеспечивает сохранение питательных веществ, и прежде всего витаминов. На основе сушки производят такие кондитерские изделия, как пастила

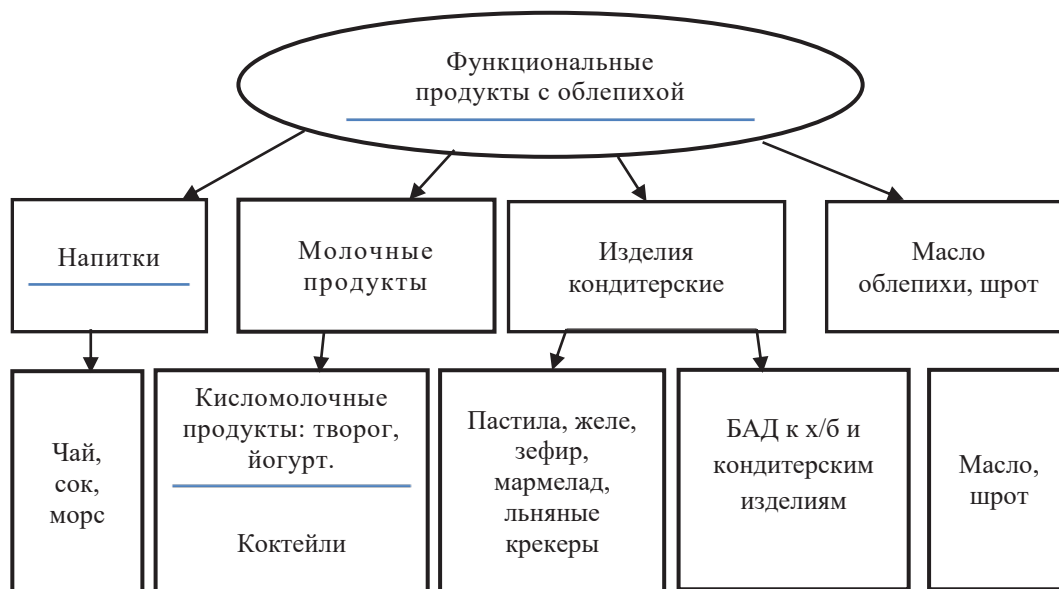


Рис. 1. Разнообразие функциональных продуктов с добавлением плодов облепихи

Fig. 1. Variety of functional products with the addition of sea buckthorn fruits

и льняные крекеры, которые пользуются спросом среди населения, поскольку содержат натуральные растительные пищевые вещества и готовятся на основе пюре яблок осеннего и/или зимнего сортов, особенно богатых пектином, являющимся не только важным структурообразующим, но и полезным функциональным ингредиентом [4].

Пектины обладают свойством комплексообразователя, они образуют комплексы с ионами тяжелых и радиоактивных металлов, остатками лекарственных средств и свободными радикалами. Из литературных источников известно, что яблочный пектин обладает выраженными пребиотическими, адсорбирующими, иммуномодулирующими и противовоспалительными свойствами [5].

К важным элементам функционального питания относятся и пищевые волокна, которые стимулируют работу кишечника и адсорбируют такие токсичные вещества, как радионуклиды, канцерогенные продукты, непереваренные остатки пищи. Эти вещества усиливают липидный обмен, препятствуют проникновению холестерина в кровь, нормализуют микрофлору кишечника и подавляют гнилостные процессы [6].

Льняные крекеры на основе семени льна и яблочного пюре представляют собой полезный и натуральный снек, обеспечивающий организм комплексом Омега-3 [7]. Льняные крекеры с добавлением облепихи дополнительно обогащены витаминами С, А и Е.

В соответствии с целью и задачами исследования была составлена структурная схема, которая включала анализ и систематизацию данных литературных источников, формулирование цели и задач исследования, обоснование выбора рецептурных компонентов, разработку технологии пастилы и льняных крекеров функционального назначения, определение показателей качества разработанной продукции, исследование потребительских свойств продукции.

Экспериментальным путем проработано и определено количество добавляемой к массе пюре воды, путем исследования образцов с количеством воды к массе пюре – 10%, 20% и 40% и добавлением сахара. В первом и третьем варианте мы получили пастилу неравномерной формы, с растрескавшимися краями, в четвертом варианте был нарушен натуральный, кисло-сладкий вкус природных ингредиентов. Наиболее приемлемым был второй

Таблица 1

Рецептуры исследуемых образцов пастилы¹

Table 1

Formulations of the studied marshmallow samples¹

Наименование сырья и материалов	Содержание в, %				
	Контроль	Опытные образцы			
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Пюре из зимних и/или осенних сортов яблок	100	60	70	80	72
Облепиха	–	40	30	20	20
Вода	20	20	20	20	20
Сахар	–	–	–	–	8
Итого	100	100	100	100	100

¹ Составлено автором по результатам исследования

вариант пастилы с приятным яблочным ароматом, эластичной консистенцией, однородной структурой и цветом.

При определении соотношения яблочного пюре и пюре из ягод облепихи учитывались исследования по отрицательному влиянию метоксильной составляющей пектина дикорастущей облепихи на студнеобразующую его способность [8]. Модельные ряды по определению соотношения яблочного пюре и пюре из ягод облепихи представлены в табл.1.

Опытные образцы продукции варианта № 2 имели наиболее высокие

органолептические показатели. Таким образом, экспериментально полученной оптимальной дозировкой ягод облепихи, обеспечивающей получение продуктов с лучшими показателями качества, является 30% к составу смеси. Разработанная рецептура функциональной пастилы послужила основой для разработки рецептуры функциональных льняных крекеров, при этом 29% яблочного пюре было заменено на пюре из семян льна.

Определен способ производства функциональной пастилы, отличающийся от известных тем, что в качестве

Таблица 2

Рецептура пастилы с ягодами облепихи¹

Pastille recipe with sea buckthorn berries ¹		
Наименование продукта	Брутто	Нетто
Яблоки осенних или зимних сортов	370	350
Ягоды облепихи	160	150
Вода	100	100
Выход полуфабриката		600
Выход готового изделия		50
Калорийность, ккал		206

Table 2

Таблица 3

Рецептура льняных крекеров с ягодами облепихи²

Flaxseed crackers with sea buckthorn berries ²		
Наименование продукта	Брутто	Нетто
Яблоки осенних или зимних сортов	270	250
Ягоды облепихи	160	150
Вода	100	100
Семена льна	100	100
Выход полуфабриката		700
Выход готового изделия		60
Калорийность, ккал		652

Table 3

¹ Составлено автором по результатам исследования.

² Составлено автором по результатам исследования.

структурообразующих ингредиентов используют запеченные при температуре 180 градусов или припущенные яблоки осенних и/или зимних сортов в течение 35 минут, с последующим охлаждением до комнатной температуры и приготовлением в блендере пюре со свежими ягодами облепихи до однородного состояния и консистенции с добавлением воды, без добавления сахара и сахарозаменителей. Далее осуществляется розлив по формам, предварительно смазанным рафинированным подсолнечным маслом. Высушивание пюре производят в дегидрататоре при температуре 45°C в течение 9–12 часов. Высушенные изделия формуруются в виде трубочек.

Рецептура пастилы и льняных крекеров с плодами облепихи представлена в таблицах 2 и 3.

Дегидратация смеси осуществлялась при температуре 45°C, без добавления сахара, что положительно повлияло на калорийность готового изделия и позволяет отнести разработанные десерты к полезным фитнес-десертам. В готовой продукции удалось максимально сохранить витамины С и В₁, что подтверждено протоколами лабораторных исследований в испытательном лабораторном центре ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Адыгея». Определение активной кислотности и сухих веществ готовой продукции осуществлялось в лаборатории кафедры «Технологии пищевых продуктов и организация питания» ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет».

Физико-химические показатели продукции представлены в табл. 4.

Таблица 4

Физико-химические показатели исследуемых образцов на 50 г готовой продукции

Table 4

Physical and chemical indicators of the test samples for 50 g of finished product

Физико-химические показатели			
Образец № 1 – пастила без облепихи	Образец № 2 – пастила с облепихой	Образец № 3 – крекеры льняные без облепихи	Образец № 4 – крекеры льняные с облепихой
Витамин С, ед. измерения мг/100 г			
45±1,9	345±14,5	40±1,7	340±14,4
Витамин В ₁ , ед. измерения мг/100 г			
0,035	1,2	1,6035	1,75
Активная кислотность, в°			
3,56	2,93	3,44	3,4
Сухие вещества, в %			
65	80	70	85

Определено, что при ежедневном употреблении 50 г разработанных десертов суточная норма в витамине С соответствует рекомендуемой норме при физических нагрузках, стрессах и при простудных заболеваниях [9], что по мнению профессора Коденцовой В.М. полностью

покрывает потребность в витамине любого человека [11]. Суточная норма в витамине В₁ соответствует суточной норме потребления [10]. Проведенные исследования доказывают, что разработанные десерты относятся к натуральным функциональным пищевым продуктам [4].

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Черноштанов Н.А. Биология и формовое разнообразие облепихи крушиновой на Северо-Западном Кавказе: дис. ... канд. с.-хоз. наук. Волгоград, 2009. 36 с.
2. Мустафаева К.К., Джаруллаев Д.С. Использование сушеных выжимок и плодов облепихи для обогащения хлебобулочных изделий // Хлебобулочные кондитерские и макаронные изделия XXI века: Материалы III Международной научно-практической конференции. Краснодар: КубГТУ, 2013. С. 180–183.
3. Матвеева Т.В., Корячкина С.Я. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография. Орел: Госуниверситет-УНПК, 2011. 358 с.
4. ГОСТ 52349–2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением №1).
5. Оводов Ю.С. Современные представления о пектиновых веществах // Биоорганическая химия. 2009. Т. 35, № 3. С. 293–310.
6. Забодалова Л.А. Научные основы создания пищевых продуктов функционального назначения. СПб. Университет ИТМО, 2015. 86 с.
7. Султаева Н.Л., Перминова В.С. Исследование свойств семян льна и разработка на их основе технологии хлебобулочных изделий // Науковедение. 2015. Т. 7, № 1.
8. Исследования функциональных свойств облепихового пектина / Золоторева А.М. [и др.] // Химия растительного сырья. 1998. № 1. С. 29–32.
9. Булавинцева О.А., Егорова И.Э. Витамины: учебное пособие для иностранных студентов. Иркутск: ИГМУ, 2014. 41 с.
10. МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 36 с.
11. Коденцова В.М. Градации уровней потребления витаминов: возможные риски при чрезмерном потреблении // Вопросы питания. 2014. Т. 8, № 3. С. 41–51.

REFERENCES:

1. Chernoshtanov N.A. Biology and form diversity of sea buckthorn in the North-West Caucasus: dis. ... cand. of Agricultural sciences. Volgograd, 2009. 36 p.
2. Mustafaeva K.K., Dzharullaev D.S. The use of dried pomace and sea buckthorn fruits for enrichment of bakery products // Bakery confectionery and pasta of the XXI century: Materials of the III International scientific and practical conference. Krasnodar: KubSTU, 2013. P. 180–183.
3. Matveeva T.V., Koryachkina S.Ya. Functional flour confectionery. Scientific bases, technologies, recipes: monograph. Orel: State University-UPPK, 2011. 358 p.
4. GOST 52349-2005 Food products. Functional food products. Terms and definitions (with Amendment No. 1).
5. Gadflies Yu.S. Modern concepts of pectin substances // Bioorganic chemistry. 2009. V. 35, No. 3. P. 293–310.
6. Zabodalova L.A. Scientific basis for the creation of functional food products. SPb. ITMO University, 2015. 86 p.
7. Sultaeva N.L., Perminova V.S. Investigation of the properties of flax seeds and the development of bakery technology on their basis // Naukovedenie. 2015. Vol. 7, No. 1.
8. Research of functional properties of sea buckthorn pectin / Zolotoreva A.M. [et al.] // Chemistry of vegetable raw materials. 1998. No. 1. P. 29–32.
9. Bulavintseva O.A., Egorova I.E. Vitamins: A Study Guide for International Students. Irkutsk: ISMU, 2014. 41 p.

10. MR 2.3.1.2432-08 «Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation». М.: Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rospotrebnadzor, 2009. 36 p.

11. Kodentsova V.M. Gradations of vitamin intake levels: possible risks in case of excessive consumption // Nutrition issues. 2014. V. 8, No. 3. P. 41–51.

Информация об авторах / Information about the authors

Светлана Олеговна Некрасова,
доцент кафедры технологии пище-
вых продуктов и организации питания
ФГБОУ ВО «Майкопский государствен-
ный технологический университет», кан-
дидат экономических наук

nekrasovas61@mail.ru

тел.: 8 (909) 469 90 15

Артем Вячеславович Комаров,
магистрант 3 года обучения заочной фор-
мы кафедры технологии пищевых про-
дуктов и организации питания ФГБОУ
ВО «Майкопский государственный тех-
нологический университет»

elenakomarova.58@mail.ru

тел.: 8 (903) 411 65 80

Svetlana O. Nekrasova, an associate
professor of the Department of Food
Technology and Catering, FSBEI HE
«Maykop State Technological University»,
Candidate of Economics

nekrasovas61@mail.ru

tel.: 8 (909) 469 90 15

Artem V. Komarov, a 3-year part-time
undergraduate student of the Department of
Food Technology and Catering, FSBEI HE
«Maykop State Technological University»

elenakomarova.58@mail.ru

tel.: 8 (903) 411 65 80

Поступила 12.01.2021

Received 12.01.2021

Принята в печать 04.02.2021

Accepted 04.02.2021

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Ольга А. Огнева, Наталья С. Безверхая

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, 350044, Российская Федерация

Аннотация. В настоящее время продукты с функциональными свойствами приобретают все большее значение, поэтому актуальным является расширение ассортимента этих продуктов и увеличение объемов их производства. Учитывая актуальность данных продуктов, приняли решение разработать новые рецептурные композиции функциональных пищевых продуктов, содержащих в своем составе следующие основные ингредиенты: фруктово-овощное сырье, пектин, СОМ, молочную сыворотку, закваску. Для того чтобы разработать новые рецептуры, определились с основными задачами, к которым можно отнести следующие: исследовать химический состав и физико-химические свойства всех используемых рецептурных компонентов; определить вероятность увеличения пребиотических свойств используемого овощного и фруктового сырья; экспериментально исследовать возможность одновременного использования пробиотической микрофлоры и фруктово-овощного сырья, обработанного ферментным препаратом; разработать рецептурные композиции фруктово-овощных продуктов, обладающих функциональными свойствами; проанализировать функциональную направленность разработанных продуктов. В качестве основных объектов исследования было выбрано овощное и фруктовое сырье в виде пюре и соков, молочная сыворотка, полученная при производстве творога, пектин (жидкий и сухой), пробиотические закваски в виде концентратов молочнокислых и бифидобактерий, пектолитический фермент Pectinex Ultra SP-L. В результате проводимых исследований нами были разработаны новые рецептуры функциональных напитков и десертов, а также проанализирована их функциональная направленность. Разработанные продукты в соответствии с нормативно-технической документацией на пищевые функциональные продукты можно отнести к разряду функциональных по содержанию следующих функциональных источников: пектина, органических кислот, минеральных веществ, а также витаминов.

Ключевые слова: овощное сырье, фруктовое сырье, молочная сыворотка, пектиновые вещества, пробиотики, пребиотики, напитки, десерты, витамины, минеральные вещества

Для цитирования: Огнева О.А., Безверхая Н.С. Разработка рецептур комбинированных продуктов с функциональными свойствами // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 64–69. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-64-69>

DEVELOPMENT OF RECIPES FOR COMBINED PRODUCTS WITH FUNCTIONAL PROPERTIES

Olga A. Ogneva, Natalia S. Bezverkhaya

*FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», st. Kalinina, 13,
Krasnodar, 350044, Russian Federation*

Annotation. Currently, products with functional properties are becoming more and more important, therefore, it is relevant to expand the range of these products and increase their production. Taking into account the relevance of these products, we decided to develop new recipe compositions for functional food products containing the following main ingredients: fruit and vegetable raw materials, pectin, SMP (skim milk powder), whey, sourdough. In order to develop new recipes, the following tasks have been set: to study the chemical composition and physical and chemical properties of all recipe components; to determine the possibility of an increase in the prebiotic properties of the used vegetable and fruit raw materials; to investigate experimentally the possibility of simultaneous use of probiotic micro flora and fruit and vegetable raw materials treated with an enzyme preparation; to develop recipe compositions of fruit and vegetable products with functional properties; to analyze the functional orientation of the developed products. Vegetable and fruit raw materials in the form of puree and juices, milk whey obtained in the production of cottage cheese, pectin (liquid and dry), probiotic starter cultures in the form of concentrates of lactic acid and bifidobacteria, Pectinex Ultra SP-L pectolytic enzyme have been selected as the objects of the research. As a result of the research, we have developed new recipes for functional drinks and desserts, as well as analyzed their functional orientation. In accordance with the normative and technical documentation for functional food products the developed products can be classified as functional ones in terms of the content of the following functional sources: pectin, organic acids, minerals, and vitamins.

Keywords: vegetable raw materials, fruit raw materials, milk whey, pectin substances, probiotics, prebiotics, drinks, desserts, vitamins, minerals

For citation: *Ogneva O.A., Bezverkhaya N.S. Development of recipes for combined products with functional properties // New technologies. 2021. Vol. 17, No. 1. P. 64–69. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-64-69>*

Важным направлением государственной политики РФ является поддержание здоровья населения страны. На состояние здоровья влияют многие факторы. В первую очередь, на здоровье оказывает влияние рацион питания, поэтому необходимо разрабатывать новые виды продуктов питания с функциональными свойствами [4]. К тому же, учитывая резкое ухудшение экологической обстановки, появилась необходимость увеличения потребности людей в специализированных пищевых продуктах [6].

Функциональный продукт – это специальный пищевой продукт, который предназначен для регулярного употребления в пищу, сохраняющий и улучшающий здоровье человека за счет содержания в своем составе функциональных ингредиентов [1].

Теория функционального питания появилась в Японии. Там же она впервые

была официально признана. Японскими исследователями были выделены основные качества функциональных продуктов. Прежде всего, к ним можно отнести следующие: пищевая ценность продукта, вкус и воздействие на организм.

Рынок таких продуктов в нашей стране развит очень плохо. Фруктово-овощных продуктов с функциональными свойствами практически нет.

Проблема питания в нашей стране стала государственной лишь с момента принятия «Концепции здорового питания населения России на период до 2020 г.» в 1998 г. Вследствие ухудшения питания и распространения всевозможных болезней правительство РФ утвердило план мероприятий, чтобы снизить постоянный прирост заболеваний. Наиболее важным является увеличение количества продуктов с функциональными свойствами [5].

К наиболее популярным фруктово-овощным продуктам в настоящее время можно отнести фруктово-овощные напитки и десерты. Напитки – это источники минеральных веществ, витаминов и растворимых пищевых волокон, а десерты – студнеобразователей природного происхождения [4].

Для проведения экспериментальных исследований было использовано овощное и фруктовое сырье в разных видах. В виде пюре применяли морковное, свекловое, тыквенное, яблочное и айвовое пюре; в виде концентрированных соков – ананасовый, вишневый и яблочный соки, в виде сока прямого отжима – айвовый сок.

Данное сырье выбрали в связи с его доступностью и невысокой ценой. Кроме того, вышеуказанное сырье характеризуется прекрасными органолептическими показателями и оптимальным химическим составом [5].

Помимо растительного сырья использовали молочную сыворотку в качестве источника белков [3].

Для повышения пищевой ценности и продления сроков годности разрабатываемой продукции применяли пектин. Его вводили в рецептуры в сухом и жидком виде.

В качестве пробиотических заквасок использовали Бифилакт-Д, Бифилакт-АД и Бифилакт-Плюс.

На первом этапе провели исследование пребиотического потенциала используемого растительного сырья.

Овощное и фруктовое сырье вносили в молоко и тщательно перемешивали. Далее в полученные смеси вводили разные пробиотические закваски в количестве 5% и оставляли на сквашивание. Образцы анализировали для выбора оптимальной закваски. Лучший результат показала закваска Бифилакт-Плюс, поэтому именно она использовалась в дальнейшем.

В молоко вносили фруктово-овощное сырье в количестве 20% от общего объема. Полученную смесь тщательно

перемешивали, пастеризовали и охлаждали до $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$. После охлаждения в смесь вносили закваску. Скваживали 9 часов, при этом контролировали титруемую кислотность (каждые 3 ч).

Данные исследований овощного сырья показали положительную динамику сквашивания. Особенно это характерно для пюре из тыквы и моркови.

В результате исследований фруктового сырья также наблюдали положительную динамику сквашивания. Причем в первые часы нарастание кислотности было выше по сравнению с овощным сырьем.

Результаты исследований соковых наполнителей показали, что фруктовые соки также ускоряют процесс сквашивания, но в меньшей степени по сравнению с пюре.

Таким образом определили, что выбранное овощное и фруктовое сырье имеет хороший пребиотический потенциал [5].

На втором этапе было проведено исследование влияния процесса ферментации овощного и фруктового сырья на его пребиотические свойства.

Проанализировав научную литературу, выявили возможность увеличения бифидогенных свойств растительного сырья. Для этого его нужно проферментировать [8; 9].

На данном этапе высокое содержание пектиновых веществ выявили при гидролизе пюре из тыквы и яблок.

Для выделения пектиновых веществ из растительного сырья проводили ферментативный гидролиз. Далее пектиновые вещества осаждали этиловым спиртом [2]. Выявили различную степень этерификации исследуемого сырья. Самая низкая степень этерификации обнаружена для пектиновых веществ, выделенных из тыквенного пюре, немного выше – из морковного пюре и пюре из столовой свеклы, значительно выше – из айвового и яблочного пюре. То есть минимальная степень этерификации характерна для тыквенного пюре, а максимальная – яблочного пюре.

Таблица 1

Рецептуры разработанных продуктов [5]

Table 1

Recipes for developed products [5]

Наименование компонента	Содержание, кг/100 кг готовой смеси			
	Напиток 1	Напиток 2	Десерт 1	Десерт 2
Сок из фруктов	16	4	–	–
Ферментированное пюре из тыквы	4	16	18,3	36,7
Ферментированное пюре (сок) из фруктов	–	–	18,3	9,1
Сахар	10	10	36,9	36,9
Жидкий пектин	50	50	–	–
Сухой пектин	–	–	1	1
СОМ	4	4	–	–
Творожная сыворотка	–	–	18,3	9,1
Закваска	5	5	–	–
Лимонная кислота	–	–	0,6	0,6
Вода	11	11	6,6	6,6

Бифидогенный эффект определяли по увеличению титруемой кислотности при сквашивании ферментированного овощного и фруктового сырья.

Обработка ферментом растительного сырья оказывает положительное влияние на динамику сквашивания. Лучшие результаты по увеличению кислотности наблюдаются для тыквенного и айвового пюре.

В результате проведенной работы выявили, что ферментативный гидролиз фруктово-овощных пюре способствует очень быстрому сквашиванию, что в свою очередь приводит к увеличению пробиотических свойств [5].

На третьем этапе проверили возможность комбинирования овощного и фруктового сырья с целью улучшения органолептических показателей готового продукта. Были приготовлены четыре образца: контрольный, с тыквенным пюре, с айвовым пюре и комбинированный с

тыквенным и айвовым пюре. В образцах определяли содержание молочнокислых микроорганизмов, бифидобактерий, а также органических кислот.

За ростом и развитием молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий наблюдали в течение пяти дней хранения образцов. В конце первого дня хранения содержание всех микроорганизмов в контрольном образце было значительно ниже, чем в остальных. В конце третьего и пятого дней хранения содержание молочнокислых микроорганизмов во всех контролируемых образцах было почти одинаковое, а содержание бифидобактерий немного выше было в контрольном образце. Последний факт можно обосновать недостатком пектиновых веществ в образцах для роста пробиотических микроорганизмов, что в свою очередь влечет за собой необходимость внесения в модельные образцы дополнительного количества пектина [5].

Динамика сквашивания более интенсивно осуществляется при применении пюре из тыквы, а менее интенсивно – пюре из айвы. Для комбинированной смеси динамика сквашивания имеет также высокие значения.

В процессе дегустации выявили, что лучшие органолептические показатели были у комбинированного образца [5; 7].

На заключительном этапе нами были разработаны рецептуры напитков и десертов с функциональными свойствами, которые представлены в таблице 1.

Определили функциональную направленность разработанных продуктов, проанализировав их химический состав.

Согласно требованию о содержании функциональных ингредиентов разработанные продукты можно считать функциональными. Напитки являются источником пектина, органических

кислот, кальция и витаминов (В₁, В₂, С), десерты – пектина, органических кислот, β-каротина [1; 5].

Функциональную направленность продуктов можно также выявить, проанализировав их детоксикационные свойства – комплексообразующую способность.

В результате определения комплексообразующей способности напитков с использованием титриметрического метода выявили ее наибольшее значение для напитка, выработанного по второй рецептуре. Вероятнее всего, это связано с высоким содержанием тыквенного пюре, пектиновые вещества которого обладают более низкой степенью этерификации.

Также необходимо отметить высокие антиоксидантные свойства сухого яблочного пектина, входящего в рецептуры разработанных функциональных десертов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ГОСТ Р 52349–2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением № 1). М.: Стандартинформ, 2005. 9 с.
2. Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов: учебное пособие для вузов. М.: ДеЛи, 2000. 256 с.
3. Огнева О.А., Гладкая О.О. Молочная сыворотка – ценное сырье для производства функциональных продуктов питания // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых / отв. за вып. А.Г. Коцаев. Краснодар, 2016. С. 953–955.
4. Огнева О.А. Разработка технологий фруктово-овощных продуктов с бифидогенными свойствами: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Краснодар, 2015. 24 с.
5. Огнева О.А. Разработка технологий фруктово-овощных продуктов с бифидогенными свойствами: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Краснодар, 2015. 159 с.
6. Суржик А.В. Пробиотики – залог эффективности функциональных продуктов // Переработка молока. 2009. № 5. С. 26–28.
7. Ярошук О.А., Овчарова Г.П., Донченко Л.В. Фруктовые десерты с пектином на основе молочной сыворотки // Переработка молока. 2007. № 12. С. 14–15.
8. Enzymatic production of pectin oligosaccharides from polygalacturonic acid with commercial pectinase preparations / Agnan Marie [et al.] // Food and bioproducts processing. 2012. № 90. P. 588-596.
9. Comparison of prebiotic effects of arabinoxylan oligosaccharides and inulin in a simulator of the human intestinal microbial ecosystem / J.A. Delcour [et al.] // FEMS Microbiology Ecology. 2009. No. 9. P. 231–242.

REFERENCES:

1. GOST R 52349-2005. Food products. Functional food products. Terms and definitions (with Amendment No. 1). M.: Standartinform, 2005. 9 p.

2. Donchenko L.V. Technology of pectin and pectin products: a textbook for universities. M.: DeLi, 2000. 256 p.
3. Ogneva O.A., Gladkaya O.O. Smooth milk whey is a valuable raw material for the production of functional food products // Scientific support of the agro-industrial complex: a collection of articles based on the materials of the IX All-Russian conference of young scientists / ed. by A.G. Koshaev. Krasnodar, 2016. P. 953–955.
4. Ogneva O.A. Development of technologies for fruit and vegetable products with bifidogenic properties: abstr. dis. ... cand. of tech. sciences: 05.18.01. Krasnodar, 2015. 24 p.
5. Ogneva O.A. Development of technologies for fruit and vegetable products with bifidogenic properties: dis. ... cand. tech. Sciences: 05.18.01. Krasnodar, 2015. 159 p.
6. Surzhik A.V. Probiotics are the key to the effectiveness of functional products // Milk Processing. 2009. No. 5. P. 26–28.
7. Yaroshchuk O.A., Ovcharova G.P., Donchenko L.V. Fruit desserts with pectin based on whey // Processing of milk. 2007. No. 12. P. 14–15.
8. Enzymatic production of pectin oligosaccharides from polygalacturonic acid with commercial pectinase preparations / Agnan Marie [et al.] // Food and bioproducts processing. 2012. No. 90. P. 588–596.
9. Comparison of prebiotic effects of arabinoxylan oligosaccharides and inulin in a simulator of the human intestinal microbial ecosystem / J.A. Delcour [et al.] // FEMS Microbiology Ecology. 2009. No. 9. P. 231–242.

Информация об авторах / Information about the authors

Ольга Александровна Огнева,
доцент кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», кандидат технических наук

ogneva_olia@mail.ru
тел.: 8 (918) 666 17 71

Наталья Сергеевна Безверхая,
доцент кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», кандидат технических наук

natalya_1306@mail.ru
тел.: 8 (918) 417 66 06

Olga A. Ogneva, an assistant professor of the Department of Storage and Processing of Livestock products, FSBEI HE «Kuban state agrarian university named after I.T. Trubilin», Candidate of Technical Sciences

ogneva_olia@mail.ru
тел.: 8 (918) 666 17 71

Natalya S. Bezverkhaya, an assistant professor of the Department of Storage and Processing of Livestock products, FSBEI HE «Kuban state agrarian university named after I.T. Trubilin», Candidate of Technical Sciences

natalya_1306@mail.ru
тел.: 8 (918) 417 66 06

Поступила 28.12.2021
Received 28.12.2021

Принята в печать 12.01.2021
Accepted 12.01.2021

ПЕРСПЕКТИВЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СУШКИ ЛИСТЬЕВ ТАБАКА СОРТА ВИРДЖИНИЯ 202

Елена Е. Ульянченко, Наталия Н. Винеvская

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
табака, махорки и табачных изделий»,
ул. Московская, д. 42, г. Краснодар, 350072, Российская Федерация

Аннотация. Возделывание и использование крупнолистного скелетного сорта табака Вирджиния 202 для производства курительного табака имеет широкие перспективы. Проблемы послеуборочной обработки крупных листьев с массивной средней жилкой состоят в больших энергетических затратах при искусственном способе сушки или обеспеченности сооружениями для длительной естественной сушки. Целью исследований являлось применение физического метода прорезания средней жилки листа для интенсификации сушки и определение влияния этого приема на качественные показатели сырья. Установлено, что прием прорезания средней жилки на сорте Вирджиния 202 способствует значительной оптимизации процесса сушки без снижения качества сырья. Сокращается срок сушки листьев при комбинированном способе в 2,8 раза, при естественном способе в 2,3 раза, также улучшаются качественные показатели сырья. Товарное качество характеризуется выходом 1 товарного сорта, для комбинированной сушки выход 1 сорта увеличился в сравнении с контрольным образцом на 27% и составил 86,5%, при естественной сушке – увеличение выхода составило 4%. Прорезание жилки увеличивает выход волокна на 3–5% и способствует повышению объемно-упругих свойств волокна, обеспечивающих экономный расход сырья на производство курительных изделий: расход составил 676,8–753,8 г/1000 шт. Улучшаются вкусовые качества, сырье с прорезанной жилкой имеет оптимальные значения соотношения углеводно-белкового баланса в пределах 1,08–1,5, сохраняется крепость, за счет меньшего расхода никотина в процессе более короткого срока высушивания, в сравнении с сушкой листа без прорезания жилки. Прорезание средней жилки на сорте Вирджиния 202 имеет экономическую эффективность.

Ключевые слов: сорт табака, листья, прорезание средней жилки, естественная сушка, комбинированная сушка, сроки сушки, табачное сырье, товарное качество, технологические свойства, химический состав

Для цитирования: Ульянченко Е.Е., Винеvская Н.Н. Перспективы оптимизации процесса сушки листьев табака сорта Вирджиния 202 // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 70–77. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-70-77>

PROSPECTS FOR OPTIMIZING THE PROCESS OF VIRGINIA 202 TOBACCO LEAVES DRYING

Elena E. Ulyanchenko, Natalia N. Vinevskaya

FSBSI «All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products», 42
Moscovskaya str., Krasnodar, 350072, the Russian Federation

Annotation. Cultivation and use of Virginia 202 broadleaf skeletal variety for the production of smoking tobacco has broad prospects. Problems of post-harvest processing of large leaves with a massive midrib consist in high energy costs with an artificial drying method or the provision of facilities for long-term natural drying. The aim of the research is to apply physical method of cutting the leaf midrib to intensify drying and to determine the effect of this technique on the quality indicators of raw materials. It has been found that the technique of cutting the midrib on the Virginia 202 variety contributes to a significant optimization of the drying process without reducing the quality of raw materials. The drying time of leaves with the combined method is reduced by 2,8 times, with the natural method – by 2,3 times, and the quality indicators of raw materials improve. Commercial quality is characterized by the yield of 1 commercial grade, for combined drying the yield of 1 grade has increased in comparison with the control sample by 27% and amounted to 86,5%, with natural drying – the increase in yield is 4%. Cutting the midrib increases the fiber yield by 3–5% and contributes to an increase in the volumetric-elastic properties of the fiber, providing an economical consumption of raw materials for the production of smoking articles, the consumption is 676,8–753,8 g/1000 pcs. The gustatory quality improves, raw materials with a cut midrib have optimal values of the ratio of carbohydrate-protein balance in the range of 1,08–1,5, the strength is preserved due to the lower consumption of nicotine during the shorter drying period, in comparison with drying the leaf without cutting the midrib. Cutting the midrib in Virginia 202 is cost effective.

Keywords: tobacco variety, leaves, cutting the midrib, natural drying, combined drying, drying time, raw tobacco, commercial quality, technological properties, chemical composition

For citation: Ulyanchenko E.E., Vinevskaya N.N. Prospects for optimizing the drying process of Virginia 202 tobacco leaves // *New technologies*. 2021. Vol. 17, No. 1. P. 70–77. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-70-77>

Сортотип Вирджиния обрел большую популярность в мире благодаря вкусовым качествам и неприхотливости в выращивании. Разновидностей сортов Вирджиния существует множество. Сорта различаются по крепости, количеству сахара, цвету, послевкусию, и конечно, по стране-производителю. Крепость сортов разнится по содержанию никотина от 0,8 до 3,7 процентов и выше. Известны популярные марки табака на основе Вирджинии: **Табак «Bali» – Rounded Virginia** – смесь из Вирджинии и Ориентальных табаков, имеет приятный и естественный аромат чернослива, крепость выше средней; **Табак «Mac Baren» – Original Virginia** – датский табак тонкой нарезки и оптимальной влажности, имеет в своем составе только натуральную Вирджинию средней крепости. Табак средней крепости определяется содержанием никотина от 1,8% до 2,6%.

Во ВНИИ табака, махорки и табачных изделий выведен сорт Вирджиния 202. Преимущество данного сорта заключается в низком содержании различных вредных смол, при этом он обладает очень приятным сладковатым вкусом, имеет деликатный и тонкий аромат, яркую цветовую палитру – от лимонного до оранжевого, отлично растет в России в различных климатических зонах, включен в Государственный реестр сортов РФ, допущенных к использованию. Средняя урожайность составляет 15 ц/га. С одного растения собирают 20–25 листьев средней длины 35 см. Сорт зеленолистный, поэтому листья долго сохнут и выжелчиваются, что является их качественным показателем. В последнее время для потребления качественного табачного сырья предпринимаются попытки личного выращивания данного сорта табака.

В связи с такой заинтересованностью в сырье сорта Вирджиния 202 лабораторией машинных агропромышленных технологий проведен ряд углубленных исследований качественных показателей данного сырья, полученного с применением физического метода интенсификации сушки зеленой массы путем прорезания средней жилки листа. Сушка проводилась в естественных и комбинированных условиях с применением искусственной сушки – в режиме досушки.

В задачи настоящих исследований входило определить и оценить изменения качественных показателей сырья после сушки с применением приема прорезания средней жилки при подготовке листьев к сушке.

Для естественной сушки (на открытом воздухе под навесом) и комбинированной сушки (в режиме досушки в сушильной камере) были подготовлены образцы средней ломки. При естественной сушке листья закрепляли на шнуре, при комбинированной – нанизывали на иглы. Длительным и энергоемким этапом сушки является удаление влаги из наиболее влагоемкой части листа – средней жилки. Дисперсионный анализ 25 выборок сорта Вирджиния 202 показал, что средняя жилка имеет следующий размер сечения: длина 11 мм, ширина 7 мм. Поэтому раскрытие поверхности жилки для интенсификации испарения влаги произведено путем ее прорезания. Прорезание средней жилки осуществляли на линии подготовки табака к сушке [1]. Влажность свежесобранных листьев составила $W=84,4\%$, которую определяли в соответствии с ГОСТ 8073-77 «Табак-сырье неферментированное».

При комбинированном способе сушки перед загрузкой в сушильную камеру листья предварительно томили на иглах в естественных условиях при комнатной температуре $t=25^{\circ}\text{C}$ в течение 2 суток, до уровня потери влаги, соответствующему этапу томления (до 35–40%). За этот период убыль влаги у листьев с

прорезанной жилкой (опыт) составила 39%, у контроля – 21%. После загрузки в сушильную камеру постепенно повышали температуру. Температурно-влажностные параметры в сушильной камере подбирали экспериментальным путем: для опытного образца (прорезанная жилка), ориентируясь на визуальные наблюдения (степень выжелчивания), контролировали убыль влаги путем периодического взвешивания.

Такой режим не соответствовал сушке контрольного образца в условиях сушки в одной камере, поэтому внешние товарные качества имели существенные отличия. К моменту выемки образцов – у контроля было до 20% темной зелени – образец имел оранжевый тон, была недосушена жилка, досушку жилки осуществляли уже в естественных условиях. Опытный образец имел светло-желтый тон с небольшим присутствием светлой зелени. При последующей ферментации зелень исчезла в обоих образцах, соответствующий тон стал более насыщенным (рисунок 1). Время сушки в искусственных условиях для опытного и контрольного образцов (в режиме досушки) составило 65 часов. Общее время комбинированной сушки опытного образца – 120 часов, общее время сушки контрольного образца – 336 часов (таблица 1). Прорезание средней жилки (опытный образец) интенсифицировало процесс высушивания листьев в условиях комбинированной сушки в 2,8 раза.

Время сушки в естественных условиях опытных образцов (листья с прорезанной жилкой) составило 14 суток (336 часов), время сушки контрольного образца – 32 суток (768 часов). Прорезание средней жилки (опытный образец) интенсифицировало процесс высушивания листьев в условиях естественной сушки в 2,3 раза.

Определяли изменения качественных показателей полученного сырья с прорезанной средней жилкой в сравнении с контрольными образцами [2].

Таблица 1

Стадии и время комбинированной сушки

Table 1

Combined drying stages and time

Стадии сушки	Температура, °C	Время, ч	Убыль влаги, % опыт	Убыль влаги, % контроль
Томление естественное	25	48	39	21
Томление в сушилке	25–42	24	65	40
Фиксация и сушка пластинки	44–55	7	77	61
Досушка пластинки и средней жилки	55–60	34	85	70
Общее время комбинированной сушки			120	336

Товароведческая оценка сырья показала, что выход первого сорта листьев комбинированной и естественной сушки с прорезанной жилкой составил 86,5% (комбинированная сушка) и 73,8% (естественная сушка) (таблица 2). Относительно контрольного образца у сырья комбинированной сушки повышение товарной

сортности составило 27%, у естественной сушки снижение товарной сортности сырья с прорезанной жилкой составило всего 3,2%. Прием осушки выделившейся влаги на листьях после прорезания средней жилки не оказал видимого эффекта на изменение товарной сортности (естественная сушка).

Таблица 2

Товарная сортность комбинированной и естественной сушки

Table 2

Commercial grade of combined and natural drying

Образец	Наименование	Сорт по ГОСТ 8073-77		
		I %	II %	III %
1	Комбинированная сушка – контроль	63,2	22,4	14,3
2	Комбинированная сушка – прорезанная жилка	86,6	13,5	–
3	Естественная сушка – контроль	77,0	16,0	7,0
4	Естественная сушка – прорезанная жилка	73,8	19,8	6,5

У высушенных листьев одинаковой массы контрольного и опытного образцов выделили среднюю жилку (рис. 1). Установили, что в общей массе листа жилка составляет 22–24%. Теоретически можно предположить, что расщепленная прорезанная жилка близка к структуре ткани листа и будет способствовать

увеличению фракции волокна в резаном табаке, тогда как плотная, непрорезанная жилка будет крошиться и увеличивать долю пыли и мелочи. В связи с этим проведены исследования технологических свойств сырья контрольного и опытного образцов, результаты исследований технологических свойств, фракционного



Рис.1. Листья комбинированной сушки с выделенной непрорезанной жилкой (слева) и прорезанной жилкой (справа)

Fig. 1. Leaves of combined drying with a highlighted uncut midrib (on the left) and a cut midrib (on the right)

Таблица 3
Фракционный состав сорта Вирджиния 202 комбинированной и естественной сушки

Table 3
Fractional composition of Virginia 202 variety of combined and natural drying

Образец	Наименование	Влажность перед резанием W _{ср} , %	Средние значения показателей фракций, %		
			волокно	мелочь	пыль
1	Комбинированная сушка – контроль	19,21	83,26	15,52	1,22
2	Комбинированная сушка – прорезанная жилка	21,07	87,76	11	1,14
3	Естественная сушка – контроль	22,96	86,0	12,4	1,6
4	Естественная сушка – прорезанная жилка	19,61	88,82	9,96	1,22

состава резаного табака и объемно-упругих свойств волокна представлены в таблицах 3 и 4 [3; 5].

Выход волокна у листьев с прорезанной жилкой – высокий, как для комбинированной, так и естественной сушки, и составил 87,76% и 88,82 соответственно. Прорезание средней жилки способствует увеличению выхода волокна в сравнении с контрольными образцами в среднем на 5%. Ферментация повышает выход волокна еще на 3–5%, так как улучшается эластичность сырья. Обозначенное выше

предположение, что расщепленная прорезанная жилка близка к структуре ткани листа и способствует увеличению фракции волокна в резаном табаке, вполне себя оправдывает.

Объемно-упругие свойства влияют на заполняющую способность при производстве сигарет и являются показателем эффективности их производства, характеризуют полезный расход сырья. Средний расход сырья с прорезанной жилкой составляет 753,8–675,8 г/1000 шт., что является хорошим показателем.

Таблица 4

Объемно-упругие свойства сорта Вирджиния 202 комбинированной и естественной сушки

Table 4

Volumetric elastic properties of Virginia 202 variety of combined and natural drying

Образец	Наименование	Влажность резаного табака W, % *	Уд. объем пробы в пересчете на 13% влажность	Усл. расход, г на 1000 шт.
1	Комбинированная сушка – контроль	17,9	6,17	635,33
2	Комбинированная сушка – прорезанная жилка	18,5	6,2	753,85
3	Естественная сушка – контроль	20,4	4,87	804,93
4	Естественная сушка – прорезанная жилка	17,8	5,8	675,86

Исследования химического состава сырья комбинированной и естественной сушки представлены в таблице 5 [3; 4].

Режим комбинированной сушки, не подходящий для листьев с непрорезанной жилкой (контроль) и показавший более низкий уровень его товарного качества (выход 1 сорта 63,2%), дал неожиданные результаты химического состава.

Сырье получилось с более высоким уровнем углеводов (12%), низким – белков и высоким уровнем числа Шмука (2,35), что говорит о высоких вкусовых достоинствах сырья. Но при этом наблюдалась значительная потеря никотина (уровень никотина составил 1,8%). Сырье с прорезанной жилкой имело хорошие качественные показатели – среднюю

Таблица 5

Химический состав образцов

Table 5

Chemical composition of samples

Образец	Наименование	Никотин, %	Углеводы, %	Белки, %	Число Шмука
1	Комбинированная сушка – контроль	1,8	12,0	5,1	2,35
2	Комбинированная сушка – прорезанная жилка	2,3	6,5	6,0	1,08
3	Естественная сушка – контроль	2,2	3,5	6,2	0,6
4	Естественная сушка – прорезанная жилка	2,6	4,3	6,4	0,7
5	Естественная сушка – прорезанная жилка, осушенный	2,9	9,3	6,2	1,5

крепость (никотин 2,3%), высокое число Шмука (1,08).

При естественной сушке листьев с прорезанной жилкой, в сравнении с контрольным образцом, убыль никотина в листьях происходила менее интенсивно. Сырье с прорезанной жилкой предварительно осушенное от излишней выделившейся влаги при прорезании жилки обеспечило крепость, сохранило хороший уровень никотина (2,9%) и вкусовые достоинства, углеводно-белковое соотношение (число Шмука) составило 1,5 (таблица 5).

Проведен анализ химических показателей листьев по отдельным элементам, жилки и пластинки (рисунок 1). Установлено, что уровень никотина в пластинке листа более высокий (3,8%), чем в жилке (0,4%), число Шмука, напротив, в пластинке составило 1,1, в жилке – 2,1. В случае использования сырья для курительных изделий без средней жилки низконикотинная и высокоуглеводная прорезанная жилка может быть использована для биокормов, например, в животноводческом хозяйстве.

По итогам исследований качественных показателей сырья сорта Вирджиния 202 можно сделать следующие выводы.

Прорезание толстой средней жилки листьев при подготовке их к сушке способствует повышению экономической эффективности производства, сокращает время сушки и тепло-эксплуатационные затраты на нее, улучшает качественные показатели сырья, позволяет получить сырье характерного для искусственной сушки светло-желтого тона, для естественной – оранжевого тона:

- срок сушки сокращается при комбинированном и естественном способах в 2,8 и 2,3 раза соответственно;

- сырье имеет высокую материалность, выход волокна высокий, и составляет 83,3–88,2%, прорезание жилки повышает выход волокна на 3–5%;

- волокнистость сырья обеспечивает хорошие объемно-упругие свойства, влияющие на полезный расход сырья в курительном изделии, который составил 753,8–675,8 г/1000 шт.;

- прорезание средней жилки способствует улучшению вкусовых качеств сырья, то есть повышению значений соотношения углеводно-белкового баланса (число Шмука выше 1) и сохраняет крепость, снижает расход никотина за счет сокращения срока сушки в сравнении с сушкой целого листа.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ульянов Е.Е., Винева Н.Н. Совершенствование технологии подготовки табака к сушке с использованием инновационного оборудования [Электронный ресурс] // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: сборник материалов I Международной научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов (09–23 апр. 2018 года, г. Краснодар). С. 187–193. URL: http://vniitti.ru/conf/conf2018/sbornik_conf_2018.pdf.
2. Ульянов Е.Е. Влияние инновационного способа подготовки листьев табака к сушке на основные показатели качества табачного сырья // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2019. № 5/6. С. 63–66.
3. Лабораторный контроль табачного сырья, нетабачных материалов и табачной продукции: учебно-методическое пособие. Краснодар, 2014. 239 с.
4. CORESTA RECOMMENDED METHOD № 62 Determination of nicotine in tobacco and tobacco production by gas chromatographic analysis.
5. ГОСТ 858-2000. Табак курительный тонкорезанный. Общие технические условия. Межгосударственный стандарт. Введ. 2002-01-01. М.: Изд-во стандартов, 2001. 6 с.

REFERENCES:

1. Ulyanchenko E.E., Vinevskaya N.N. Improving the technology of preparing tobacco for drying using innovative equipment [Electronic resource] // Scientific support of innovative technologies for the production and storage of agricultural and food products: a collection of materials of the I International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Postgraduates (09–23 April 2018, Krasnodar). P. 187–193. URL: http://vniitti.ru/conf/conf2018/sbornik_conf_2018.pdf.
2. Ulyanchenko E.E. Influence of an innovative method of preparing tobacco leaves for drying on the basis of main indicators of raw tobacco quality // Izvestiya VUZov. Food technology. 2019. No. 5/6. P. 63–66.
3. Laboratory control of raw tobacco, non-tobacco materials and tobacco products: teaching aid. Krasnodar, 2014. 239 p.
4. CORESTA RECOMMENDED METHOD No. 62 Determination of nicotine in tobacco and tobacco production by gas chromatographic analysis.
5. GOST 858-2000. Thin-cut smoking tobacco. General technical conditions. Interstate standard. Enter. 2002-01-01. M.: Publishing house of standards, 2001. 6 p.

Информация об авторах / Information about the authors

Елена Евгеньевна Ульянченко,
аспирант ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»
89385006846@mail.ru

Наталия Николаевна Винеvская,
ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий», кандидат технических наук
nvinevskaya@mail.ru

Elena E. Ulyanchenko, a postgraduate student of FSBSI «All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products»
89385006846@mail.ru

Natalia N. Vinevskaya, a leading researcher of FSBEI «All-Russian Research Institute of Tobacco, Makhorka and Tobacco Products», Candidate of Technical Sciences
nvinevskaya@mail.ru

Поступила 12.02.2021
Received 12.02.2021

Принята в печать 20.02.2021
Accepted 20.02.2021

ВЛИЯНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПОТЕНЦИАЛА УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ

Алла Г. Галаян¹, Софья Н. Медведько²,
Андрей В. Бондарев¹, Вячеслав Ю. Чундышко³

¹Азово-Черноморский инженерный институт –
филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
ул. Ленина, д. 21, г. Зерноград, Ростовская область, 347740, Российская Федерация

²ФГБУ «Северо-Кавказская государственная зональная машиноиспытательная станция»,
ул. Ленина, д. 32, г. Зерноград, Ростовская область, 347740, Российская Федерация

³ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»,
ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000, Российская Федерация

Аннотация. Данная статья посвящена проблеме выбора сельскохозяйственной техники, от эффективной эксплуатации которой зависит реализация продуктивного потенциала растений. Правильный выбор параметров и режимов агротехники – это основополагающая парадигма решения данной проблемы. Урожайность зерна складывается из интеграции работы сельскохозяйственной техники и его генетического потенциала. Именно оптимизация параметров способствует формированию полноценного стабильного урожая. В полевых условиях на продуктивность влияет множество трудно регулируемых факторов (погодные условия, агротехнические характеристики техники, резистентность посевного материала и др.). Для оптимизации процесса повышения продуктивности зерна требуется отбор семенного материала, его обеззараживание, а также посев по инновационным технологиям. Многокритериальная задача по выбору оптимальных режимов техники и предварительному отбору и анализу высокоурожайного зерна решается при помощи функции Харрингтона. Объектом исследования стали семь сортов озимой твердой пшеницы, дифференцированные по методике Казаковой и Лысогоренко. В 2020 году высокий урожай получен у сортов Амазонка (8,32 т/га), Кристелла (8,27 т/га), Янтарина (8,07 т/га), Яхонт (7,81 т/га). Дальнейший анализ семенного материала по морфотипам зародыша (МТЗ), по максимуму и минимуму массы отдельного зерна производился с помощью функции Харрингтона. Комплексная оценка зерен основных и минорных МТЗ показала, что высокоурожайные сорта Амазонка и Кристелла имеют оптимальную массу 1000 зерен, содержат минимальное количество зерен с минорным МТЗ и максимальное количество семян с основными МТЗ. Комплексная оценка посевной техники показала, что применение техники влияет на урожайность. Так, при посеве озимой пшеницы сеялкой СЗМ-360 заявленная урожайность снижается на 10–15%.

Ключевые слова: урожайность, МТЗ, посевной комплекс, потенциал, озимая твердая пшеница, функция Харрингтона, использование сельскохозяйственной техники

Для цитирования: Влияние сельскохозяйственной техники на реализацию потенциала урожайности озимой твердой пшеницы / Галаян А.Г. [и др.] // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 78–86. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-78-86>

INFLUENCE OF AGRICULTURAL MACHINERY ON THE POTENTIAL REALIZATION OF WINTER HARD WHEAT YIELD

Alla G. Galayan¹, Sophiya N. Medvedko²,
Andrey V. Bondarev¹, Vyacheslav Y. Chundyshko³

¹The Azov-Black Sea Engineering Institute –
a branch of the FSBEI HE «Don State Agrarian University»,
21 Lenin str., Zernograd, the Rostov region, 347740, the Russian Federation

²FSBI «The North Caucasian State Zonal Machine Testing Station»,
32 Lenin str., Zernograd, the Rostov region, 347740, the Russian Federation

³FSBEI HE «Maikop State Technological University»,
191 Pervomayskaya str., Maykop, 385000, the Russian Federation

Annotation. The article is devoted to the problem of choosing agricultural machinery, as productive potential of plants depends on its effective operation. The correct choice of parameters and modes of agricultural machinery is the fundamental paradigm for solving this problem. Grain yield is made up of the integration of agricultural machinery and its genetic potential. It is the optimization of the parameters that contributes to the formation of a full-fledged desired, stable yield. In the field, productivity is influenced by many difficult-to-control factors (weather conditions, agrotechnical characteristics of the equipment, seed resistance, etc.). To optimize the process of increasing the productivity of grain, the selection of seed material, its disinfection, as well as sowing using innovative technologies are required. The multi-criterion task of choosing the optimal modes of machinery and the preliminary selection and analysis of high-yielding grain is facilitated by the Harrington function. The object of the research is seven varieties of hard winter wheat, differentiated by the method of Kazakova and Lysogorenko. In 2020 high yields were obtained from the varieties of Amazonka (8,32 t/ha), Kristella (8,27 t/ha), Yantarina (8,07 t/ha), Yakhont (7,81 t/ha). Further analysis of seed material by embryo morphotypes (EMT), maximum and minimum mass of an individual grain was carried out using the Harrington function. A comprehensive assessment of the grains of major and minor EMT has shown that the high-yielding varieties of Amazonka and Christella have an optimal weight of 1000 grains, contain the minimum number of grains with minor EMT and the maximum number of seeds with the main EMT. A comprehensive assessment of sowing equipment showed that the use of this technique affects the yield. So when sowing wheat with the SPM-360 seeder, the declared yield is reduced by 10–15%.

Keywords: yield, EMT, sowing complex, potential, winter hard wheat, Harrington function, use of agricultural machinery

For citation: Influence of agricultural machinery on the potential realization of winter hard wheat yield / Galayan A.G. [et al.] // New technologies. 2021. Vol. 17, No. 1. P. 78–86. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-78-86>

В советское время проблема повышения продуктивности возделываемых культур решалась путем оптимизации трудовых ресурсов с помощью рационального использования сельскохозяйственной техники, применения средств химической защиты и ухода растений, минеральных удобрений, конструкторских решений по созданию рабочих органов, выбора параметров и режимов работы машин по различным технологиям возделывания культурных растений [10; 11].

В настоящее время в отечественном сельском хозяйстве применяется высокоэргономичная техника для реализации агротехнологий. Выбор оптимальных параметров работы для их эффективного использования позволит максимально удовлетворить жизненные потребности растений для наиболее полной реализации биологического потенциала урожайности [1].

Сельскохозяйственными машинами, от качественных показателей которых напрямую зависит целостность и всхожесть отобранных семян, являются сеялки и машины для предпосевной обработки семян.

В качестве машин для предпосевной обработки используются различные сельскохозяйственные протравливатели, смесители и инкрустаторы семян. Благодаря применению машин для предпосевной обработки семян снижаются потери семян по причине их поражения болезнями растений, фитопатогенными организмами, различными насекомыми и грызунами-вредителями, а также появляется возможность стимулировать рост и развитие растений благодаря влиянию препаратов на некоторые физиологические процессы проросших семян и растений [5].

Одной из важнейших характеристик при выборе сельскохозяйственного протравливателя является степень повреждения семян в процессе обработки. В некоторых подобных машинах

травмирование семян достигает 30%. В числе последних достижений в рассматриваемой области выделяется ударопоглощающая технология смешивания сыпучих продуктов и обработки семян перед посевом. Осуществляется данная технология посредством специально сконструированного смесителя-инкрустатора семян «ЕcoMix», обладающего высокоэластичным рабочим органом [4]. Исследования показали, что степень травмирования семян после их обработки данной машиной не превышает 1%. Таким образом, выбор данной машины удовлетворяет условию сохранения потенциала урожайности озимой твердой пшеницы на высоком уровне для его реализации посевными машинами.

Посевная машина отвечает за распределение и схему расположения растений по площади поля. Расположение семян в рядке не позволяет эффективно использовать их биологический потенциал продуктивности ввиду большой концентрации растений в рядке при достаточно большом междурядье.

Современные достижения фундаментальных и прикладных наук успешно используются при создании сельскохозяйственной техники. Развитие технологий по возделыванию колосовых культур активно влияют на применение посевных машин [8; 9]. Сельскохозяйственная наука с помощью современного математического аппарата более полно раскрывает физическую сущность технологических процессов, выполняемых посевными машинами по размещению семян в пределах площади поля.

Суть и задача селекции акцентирует внимание и решает проблему реализации потенциала и достижения максимально возможной продуктивности [13].

Дифференциация по форме зерна в отличие от линейных размеров зерна спрогнозирована генетическими параметрами и белковой частью генома [13].

Систематизация сортов по фракциям является новым современным

методом классификации зерен на основе морфотипа зародыша. Структура семенного материала обладает различной гетерогенностью и по-разному проявляет свой потенциал (продуктивность зерна, урожайность) [6; 7]. Классификация зерна озимой твердой пшеницы позволяет выделить зерна по форме зародыша или морфотипа. Существует 8 фракций: 1а, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 – сильные и слабые. Основные (сильные: 2, 3, 4, 5) дают прибавку урожайности в 5%, а минорные (слабые) не отличаются повышенной продуктивностью. Сортировка сортов по МТЗ обуславливает преимущество основных морфотипов,

анализ природы данного явления (высокой урожайности) мотивирует к изучению данного материала (слабые МТЗ хуже прорастают). Методика Казаковой и Лысогоренко «МТЗ семян» распределяет семенной материал [2]. Изучение каждого отдельного зерна приводит к выявлению оптимальной массы озимой твердой пшеницы к отбору наиболее продуктивного зерна (максимальная и минимальная масса зерна). Генетическая вариация экспрессия генов не обуславливает стабильность урожайности, но данная классификация позволяет добиться оптимума в форме зерна и раскрыть его потенциал (таблица 1).

Таблица 1

Максимальная и минимальная масса МТЗ озимой твердой пшеницы

Table 1

Maximum and minimum weight of EMT of winter durum wheat

Максимальная масса МТЗ								
Сорт	МТЗ 1а	МТЗ 1	МТЗ 2	МТЗ 3	МТЗ 4	МТЗ 5	МТЗ 6	МТЗ 7
Лазурит	0	0,049	0,063	0,062	0,055	0,059	0,039	0,049
Аксинит	0,031	0,057	0,066	0,064	0,059	0,065	0,047	0,058
Янтарина	0	0	0,062	0,062	0,064	0,061	0,046	0,050
Кристалла	0	0,046	0,050	0,058	0,057	0,060	0,048	0,043
Амазонка	0	0	0,059	0,058	0,061	0,061	0	0
Оникс	0,043	0	0,051	0,064	0,065	0,065	0	0
Яхонт	0	0	0,069	0,064	0,06	0,065	0	0
Минимальная масса МТЗ								
Лазурит	0	0,141	0,028	0,030	0,030	0,029	0,037	0,043
Аксинит	0,031	0,044	0,028	0,019	0,028	0,022	0,026	0,026
Янтарина	0	0	0,028	0,030	0,032	0,029	0,046	0,050
Кристалла	0	0,036	0,026	0,019	0,032	0,021	0,047	0,031
Амазонка	0	0	0,022	0,022	0,023	0,026	0	0
Оникс	0,12	0	0,03	0,02	0,032	0,02	0	0
Яхонт	0	0	0,026	0,028	0,026	0,027	0	0

Урожайность сортов озимой твердой пшеницы, т/га
(20192020)

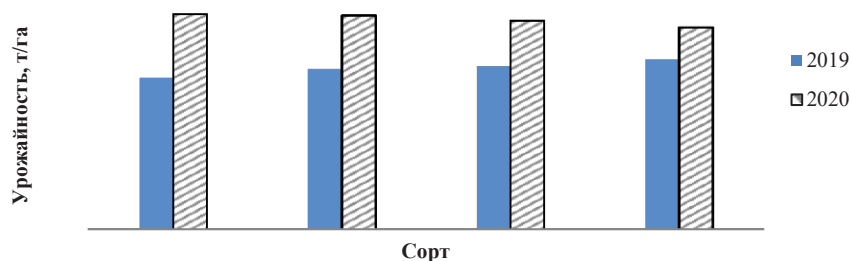


Рис.1. Урожайность сортов озимой твердой пшеницы, т/га (2019–2020)

Fig. 1. Productivity of hard winter wheat varieties, t/ha (2019–2020)

По данным нельзя определить различие массы по МТЗ, и, следовательно, нужен дальнейший анализ по форме зерна для разделения по фракциям.

Для дальнейшего анализа были отобраны высокоурожайные сорта 2020 года: Амазонка (8,32 т/га), Кристелла (8,27 т/га), Янтарина (8,07 т/га), Яхонт (7,81 т/га) (рисунок 1).

Для определения продуктивности по максимуму и минимуму массы отдельного зерна применена функция желательности Харрингтона. На рисунке

2 представлен график функции Е.К. Харрингтона.

С помощью свойств данной функции данные сорта сравнивали по оптимальной массе 1000 зерен пшеницы, по ранжированию массы зерен основных и минорных МТЗ. Комплексная оценка по данным показателям выявила закономерность: у высокоурожайных сортов масса 1000 зерен оптимальна, содержание зерен с минорным МТЗ минимальна, количество семян с основными МТЗ максимально (рисунок 3). Данным параметрам

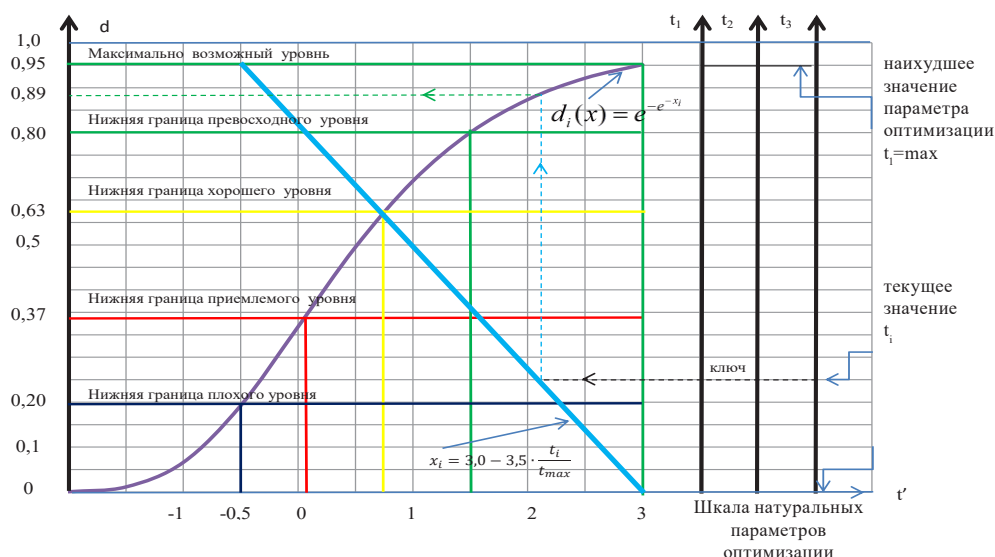


Рис. 2. График функции желательности Харрингтона

Fig. 2. Harrington Desirability Function Plot

Таблица 2

Показатели качества выполнения технологического процесса

Table 2

Indicators of the technological process quality

Показатель	Значение показателя по:	
	данным испытаний	
Марка машины	Сеялка «Деметра»	СЗМ-360
Высевающая способность сеялки по семенам (удобрениям), кг/га:		
– минимальная	10,0	62,2
– максимальная	349,7	353,2
Норма высева семян, кг/га:		
– заданная	240	230
– фактическая	240,78	223,2
– отклонение фактической нормы высева от заданной, %	0,33	3,0
– неравномерность высева по семяпроводам, %	1,10	2,24
– неустойчивость общего высева, %	1,10	0,25
Дробление семян, %	0,04	0,08
Глубина заделки семян при оптимальном заглублении сошников, мм:		
– установочная глубина, мм	60	60
– средняя глубина, мм	63,0	67,4
– коэффициент вариации, %	5,0	12,3
Количественная доля семян, заделанных в слое, предусмотренном ТУ, %	88,3	86,7
Число семян, незаделанных в почву, шт./м	0	0
Число всходов, шт./м ²	444	450
Относительная полевая всхожесть, %	96,9	88,8

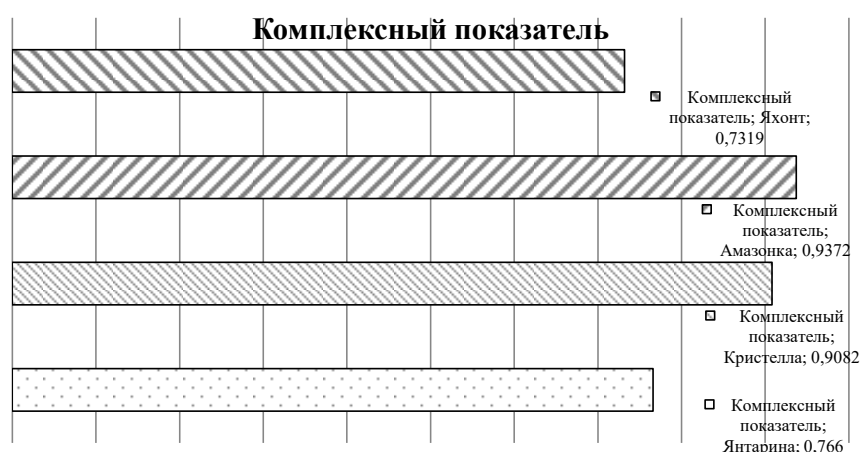


Рис. 3. Комплексная оценка оптимума максимальной массы 1000 зерен сортов озимой твердой пшеницы

Fig. 3. Comprehensive assessment of the optimum maximum weight of 1000 grains of hard winter wheat varieties

соответствуют сорта Амазонка, Кристелла, которые были наиболее продуктивны в 2020 году.

Для обеспечения заявленной урожайности данного сорта озимой твердой пшеницы необходим правильный выбор параметров и режимов посевных машин. Так, при посеве селекционными сеялками урожайность рассматриваемых сортов варьировала от 5,55 т/га до 8,32 т/га. Для прогнозирования урожайности сортов с использованием другой посевной техники была применена методика комплексной оценки сельскохозяйственной техники с помощью функции желательности Харрингтона [3], позволяющая оценить реализацию потенциала продуктивности сорта Амазонка.

Агротехнические показатели селекционной сеялки «Деметра» и сеялки СЗМ-360 представлены в таблице 2.

Анализ результатов испытаний агротехнической оценки сеялки селекционной «Деметра» и сеялки зернотуковой модульной СЗМ-360 показал следующие

результаты: коэффициент вариации глубины заделки семян у селекционной сеялки «Деметра» – 5,0%, это на 7,3% меньше, чем у сеялки СЗМ-360. Данный показатель влияет на дружелюбность всходов посевов озимой пшеницы. При относительно равных высевающих возможностях относительную полевую всхожесть семян селекционные сеялки обеспечивают больше на 8,1%. При такой разности всхожести семенного материала при посеве пшеницы сеялкой СЗМ-360 заявленная урожайность сорта Амазонка снизится на 10...15%.

Методика комплексной оценки с помощью функции желательности Е.К. Харрингтона позволяет не только выявить наиболее конкурентную посевную технику, но и спрогнозировать урожайность сортов твердой озимой пшеницы по оптимальной массе 1000 зерен. Данная методика может быть применена для коррекции технологических операций по сокращению затрат на производство возделывания колосовых культур.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Жидков Г.А., Лаврухин П.В., Иванов П.А. Оценка посевной операции как элемент прогнозирования перспектив технологии растениеводства // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2012. № 1. С. 19–21.
2. Казакова А.С., Лысогоренко М.А. Морфотипы семенного зародыша различных сортов твердой озимой пшеницы [Электронный ресурс] // Живые и биокосные системы. 2014. № 6. URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-6/article-11>.
3. Медведько С.Н., Жидков Г.А., Шаповалова Л.Н. Методика комплексной оценки эффективности сельскохозяйственных машин и технологий с использованием функции Харрингтона // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: сборник научных трудов XII Международной научно-практической конференции в рамках XXII Агропромышленного форума Юга России и выставки «Интерагромаш». Ростов н/Д: ДГТУ, 2019. С. 774–777.
4. Суханова М.В., Забродин В.П., Суханов А.В. Смеситель-инкрустатор «Экомикс» – импульсное ударное устройство, исключающее травмирование семян при предпосевной обработке // Научная жизнь. 2018. № 6. С. 38–42.
5. Тютёрев С.Л. Семена зерновых культур // Защита и карантин растений. 2005. № 3. С. 104.
6. Черемха Б.М. Посевные качества семян озимой пшеницы с разным соотношением линейных параметров // Селекция и семеноводство. 1989. № 1.
7. Шевченко В.Т. Морфолого-биологические исследования зародышей мягкой пшеницы в свете учения о разнокачественности семян // Биология и технология семян. Харьков, 1974. 209 с.

8. Derera N.F. The effects of preharvest. In Pre Harvest Field Sprouting in Cereals. Boca Raton, Florida: CRCPress. 1993. P. 3–14.
9. Khan M.L. Effects of seed mass on seedling / Act Oc. 2013. No. 25. P. 103–110.
10. Malcolm P.J., Holford P. Temperature and seed weight affect the germination // Sci Hor. 1998. P. 247–256.
11. Mandal S.M., Chakraborty D., Gupta K. Seed Size Variation: Influence on Germination and Subsequent Seedling // Res J of Seed Sci. 2008. No. 1. P. 26–33.
12. Nedeva D., Nicolova A. Fresh and dry weight changes and germination capacity of natural or premature desiccated developing Wheat seeds // Bul Jou Phy. 2009. No. 25. P. 3–15.
13. Sharma R.C., Tiwari A.K., Ortiz-Ferrara G. Reduction in kernel weight as a potential indirect selection criterion for wheat grain yield // Plant Breed. 2008. No. 8. P. 127–241.

REFERENCES:

1. Zhidkov G.A., Lavrukhin P.V., Ivanov P.A. Evaluation of the sowing operation as an element of forecasting the prospects for crop technology // Agricultural machines and technologies. 2012. No. 1. P. 19–21.
2. Kazakova A.S., Lysogorenko M.A. Morphotypes of seed embryos of various varieties of hard winter wheat [Electronic resource] // Living and bio inert systems. 2014. No. 6. URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-6/article-11>.
3. Medvedko S.N., Zhidkov G.A., Shapovalova L.N. Methodology for a comprehensive assessment of the efficiency of agricultural machines and technologies using the Harrington function // State and prospects for the development of the agro-industrial complex: collection of scientific papers of the XII International scientific-practical conference in the framework of the XXII agro-industrial forum of the South of Russia and the Interagromash exhibition. Rostov on / D: DSTU, 2019. P. 774–777.
4. Sukhanova M.V., Zabrodin V.P., Sukhanov A.V. Ekomix mixer-incrustator -impulse percussion device that excludes injury to seeds during pre-sowing treatment // Scientific life. 2018. No. 6. P. 38–42.
5. Tyuterev S.L. Seeds of grain crops // Plant protection and quarantine. 2005. No. 3. P. 104.
6. Cheremkha B.M. Sowing qualities of winter wheat seeds with different ratios of linear parameters // Selection and seed production. 1989. No. 1.
7. Shevchenko V.T. Morphological and biological studies of common wheat embryos in the light of the doctrine of the different quality of seeds // Biology and technology of seeds. Kharkov, 1974. 209 p.
8. Derera N.F. The effects of preharvest. In Pre Harvest Field Sprouting in Cereals. Boca Raton, Florida: CRCPress. 1993. P. 3–14.
9. Khan M.L. Effects of seed mass on seedling / Act Oc. 2013. No. 25. P. 103–110.
10. Malcolm P.J., Holford P. Temperature and seed weight affect the germination // Sci Hor. 1998. P. 247–256.
11. Mandal S.M., Chakraborty D., Gupta K. Seed Size Variation: Influence on Germination and Subsequent Seedling // Res J of Seed Sci. 2008. No. 1. P. 26–33.
12. Nedeva D., Nicolova A. Fresh and dry weight changes and germination capacity of natural or premature desiccated developing Wheat seeds // Bul Jou Phy. 2009. No. 25. P. 3–15.
13. Sharma R.C., Tiwari A.K., Ortiz-Ferrara G. Reduction in kernel weight as a potential indirect selection criterion for wheat grain yield // Plant Breed. 2008. No. 8. P. 127–241.

Информация об авторах / Information about the authors

Алла Григорьевна Галаян, аспирант, Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде

Alla G. Galayan, a postgraduate student, The Azov-Black Sea Engineering Institute – a branch of the Don State Agrarian University in Zernograd

allagalaan@gmail.com

Софья Николаевна Медведько, инженер I категории, ФГБУ «Северо-Кавказская государственная зональная машиноиспытательная станция»

ssn-ld@mail.ru

Андрей Владимирович Бондарев, аспирант, Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет» в г. Зернограде

andrey.bondarev.95@mail.ru

Вячеслав Юрьевич Чундышко, заведующий кафедрой информационной безопасности и прикладной информатики ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент

vu_chundyshko@mkgtu.ru

allagalaan@gmail.com

Sofia N. Medvedko, the 1st category engineer of FSBI «The North Caucasian State Zonal Machine Testing Station»

ssn-ld@mail.ru

Andrey Vl. Bondarev, a post-graduate student of the Azov-Black Sea Engineering Institute – a branch of the Don State Agrarian University in Zernograd

andrey.bondarev.95@mail.ru

Vyacheslav Y. Chundyshko, head of the Department of Information Security and Applied Informatics, FSBEI HE «Maykop State Technological University», Candidate of Technical Sciences, an associate professor

vu_chundyshko@mkgtu.ru

Поступила 24.12.2020
Received 24.12.2020

Принята в печать 18.01.2021
Accepted 18.01.2021

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-87-93>
УДК 634.5(470.621)



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

О ГЕНОФОНДЕ ОРЕХОПЛОДНЫХ КУЛЬТУР В АДЫГЕЙСКОМ ФИЛИАЛЕ ФИЦ СНЦ РАН

Эдуард К. Пчихачев, Татьяна А. Исущева

*Адыгейский филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки
«Федеральный исследовательский центр
«Субтропический научный центр Российской академии наук»,
ул. Школьная, д. 2А, Майкопский район, пос. Цветочный, 385778, Российская Федерация*

Аннотация. В данной статье приводится информация об одном из направлений работы Адыгейского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук», связанного с орехоплодными культурами. Территориальное расположение данного учреждения – предгорья Кавказских гор Республики Адыгея. Научно-исследовательские работы в области орехоплодных культур ведутся в Адыгейском филиале ФИЦ СНЦ РАН практически с момента его основания – с 1968 года. Экспедиционные исследования были начаты в Адыгейском филиале в 2008 году и проводились до 2019 года. В результате экспедиционных исследований было выделено из местных популяций 211 перспективных форм лещины обыкновенной, 23 перспективные формы ореха грецкого и 85 перспективных форм каштана посевного. В статье приведены данные об опытно-коллекционных участках, на которых произрастают отобранные перспективные формы и известные сорта лещины обыкновенной, ореха грецкого, каштана посевного и пекана обыкновенного. Дана информация о формах и сортах орехоплодных культур, произрастающих на опытно-коллекционных участках. По приведенным данным сделаны выводы о том, что Республика Адыгея выступает донором резервных территорий с подходящими климатическими условиями для возделывания орехоплодных культур; на базе Адыгейского филиала ФИЦ СНЦ РАН сохраняется, изучается и пополняется генофонд лещины обыкновенной, ореха грецкого, каштана посевного и пекана обыкновенного; для решения вопроса об использовании генофонда орехоплодных культур Адыгейского филиала для дальнейших селекционных работ необходимо изучение особенностей их фенологии, а также оценка состояния растений в течение годового цикла развития.

Ключевые слова: лещина обыкновенная, орех грецкий, каштан посевной, пекан обыкновенный, перспективные формы, известные сорта, опытно-коллекционные участки, экспедиционные исследования, генофонд орехоплодных культур

Для цитирования: Пчихачев Э.К., Исущева Т.А. О генофонде орехоплодных культур в Адыгейском филиале ФИЦ СНЦ РАН // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 87–93. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-87-93>

ON THE GENE POOL OF WALNUT CROPS IN THE ADYGH BRANCH OF FEDERAL RESEARCH CENTER OF SSC OF THE RAS

Edward K. Pchikhachev, Tatiana A. Isushcheva

*The Adygh branch of the Federal State Budgetary Institution of Science
«Federal Research Center «Subtropical Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»,
2 A Shkolnaya str., the Maykop district, Tsvetochny settl., 385778, the Russian Federation*

Annotation. The article provides information on one of the research areas of the Adygh branch of the Federal State Budgetary Institution of Science «Federal Research Center «Subtropical Scientific Center of the Russian Academy of Sciences» related to walnut crops. The territorial location of the institution is the foothills of the Republic of Adygea. Scientific research work in the field of nut crops has been carried out in the Adygh branch of the FRC SSC of the RAS practically from the moment of its foundation since 1968. Expeditionary studies started in 2008 and were carried out until 2019. As a result of the expeditionary studies, 211 promising forms of Common hazel, 23 promising forms of walnut and 85 promising forms of sowing chestnut were isolated from local populations. The article provides data on experimental collection plots where selected promising forms and known varieties of common hazel, walnut, seed chestnut and common pecan grow. Information is given on the forms and varieties of walnut crops growing in the experimental collection plots. On the basis of the data presented it has been concluded that the Republic of Adygea acts as a donor of reserve territories with suitable climatic conditions for the cultivation of walnut crops; on the basis of the Adygh branch of the FRC of SSC of the RAS the gene pool of common hazel, walnut, common chestnut and common pecan is preserved, studied and replenished. To resolve the issue of using the gene pool of nut crops of the Adygh branch for further breeding work, it is necessary to study the features of their phenology, as well as assess the state of plants during the annual development cycle.

Keywords: common hazel, walnut, sowing chestnut, common pecan, promising forms, known varieties, experimental collection sites, expeditionary research, the gene pool of walnut crops

For citation: Pchikhachev E.K., Isusheva T.A. On the gene pool of walnut crops in the Adygh branch of the Federal Research Center of the SSC RAS // *New technologies*. 2021. Vol. 17, No. 1. P. 87–93. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-87-93>

Введение

Исследования в области орехоплодных культур являются весьма актуальными, так как в настоящее время в мире существенно возрастает потребление орехов. Внутренний рынок Российской Федерации насыщается ими в основном за счет импортирования. Необходимо постепенно увеличивать объемы отечественных орехов. Западный Кавказ является ведущим регионом в России по промышленному выращиванию этой продукции. В предгорьях Северо-Западного Кавказа имеется большой потенциал возделывания орехоплодных культур [2; 6]. В этой ситуации Республика Адыгея выступает донором резервных территорий с подходящими климатическими условиями для возделывания данного вида продукции.

Результаты

Научно-исследовательские работы по изучению орехоплодных культур (лещина обыкновенная, орех грецкий, каштан посевной, пекан обыкновенный) ведутся в Адыгейском филиале ФИЦ СЦ РАН. Территориальное расположение данного учреждения – предгорья Республики Адыгея.

Впервые на Северном Кавказе были проведены масштабные экспедиционные исследования по выявлению и отбору ценных для селекции форм орехоплодных культур. Экспедиционные исследования были начаты в филиале в 2008 году и проводились 12 лет до 2019 года. В результате данных экспедиционных исследований было выделено из местных популяций 211 перспективных форм лещины обыкновенной, 23 перспективные формы ореха грецкого и 85 перспективных форм

каштана посевного. По результатам научно-исследовательской работы заложено 3,7 га опытно-коллекционных посадок орехоплодных культур на территории Адыгейского филиала ФИЦ СНЦ РАН.

Целью исследований является подготовка практического материала для дальнейшей селекционной работы над исследуемыми сортами и формами орехоплодных культур. Для выращивания необходимы растения, имеющие в первую очередь качественные плоды. Но существующие на данный момент известные сорта имеют множество минусов. Для селекции новых сортов необходимо сохранение, изучение и пополнение существующего генофонда орехоплодных культур. Для решения вопроса об использовании генофонда орехоплодных культур Адыгейского филиала для дальнейших селекционных работ необходимо изучение особенностей их фенологии, а также оценка состояния растений в течение годичного цикла развития [2; 6–8].

Изучая историю филиала нужно отметить, что научно-исследовательские работы в области орехоплодных культур ведутся в Адыгейском филиале практически с момента его основания – с 1968 года [2; 6]. В советские времена, когда филиал относился еще к грузинскому институту, на его территории был заложен коллекционный участок сортов лещины обыкновенной (*Corylus avellana* L.), переданными в филиал из Грузии. После значительного хозяйственно-экономического упадка филиала в период перестройки работы над орехоплодными культурами были возобновлены. Но в результате этого хозяйственно-экономического упадка, к огромному сожалению для селекции, коллекционный участок лещины с грузинскими сортами был полностью потерян.

В 1995 году, когда филиал относился уже к сочинскому институту, на его территории был заложен новый коллекционный участок лещины, но теперь уже сортами, привезенными из коллекции

сочинского института. Этот коллекционный участок был заложен в апреле 1995 года на площади 2 га. Схема посадки растений 6х5 м. Посадка растений осуществлялась с заглублением до 25 см для лучшего удержания влаги на склоне. На участке был высажен 21 сорт лещины. Сорта относились к трем разным группам по типу созревания плодов: раннего срока созревания, среднего срока созревания и позднего срока созревания. Из группы раннего срока созревания плодов были высажены сорта Зоринский, Футкурами, Дедоплистити, Немса, Хостинский и Кудрявчик как контрольный сорт. Из группы среднего срока созревания плодов были высажены сорта Дагомысский, Рясный, Трапезунд, Президент, Кавказ, Панахесский и Черкесский II, Хачапура как контроль. Из группы позднего срока созревания плодов были высажены сорта Первенец, Тамбовский ранний, Московский рубин, Академик Яблоков, Бытхинский, Римский и Ата-Баба как контрольный сорт [3; 5].

К глубокому сожалению, этот коллекционный участок сортов лещины сохранился до наших дней не в полном объеме. Из посаженных в 1995 году 2 га сохранилось лишь 0,7 га. Координаты участка 44°27'03.49''С, 40°06'46.89''В, высота над уровнем моря 529 метров. Изначально этот участок был заложен в качестве опыта для написания кандидатской диссертации. Теперь же он используется филиалом как маточный участок сортов лещины. На этом участке получают отводки от кустов для различных нужд филиала. Ассортимент сортов лещины также сократился. Были утеряны следующие сорта: Бытхинский, Хачапура, Трапезунд и Дедоплистити.

В 2016 году уже собственным посадочным материалом был заложен новый коллекционный участок сортов и форм лещины для изучения и сравнения их в одинаковых условиях произрастания. Этот участок расположен на площади в 1 га, схема посадки 6х6 метров.

Координаты участка 44°27'11.34''С, 40°06'50.88''В, высота над уровнем моря 530 метров. К описанным выше сохранившимся на плантации сортам лещины были добавлены еще несколько с целью пополнения коллекции лещины в филиале. Это сорта Трапезунд, Дедоплистити, Косфорд, Галле, Головской булавовидный, Адыгейский I, Закаталы и Краснолистный. Также на этом участке вместе с сортами были высажены перспективные формы лещины, отобранные из местной природной популяции в результате научно-исследовательских работ по изучению лещины. Это формы 20/15, 22/15, 15/13, Ф/4, КРМ/11, 19/15, 21/15, 27/12, 25/12, 2/12. Также в коллекции имеется одна форма лещины, выделенная в ФИЦ СНИЦ РАН Махно В.Г. и переданная в филиал с целью обмена генофондом лещины. В 2020 году некоторые растения дали первый урожай. Этот опытно-коллекционный участок является результатом научно-исследовательской работы по изучению форм и сортов лещины, которая проводилась в Адыгейском филиале с 2008 по 2020 годы [3–5; 7–9; 14].

В том же 2016 году на территории Адыгейского филиала был заложен участок каштана посевного (*Castanea sativa*). Сеянцы для закладки участка были получены из семян от лучших отобранных в природной популяции форм каштана. Все отобранные формы каштана посевного здоровы. В качестве лучших форм отбирались особи, превосходящие среднепопуляционные значения. Плоды отобранных форм были посеяны в пластиковые контейнеры. В данный момент на участке произрастает семенное потомство форм 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 1У, 4Г, 1Д, 3Г, 1Г, 2Д. В 2020 году некоторые растения дали первый урожай. Схема посадки растений 6х6 м, площадь участка 0,5 га. Координаты участка 44°27'06.83''С, 40°06'48.19''В, высота над уровнем моря 530 метров. Этот коллекционный участок является результатом научно-исследовательской работы по изучению

каштана посевного, которая проводилась в Адыгейском филиале с 2010 по 2015 гг. в рамках научной темы «Пополнить, изучить генофонд орехоплодных культур» [13; 14].

Осенью 2008 года на территории Адыгейского филиала ФИЦ СНИЦ РАН был заложен опытно-коллекционный участок семенного потомства отобранной перспективной формы ореха грецкого (*Juglans regia*) «Тхакушиновский-2» [12]. Этот коллекционный участок расположен на площади 0,3 га, схема посадки растений 6х4 м. Координаты участка 44°26'46.50''С, 40°06'42.59''В, высота над уровнем моря 527 метров. Растения расположены в четырех рядах по 27 штук в одном ряду с общим количеством растений на участке 108 штук. Также на территории филиала имеется второе поле ореха грецкого, на котором произрастает семенное потомство различных отобранных перспективных форм. Растения высажены в пять рядов, площадь участка 0,4 га. Координаты участка 44°26'47.46''С, 40°06'40.85''В, высота над уровнем моря 522 метров. Оба этих опытно-коллекционных участка являются результатом научно-исследовательской работы по изучению ореха грецкого, которая проводилась в Адыгейском филиале с 2008 по 2010 гг. в рамках научной темы «Пополнить, изучить генофонд орехоплодных культур» [1; 9–11].

Также на территории Адыгейского филиала ФИЦ СНИЦ РАН имеется коллекция ореха Пекан обыкновенный (*Carya illinoensis*). В советские времена, когда филиал относился еще к грузинскому институту, на его территории был заложен коллекционный участок ореха пекан, саженцы которого были привезены в филиал из Грузии. Этот участок с полновозрастными деревьями высотой 10–12 метров сохранился до настоящего времени. Площадь данного участка составляет 1 га. Координаты участка 44°27'00.60''С, 40°06'45.85''В, высота над уровнем моря 527 метров. Также на

территории филиала произрастает коллекция семенного потомства ореха пекана, высаженного лесополосой в один ряд. Координаты участка 44°26'52.41''С, 40°06'45.78''В, высота над уровнем моря 525 метров. Семенной материал был взят из города Сочи. Сеянцы с закрытой корневой системой были высажены весной 2016 года в количестве 15 штук [4].

Генофонд орехоплодных культур Адыгейского филиала является очень ценным в селекционном отношении. Здесь собраны одни из лучших представителей разных видов орехоплодных, выделенные в местных популяциях и уже адаптированные к климатическим условиям данной местности.

Выводы

Республика Адыгея выступает донором резервных территорий с подходящими климатическими условиями для возделывания орехоплодных культур.

На базе Адыгейского филиала ФИЦ СНЦ РАН сохраняется, изучается и пополняется генофонд лещины обыкновенной, ореха грецкого, каштана посевного и пекана обыкновенного.

Для решения вопроса об использовании генофонда орехоплодных культур Адыгейского филиала для дальнейших селекционных работ необходимо изучение особенностей их фенологии, а также оценка состояния растений в течение годичного цикла развития.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Биганова С.Г., Сухоруких Ю.И., Луговской А.П. Современные тенденции селекции ореха грецкого в России // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2. С. 531.
2. Корзун Б.В., Пчихачев Э.К. Генофонд субтропических, южных плодовых и цветочно-декоративных растений Адыгейского филиала ФГБНУ ВНИИЦИСК // Новые технологии. 2020. Вып. 2 (52). С. 144–158.
3. Лещина: каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 270. Ленинград, 1980. 96 с.
4. Ореховые в плодовом саду // Приусадебное хозяйство. 2002. 80 с.
5. Пчихачев Э.К. Особенности выращивания фундука на Северном Кавказе. Майкоп: Магарин О.Г., 2013. 136 с.
6. Пчихачев Э.К., Корзун Б.В., Вавилова Л.В. Перспективы использования биоресурсного потенциала Адыгейского филиала // Субтропическое и декоративное садоводство. 2020. Вып. 73. С. 16–22.
7. Скворцов И.В., Скокова Г.И. Прохождение фенологических фаз у лещины обыкновенной в зависимости от суммы активных температур // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2017. № 3–1 (25). С. 39–46.
8. Софронов А.П. Сезонная динамика развития лещины // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: материалы IV Международной научно-практической конференции. Киров, 2018. С. 183–186.
9. Сухоруких Ю.И. Избранные труды: в 3-х т. Т. 2. Орехоплодные. Майкоп, 2008.
10. Сухоруких Ю.И., Луговской А.П., Биганова С.Г. Методика оценки сортофонда ореха грецкого // Методики опытного дела и методические рекомендации Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства: методический сборник. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2002. С. 118–136.
11. Сухоруких Ю.И., Биганова С.Г. О выращивании грецкого ореха в Республике Адыгея // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2010. Вып. 3. С. 26–31.
12. Сухоруких Ю.И. Ремонтантная форма ореха грецкого «Тхакушиновский-2» // Актуальные проблемы экологии в условиях современного мира: материалы III Международной научно-практической конференции. Майкоп, 2003. 20 с.

13. Сухоруких Ю.И., Алентьев Н.П., Алентьев О.Н. Состояние и некоторые перспективы развития лесосеменной базы каштана посевного на устойчивость к крифонектриевому некрозу на территории Сочинского национального парка // Новые технологии. 2009. № 1. С. 32–35.

14. Орехоплодовые лесные культуры / Ф.Л. Щепотьев [и др.]. М: Лесная пром-сть, 1978. 256 с.

REFERENCES:

1. Biganova S.G., Sukhorukikh Yu.I., Lugovskoy A.P. Modern trends in walnut breeding in Russia // Modern problems of science and education. 2015. No. 2. P. 531.

2. Korzun B.V., Pchikhachev E.K. The gene pool of subtropical, southern fruit and flower-ornamental plants of the Adygh branch of the FSBSI VNIITSISK // New technologies. 2020. Issue. 2 (52). P. 144–158.

3. Hazel: catalog of the VIR world collection. Issue 270. Leningrad, 1980. 96 p.

4. Walnut trees in the orchard // Household economy. 2002. 80 p.

5. Pchikhachev E.K. Features of growing hazelnuts in the North Caucasus. Maykop: Magarin O.G., 2013. 136 p.

6. Pchikhachev E.K., Korzun B.V., Vavilova L.V. Prospects for using the bioresource potential of the Adyghe branch // Subtropical and decorative gardening. 2020. Issue. 73. P. 16–22.

7. Skvortsov I.V., Skokova G.I. Passage of phenological phases in common hazel depending on the sum of active temperatures // Bulletin of the Don State Agrarian University. 2017. No. 3–1 (25). P. 39–46.

8. Sofronov A.P. Seasonal dynamics of the development of hazel // Methods and technologies in plant breeding and crop production: materials of the IV International scientific and practical conference. Kirov, 2018. P. 183–186.

9. Sukhorukikh Yu.I. Selected works: in 3 volumes. V. 2. Walnut. Maykop, 2008.

10. Sukhorukikh Yu.I., Lugovskoy A.P., Biganova S.G. Methodology for assessing the variety fund of walnuts // Experimental methods and methodological recommendations of the North Caucasian Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture: a methodological collection. Krasnodar: SKFNTsSVV, 2002. P. 118–136.

11. Sukhorukikh Yu.I., Biganova S.G. On the cultivation of walnuts in the Republic of Adygea // Bulletin of Maykop State Technological University. 2010. Issue. 3. P. 26–31.

12. Sukhorukikh Yu.I. Repair form of «Tkhakushinovskiy-2» walnut // Actual problems of ecology in the modern world: materials of the III International scientific-practical conference. Maykop, 2003. 20 p.

13. Sukhorukikh Yu.I., Alentiev N.P., Alentiev O.N.. The state and some prospects for the development of the seed chestnut base for resistance to crepehormetric necrosis on the territory of the Sochi National Park // New technologies. 2009. No. 1. P. 32–35.

14. Walnut-fruit forest cultures / F.L. Shchepotiev [et al.]. M: Lesnaya promyshlennost, 1978. 256 p.

Информация об авторах / Information about the authors

Эдуард Кимович Пчихачев, директор Адыгейского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук», кандидат сельскохозяйственных наук
eduard.pchikhachev@mail.ru

Edward K. Pchikhachev, Director of the Adygh branch of the Federal State Budgetary Institution of Science «Federal Research Center «Subtropical Scientific Center of the Russian Academy of Sciences», Candidate of Agricultural Sciences
eduard.pchikhachev@mail.ru

Татьяна Анатольевна Исущева,
старший научный сотрудник Адыгейско-
го филиала Федерального государствен-
ного бюджетного учреждения науки
«Федеральный исследовательский центр
«Субтропический научный центр Рос-
сийской академии наук», кандидат сель-
скохозяйственных наук
tanyaisusheva@mail.ru

Tatyana A. Isushcheva, a senior
researcher of the Adygh branch of the Federal
State Budgetary Institution of Science
«Federal Research Center «Subtropical
Scientific Center of the Russian Academy
of Sciences», Candidate of Agricultural
Sciences
tanyaisusheva@mail.ru

Поступила 27.01.2021
Received 27.01.2021

Принята в печать 15.11.2020
Accepted 15.11.2020

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ СОПРОВОЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ

Карен А. Аванесян¹, Марина А. Боровская¹,
Марина А. Масыч¹, Сергей А. Кочкин²

¹ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,
ул. Б. Садовая, 105/42, г. Ростов-на-Дону, 344006, Российская Федерация

²ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»,
набережная Северной Двины, 17, г. Архангельск, 163002, Российская Федерация

Аннотация. Реализация проектов и программ в области образовательной политики требует эффективного сопровождения посредством технологий анализа и мониторинга системы образования, что требует формирования системы регулярного наблюдения за процессами развития образования с применением статистических индикаторов и использования их в процессе принятия и поддержки управленческих решений. Недостаточность применения статистических методов при оценке образовательного неравенства акцентирует внимание на наличии потенциала для развития экономики образования посредством включения в ее методологическую область точных, эконометрически обоснованных подходов измерения уровня неравенства, наблюдаемого в распределении человеческого капитала. В связи с вышесказанным в данной статье авторы ставят целью сформировать методологический подход к анализу образовательного неравенства через призму прикладного экономического анализа на основе микроданных статистических обследований и мониторингов для их эффективного включения в образовательную политику. Важную роль в этом контексте играет agenda четвертой цели в области устойчивого развития, утверждающей равное и качественное образование для всех. Авторы идентифицируют ключевые области образовательного неравенства в контексте российской системы образования, а также предлагают методики расчета статистических индикаторов для их измерения. Методики расчета приведены для дошкольного образования, высшего образования, а также в части расчета статистических индикаторов по обучению, успеваемости, навыкам и поддержки групп риска и уязвимых групп. Дальнейшие исследования с учетом предложенных методик должны способствовать приращению нового научного знания для эффективного научного сопровождения образовательной политики. Предложенный в статье подход позволит организовать систему научно-исследовательского лонгитюдного сопровождения процессов, происходящих на всех уровнях образования в части регулярности наблюдений и аналитики системы индикаторов по сформированной методике для поддержки принятия управленческих решений в развитии образовательной политики России.

Ключевые слова: образовательное неравенство, статистические показатели, система индикаторов, образовательная политика, человеческий капитал, технологические возможности, цели устойчивого развития, доступ к образованию, дошкольное образование, высшее образование

Для цитирования: Технологические возможности статистических индикаторов сопровождения образовательной политики России / Аванесян К.А. [и др.] // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 94–104. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-94-104>

TECHNOLOGICAL CAPABILITIES OF STATISTICAL INDICATORS TO SUPPORT THE EDUCATIONAL POLICY OF RUSSIA

Karen A. Avanesyan¹, Marina A. Borovskaya¹,
Marina A. Masych¹, Sergey A. Kochkin²

¹FSAOU HE «The Southern Federal University»,
105/42 B. Sadovaya str., Rostov-on-Don, 344006, the Russian Federation

²FSAOU HE «The Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov»,
17 the Severnaya Dvina embankment, Arkhangelsk, 163002, the Russian Federation

Annotation. The implementation of educational projects and programs requires effective support through technologies for analyzing and monitoring the education system, which requires the formation of a system of regular monitoring of education development processes using statistical indicators and their use in the process of making and supporting management decisions. Insufficient use of statistical methods in assessing educational inequality focuses on the potential for the development of the education economy through the introduction of accurate, econometrically sound approaches to measuring the level of inequality observed in the distribution of human capital. With reference to the above mentioned, the authors aim to form a methodological approach to the analysis of educational inequality through the prism of applied economic analysis based on micro data from statistical surveys and monitoring for their effective inclusion in educational policy. The agenda of the fourth Sustainable Development Goal, which promotes equal and quality education for everyone plays an important role in this context. The authors identify key areas of educational inequality in the context of the Russian education system, and propose methods for calculating statistical indicators to measure them. Calculation methods for preschool education and higher education in terms of calculating statistical indicators on learning, academic performance, skills and support for at-risk and vulnerable groups are presented. Further research should contribute to the increment of new scientific knowledge for effective scientific support of educational policy. The approach proposed in the article will make it possible to organize a system of scientific research longitudinal support of the processes occurring at all levels of education in terms of the regularity of observations and analytics of the indicator system according to the developed methodology to support managerial decision-making in the development of educational policy in Russia.

Keywords: educational inequality, statistical indicators, system of indicators, educational policy, human capital, technological capabilities, sustainable development goals, access to education, pre-school education, higher education

For citation: *Technological capabilities of statistical indicators to support the educational policy of Russia* / Avanesyan K.A. [et al.] // *New technologies*. 2021. Vol. 17, No. 1. P. 94–104. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-94-104>

Введение. В настоящее время образовательная политика Российской Федерации опирается на ряд законодательных и нормативно-правовых актов федерального, регионального и локального уровней. На основании Указов Президента и целей национальной политики разработаны и реализуются национальные проекты «Образование», «Наука», «Цифровая экономика», государственная программа Российской Федерации «Развитие образования». Однако сложность реализации проектов и программ заключается в недостаточном сопровождении технологиями анализа и мониторинга системы образования. Данные технологии в настоящее время требуют своего совершенствования, особенно в части регулярного наблюдения за системой развития образования посредством индикаторов и использования их в процессе принятия и поддержки управленческих решений, что позволит существенно повысить эффективность образовательной политики и, соответственно, стимулировать развитие образования, науки и технологий.

На протяжении многих лет образование в целом и образовательное неравенство в частности оставались на периферии интереса экономической науки. Так продолжалось вплоть до 60-х годов 20 века, когда экономисты чикагской школы переосмыслили феномен образования в контексте концепта человеческого капитала [1; 2]. Хотя сегодня экономика образования вполне гармонично существует как отраслевая дисциплина экономической науки, применение традиционных эконометрических подходов к анализу неравенства человеческого капитала, приобретаемого и накапливаемого агентом через систему образования, применялось преимущественно в зарубежных исследованиях [3–7], не получив существенного распространения в отечественной экономической науке.

Более того, хотя статистика образования существует как практическая область и часть государственной отчетности,

разработка статистических индикаторов из опросных обследований домохозяйств или прочих мониторингов на основе микроданных не получила должного распространения в научной литературе.

Ситуация с дефицитом применения статистической оценки образовательного неравенства в научной литературе позволяет идентифицировать пробел в существующих исследованиях, а также обозначить потенциал для развития экономики образования посредством включения в ее методологическую область точных, эконометрически обоснованных подходов измерения уровня неравенства, наблюдаемого в распределении человеческого капитала.

Особый интерес в этом плане представляют провозглашенные глобальным мировым сообществом цели в области устойчивого развития (ЦУР), которые имеют раскладку на задачи, которые, в свою очередь, разбиты на глобальные и тематические показатели. Эти показатели позволяют правительствам и причастным международным организациям (созданным преимущественно на базе Организации объединенных наций) вести эффективный мониторинг прогресса на пути к устойчивому благосостоянию и общественному процветанию в рамках повестки, осуществление которой предполагается правительствами мира до 2030 года. Четвертая цель в области устойчивого развития (ЦУР4) посвящена образованию и утверждает «обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех» [8].

Данное исследование носит методологический характер и нацелено на продвижение статистических методик расчета индикаторов образовательного неравенства в соответствии с повесткой относительно целей в области устойчивого развития. Целью исследования является формирование методологических подходов к анализу образовательного

неравенства через призму прикладного экономического анализа на основе микроданных статистических обследований и мониторингов для их эффективного включения в образовательную политику с учетом задач ЦУР4. Данное условие является необходимым, так как административные данные, собирающиеся министерствами с учреждений образования, не позволяют, во-первых, рассчитывать описательную статистику в разбивке по ключевым группам населения в зависимости от исследовательских задач и гипотез. Во-вторых, административные данные не дают возможности для построения предиктивных регрессионных моделей, которые могут пролить свет на факторы, стоящие за теми или иными феноменами, и таким образом объяснить образовательные неравенства, которые оказывают наиболее негативное последствие на эффективность образовательной системы в России.

В соответствии с данной целью исследование направлено на реализацию ряда задач. Во-первых, необходимо выделить ключевые области образовательного неравенства, которые соответствуют логике задач и показателей четвертой цели в области устойчивого развития с целью идентификации тех направлений, которые наиболее значимы для системы образования в России. Все задачи в области устойчивого развития разбиваются на эмпирически измеряемые индикаторы, однако, существующие задачи также дают потенциальное направление научных исследований, которые, оставаясь в рамках агенды ЦУР, обеспечат более многомерный анализ ключевых проблем в области образовательного неравенства. В соответствии с этим, второй задачей статьи является предложение методик статистического расчета данных показателей, что даст возможность исследователям самостоятельно проводить анализ в соответствии с подходами к расчету. Иными словами, предложенные в данной статье методики не являются

буквальным реферированием индикаторов ЦУР, но обозначают дополнительные направления научного анализа в соответствии с агендой и логикой ЦУР4. Все это, в конечном счете, создаст методологический базис и стимул для академических исследований в области образовательного неравенства, которые смогут формулировать действенные рекомендации развития России в области образования.

Задачи ЦУР4 и статистические индикаторы образовательного неравенства. Сформулированные скорее абстрактно, 17 целей устойчивого развития задают тренды в области глобального развития, в то время как индикаторы обеспечивают понимание конкретных шагов на пути к конечным целям и то, каким образом измеряется эффективность прогресса. Так, четвертая цель в области устойчивого развития утверждает «обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни для всех». Цель раскладывается на 9 задач (4.1 – 4.7, 4a, 4b), которые, в свою очередь, разбиты на глобальные и тематические индикаторы. Более 11 глобальных и 30 тематических статистических индикаторов, monitorящихся государствами-участниками, измеряют эффективность образовательных политик на пути к поставленной цели о качественном и равном образовании. Индикаторы целей в области устойчивого развития принимают во внимание ситуацию как развитых, так и развивающихся, а также и наименее развитых стран. Исходя из этого, некоторые тематические индикаторы могут быть релевантны в одной стране и при этом не иметь значения в другой. Детальная раскладка ЦУР4 на задачи и индикаторы может быть найдена на сайте Института статистики ЮНЕСКО [9]. Глобальные индикаторы являются обязательными в мониторинге всех государств-участников, в то время как тематические индикаторы определяются страной по

самостоятельном выборе, поэтому их также называют национальными.

Все девять задач можно свести к нескольким ключевым темам:

- доступ к образованию (дошкольному, школьному, среднему профессиональному и высшему);
- обучение, успеваемость и навыки;
- ресурсная база государства;
- квалификация рабочей силы в системе образования (учителя, преподаватели, воспитатели и т.д.);
- поддержка групп риска или уязвимых групп.

Если ресурсная база государства и квалификация рабочей силы в системе образования представляют направления мониторинга, источником которых являются преимущественно административные данные, то анализ доступа к образованию и обучению навыкам, а также уязвимых групп и групп риска может получить более глубокое измерение при использовании микроданных статистических обследований, доступных для исследователей из открытых источников. Примерами таких данных могут служить как национальные программы, такие как Обследование бюджетов домашних хозяйств (ОБДХ) [10] или Комплексное обследование уровня жизни населения (КОУЖ) [11], проводимые Росстатом, Российский мониторинг экономического положения и здоровья населения [12], реализуемый на базе Высшей школы экономики, так и международные мониторинговые обследования школ вроде Международной программы по оценке образовательных достижений учащихся (PISA) [13] (представляет данные среди школьников 9 классов основной общей школы), а также Международное мониторинговое исследование качества школьного математического и естественнонаучного образования (TIMSS) или Международное исследование качества чтения и понимания текста (PIRLS), являющихся ключевыми источниками данных об

обучении в поздней начальной школе [14].

Упомянутые базы статистических микроданных содержат переменные, необходимые для экономического анализа образовательного неравенства с применением количественных методов. В то время как российские статистические мониторинги не являются сфокусированными только на образовании, они, во-первых, содержат информацию как о взрослых, так и о детях, являющихся членами домохозяйства, во-вторых, включают модули, которые позволяют рассчитать индикаторы посещаемости образования. С другой стороны, международные программы эффективности обучения в начальной и основной общей школе не имеют развернутого вопросника относительно структуры и условий жизни домохозяйств, будучи сосредоточенными на когнитивных навыках детей и результатах в обучении. Наличие в этих программах социально-экономических переменных вроде благосостояния, уровня образования родителей, культурных товаров в собственности позволяет также получить представление о том, в какой степени неравенства в статистическом распределении результатов обучения школьниками являются укорененными в экономической структуре общества.

Методология расчета ключевых статистических индикаторов образовательного неравенства. Данный раздел статьи посвящен методике расчета показателей, которые особо релевантны в контексте образовательного неравенства в России. Во многом данные показатели либо являются адаптацией, либо дублируют уже имеющиеся методики расчета, разработанные Институтом статистики ЮНЕСКО для административных данных [15], либо Детским фондом ООН (ЮНИСЕФ) для данных опросных обследований домохозяйств [16].

Доступ к образованию

Доступ к образованию указывает на то, насколько равной является система

образования с точки зрения возможности обучения, начиная от самого раннего и заканчивая взрослым возрастом.

Дошкольное образование. Нередко многие развивающиеся или наименее развитые страны в качестве одного из ключевых показателей рассчитывают показатели посещаемости школы в разбивке по уровню школьного образования: начального, основного или среднего. Результат уравнительных политик Советского Союза в области образования, который ставил целью ликвидировать безграмотность среди обширных слоев крестьянства и рабочего класса, привел к тому, что в современной России доступ к школьному образованию носит тотальный характер, то есть все дети школьного возраста охвачены системой школьного образования. Исходя из этого, расчет индикаторов в этой области едва ли будет информативен, ибо ключевые и наиболее критические неравенства на уровне школьного образования существуют не в аспекте доступа к школе. Иная ситуация, тем не менее, обстоит с дошкольным образованием в России, распространенность которого не столь всеохватна и нуждается в статистической оценке.

В свете дошкольного образования ЦУР4 выделяет два показателя: уровень участия в организованных видах обучения за 1 год до достижения официально-го возраста зачисления в школу, а также показатель посещаемости программ развития в раннем детстве или программ дошкольного образования. Опросные обследования домохозяйств в России зачастую не дают столь подробной детализации, и отличия между подготовительной школой и детским садом не фиксируются в ходе сбора данных. Тем не менее, ряд работ в области экономики образования, в частности работы Нобелевского лауреата Джеймса Хекмана [17], указывают на решающую роль развития в раннем детстве на накопление человеческого капитала на протяжении всей жизни. Более того, исследования также показывают,

что увеличение посещаемости учреждений дошкольного образования, во-первых, существенно экономит государственный бюджет в свете расходов на второгодничество в начальной школе, а также возвращается обществу материальными выигрышами [18]. Исходя из этого, индикаторы посещаемости учреждений дошкольного образования играют ключевую роль в контексте информирования образовательной политики государства. Согласно Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации» [19], посещение учреждений дошкольного образования может начинаться с двух месяцев после рождения ребенка. В возрасте 6 лет и 6 месяцев ребенок может идти в начальную школу. В соответствии с этим предложенные расчеты должны основываться только на возрастной категории от двух месяцев до 6 лет. В зависимости от задач исследования расчет может быть сфокусирован на любой возрастной группе, соответствующей по нормативной базе дошкольному образованию. Мы предлагаем коэффициент посещаемости учреждений дошкольного образования $C_{preschool,a-b}$ в возрастном интервале $a-b$, который может быть рассчитан по следующей формуле

$$C_{preschool,a-b} = \frac{M_{preschool,a-b}}{N_{a-b}},$$

где $M_{preschool,a-b}$ – это количество детей в возрастном интервале $a-b$, которые посещают учреждения дошкольного образования, N_{a-b} – это общее количество человек в данной возрастной категории $a-b$.

Высшее образование. Подобный подход может быть предложен и в рамках высшего образования в соответствии с уровнями подготовки. В рамках ЦУР4 индикатор 4.3.2. *Совокупный показатель посещаемости* программ высшего образования в разбивке по полу направлен на измерение охвата высшего образования. Тем не менее, анализ может быть усилен, а информирование образовательной политики более полным, если

произведенные показатели принимают во внимание уровни подготовки бакалавриата и магистратуры. В соответствии с этим предлагается чистый скорректированный показатель посещаемости для программ бакалавриата и магистратуры, рассчитываемый по формуле:

$$C_{x,a-b} = \frac{M_{x,a-b}}{N_{a-b}}.$$

Здесь $C_{x,a-b}$ – это чистый скорректированный показатель посещаемости уровня образования x в возрастной категории $a-b$, $M_{x,a-b}$ – это количество человек в нормативном возрасте $a-b$ для уровня образования x , которые посещают данный уровень образования или уровень образования на ступень выше положенного для своей возрастной категории, N_{a-b} – это общее количество человек в данной возрастной категории $a-b$.

По аналогии с методологией Института статистики ЮНЕСКО и ЮНИСЕФ, показатель называется чистым скорректированным, так как в числителе находятся лица, находящиеся в возрасте определенной ступени высшего образования и посещающие либо эту ступень, либо ступень выше. Иными словами, если субъекту 21 год, но он уже окончил бакалавриат и обучается по программе магистратуры, он все равно будет являться частью числителя. Если показатель будет брать лишь тех студентов, которые, находясь в возрасте, нормативно соответствующем бакалавриату, также учатся в бакалавриате, то из расчета будут исключены одаренные или опережающие нормативную траекторию студенты. Поэтому обычный коэффициент посещаемости программ высшего образования необходимо корректировать с учетом того, что некоторые студенты могут опережать образовательную траекторию в соответствии с нормативно-правовой базой государства, при этом они не должны быть не охвачены коэффициентом посещаемости образования.

В связи с этим коэффициент методологически делает акцент не на том,

насколько посещаемыми являются программы высшего образования – бакалавриата или магистратуры, – а на том, в какой степени охваченной образованием является та или иная возрастная группа, у которой есть предписанный нормативно-правовой базой государства уровень образования.

Более того, с математической точки зрения, как в случае со школьным, так и в случае с дошкольным образованием, коэффициент будет указывать на вероятность случайно взятого индивида в определенном возрасте посещать программы образования, которые в соответствии с нормативно-правовой базой государства либо предназначены для его возрастной группы, либо представляют группу ступенью выше.

Обучение, успеваемость и навыки. В контексте ЦУР4 особую важность имеет категория минимального профессионального стандарта в ключевых навыках. Задача 4.1.1 отсылает нас к расчету доли: 1) учащихся 2–3 классов; 2) выпускников начальной школы и 3) выпускников основной общей школы, которые достигли минимального уровня владения навыками чтения и математики. В то время как для расчетов по начальной школе источником данных в свете математики и чтения будут являться данные TIMSS и PIRLS, обследование PISA, которое проводится среди школьников 9 класса (последний год обучения в системе обязательного школьного образования), также предоставляет данные относительно навыков в области естественных наук. В связи с этим, более комплексное информирование задач образовательной политики должно брать в расчет и третью фундаментальную область знания в контексте школьной программы. Доля детей, достигших минимального профессионального стандарта в навыках в зависимости от предметной области и класса обучения, может быть рассчитана следующим образом:

$$V_{class,subject} = \frac{M_{class,subject}}{N_{class}},$$

где $V_{class,subject}$ обозначает долю детей в классе обучения $class$, достигших минимального профессионального стандарта по предмету $subject$, $M_{class,subject}$ обозначает количество детей в стране в классе обучения $class$, достигших минимального профессионального стандарта по предмету $subject$, N_{class} обозначает общее количество школьников в стране в классе обучения $class$. При этом минимальный профессиональный стандарт по каждому предмету определяется в соответствии с методологией опросного обследования, которое является источником расчета.

К сожалению, в настоящее время не существует опросных обследований, которые давали бы представление о профессиональных навыках на ступени высшего образования. Обследование под названием «Программа международной оценки компетенций взрослых» (PIAAC) [20], проводимое Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) смотрит на взрослое население в целом, в возрасте до 65 лет, а также не проводится с достаточной регулярностью, чтобы оценить изменение трендов через годы.

Поддержка групп риска и уязвимых групп. Поддержка групп риска и уязвимых групп должна быть ключевой в образовательной политике, направленной на минимизацию неравенства образования. Индикатор 4.5.1 *Индексы равенства (женщин и мужчин, городских и сельских жителей, нижней и верхней квинтили достатка и других групп, например инвалидов, коренных народов и людей, затронутых конфликтом, в зависимости от наличия данных)* по всем касающимся образования показателям в настоящем перечне, которые могут быть дезагрегированы, предусматривает расчет равенства между ключевыми группами населения, такими как мужчины и женщины, богатейшие и беднейшие, сельские и городские жители и т.д. Тем не менее, национальный набор показателей ЦУР [21]

рассматривает индикатор 4.5 только в свете детей-инвалидов в контексте выпуска из 9 и 11 классов, что существенно сужает понимание феномена образовательного неравенства. Во-первых, неравенства в системе образования могут существовать не только в контексте окончания уровней обучения школьного образования (основного и среднего), но и в контексте других ступеней обучения – дошкольного и высшего. Во-вторых, неравенства могут существовать не только в контексте доступа к образованию, но и в свете результатов обучения. В-третьих, хотя, вне всякого сомнения, инклюзивное образование и включение лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательный процесс являются критически важными. Инвалидность – не единственная группа, в которой образовательные неравенства могут иметь свое деструктивное значение. Исходя из этого, важным также является то, как ключевые образовательные индикаторы находят выражение в свете гендерных различий, классовых различий, места проживания и т.д. В соответствии с этим, перечень коэффициентов паритета по ключевым статистическим индексам может быть предложен в свете основных групп населения. Так, если мы считаем, что, например, доступ к высшему образованию на уровне бакалавриата среди бедных слоев населения ниже, чем среди богатых слоев населения, то предложенный индекс будет представлять отношение чистого скорректированного коэффициента посещаемости программ бакалавриата среди беднейшего населения (например, первой децильной группы) на тот же самый коэффициент среди богатейшего населения. Соответственно, чем ближе отношение к единице, тем паритетнее является ситуация для этих двух групп и тем ниже неравенство между ними. Коэффициент паритета по определенному образовательному индикатору C для двух групп a и b может быть рассчитан по следующей формуле:

$$P_{a/b} = \frac{C_a}{C_b},$$

где C_a – это значение индикатора C для группы a (предположительно группы, которая является уязвимой), C_b – это значение индикатора C для группы b .

Предложенные в данной статье индикаторы обеспечивают измерение образовательного неравенства по ключевым аспектам, релевантным для российской системы образования. Следуя логике и повестке ЦУР4, предложенные методики могут способствовать приращению нового научного знания.

Заключение. Данное исследование указывает на три аспекта образовательных неравенств, релевантных для российской системы образования: первый аспект означает неравенство в доступе к системе образования, делая акцент на дошкольное и высшее образование. Второй аспект отсылает к неравенству человеческого капитала в виде знаний и навыков, приобретаемых агентом на разных этапах его транзиту в системе образования. Наконец, третий аспект включает два предыдущих, усиливая фокус на тех неравенствах в доступе к образованию и неравенствах в обучении, которые наиболее критичны в свете ключевых социальных групп населения.

Важность минимизации образовательного неравенства обусловлена тем, что именно система образования дает агентам профессиональные навыки, необходимые для социальной мобильности. Предложенные в данной статье индикаторы обеспечивают развитие образовательной политики путем эффективного использования статистических показателей, что обеспечивает приращение нового знания к той статистической отчетности, которую ведет государство в лице своих ключевых институтов. С другой стороны, предложенные индикаторы и их популяризация должны способствовать созданию новых направлений для научных исследований образовательного неравенства, так как в данной области знания наблюдается существенный пробел.

Таким образом, предложенный подход позволяет расширить технологические возможности сопровождения проектов и программ и организовать систему научно-исследовательского лонгитудного сопровождения процессов, происходящих на всех уровнях образования в части регулярности наблюдений и аналитики системы индикаторов по сформированной методике для поддержки принятия управленческих решений в развитии образовательной политики России.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Schulz T. Investment in Human Capital // American Economic Review. 1961. Vol. 51 (1). P. 1–17.
2. Becker G.S. Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis // Journal of Political Economy. 1962. Vol. 70 (5). P. 9–49.
3. Heckman J. The Economics of Inequality: The Value of Early Childhood Education // American Educator. 2011. Vol. 35 (1). P. 31–35, 47.
4. Elango S., García J.L., Heckman J.J., Hojman A. Early Childhood Education [Electronic resource]. URL: <https://www.nber.org/papers/w21766>.
5. Thomas V., Wang Y., Fan X. Measuring education inequality - Gini coefficients of education (English) [Electronic resource]. URL: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/361761468761690314/measuring-education-inequality-gini-coefficients-of-education>.
6. Bennett D. Educational Inequality in the United States: Methodology and Historical Estimates of Education Gini Coefficients [Electronic resource]. URL: <https://ssrn.com/abstract=2134646>.

7. Bruckauf Z., Chzhen Y. Education for All? Measuring inequality of educational outcomes among 15-year-olds across 39 industrialized nations [Electronic resource]. URL: https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/IWP_2016_08.pdf.
8. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/education/>.
9. <http://tcg.uis.unesco.org/wp-content/uploads/sites/4/2020/04/Official-list-of-all-SDG-4-Indications-April-2020.pdf>.
10. https://gks.ru/bgd/regl/b20_102/Main.html.
11. https://www.gks.ru/free_doc/new_site/KOUZ/survey0/index.html.
12. <https://www.hse.ru/rlms>
13. <https://www.oecd.org/pisa/>
14. <https://timssandpirls.bc.edu/>
15. <http://uis.unesco.org/>
16. <https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2021/03/Job-MICS-Guidebook.pdf>.
17. Хекман Дж. Равные условия для всех детей. Стратегия, которая работает. М.: МГУ, 2019. 88 с.
18. Muroga A., Zaw H.T., Mizunoya S., Lin H., Brossard M., Reuge N. COVID-19: A Reason to Double Down on Investments in Pre-primary Education [Electronic resource]. URL: <https://www.unicef-irc.org/publications/1137-covid-19-a-reason-to-double-down-on-investments-in-pre-primary-education.html>.
19. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/.
20. <https://www.oecd.org/skills/piaac/>.
21. <https://www.gks.ru/sdg/national>.

REFERENCES:

1. Schulz T. Investment in Human Capital // American Economic Review. 1961. Vol. 51 (1). P. 1–17.
2. Becker G.S. Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis // Journal of Political Economy. 1962. Vol. 70 (5). P. 9–49.
3. Heckman J. The Economics of Inequality: The Value of Early Childhood Education // American Educator. 2011. Vol. 35 (1). P. 31–35, 47.
4. Elango S., García J.L., Heckman J.J., Hojman A. Early Childhood Education [Electronic resource]. URL: <https://www.nber.org/papers/w21766>.
5. Thomas V., Wang Y., Fan X. Measuring education inequality – Gini coefficients of education (English) [Electronic resource]. URL: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/361761468761690314/measuring-education-inequality-gini-coefficients-of-education>.
6. Bennett D. Educational Inequality in the United States: Methodology and Historical Estimates of Education Gini Coefficients [Electronic resource]. URL: <https://ssrn.com/abstract=2134646>.
7. Bruckauf Z., Chzhen Y. Education for All? Measuring inequality of educational outcomes among 15-year-olds across 39 industrialized nations [Electronic resource]. URL: https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/IWP_2016_08.pdf.
8. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/education/>.
9. <http://tcg.uis.unesco.org/wp-content/uploads/sites/4/2020/04/Official-list-of-all-SDG-4-Indications-April-2020.pdf>.
10. https://gks.ru/bgd/regl/b20_102/Main.html.
11. https://www.gks.ru/free_doc/new_site/KOUZ/survey0/index.html/
12. <https://www.hse.ru/rlms/>
13. <https://www.oecd.org/pisa/>
14. <https://timssandpirls.bc.edu/>
15. <http://uis.unesco.org/>
16. <https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2021/03/Job-MICS-Guidebook.pdf>

17. Heckman J. Equal conditions for all children. A strategy that works. M.: MSU, 2019. 88 p.
18. Muroga A., Zaw H.T., Mizunoya S., Lin H., Brossard M., Reuge N. COVID-19: A Reason to Double Down on Investments in Pre-primary Education [Electronic resource]. URL: <https://www.unicef-irc.org/publications/1137-covid-19-a-reason-to-double-down-on-investments-in-pre-primary-education.html/>
19. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/
20. <https://www.oecd.org/skills/piaac/>
21. <https://www.gks.ru/sdg/national/>

Информация об авторах / Information about the authors

Карен Алексеевич Аванесян, ведущий научный сотрудник Академии психологии и педагогики ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», кандидат социологических наук
avanesian@sfedu.ru

Марина Александровна Боровская, президент, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», доктор экономических наук, профессор
bma@sfedu.ru

Марина Анатольевна Масыч, ведущий научный сотрудник Центра научных исследований «Инструментальные, математические и интеллектуальные средства в экономике», ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», кандидат экономических наук, доцент
mamasych@sfedu.ru

Сергей Алексеевич Кочкин, доцент кафедры высшей математики ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», кандидат физико-математических наук
s.kochkin@narfu.ru

Karen A. Avanesyan, a leading researcher of the Academy of Psychology and Educational Sciences, FSAEI HE «The Southern Federal University», Rostov-on-Don, the Russian Federation, Candidate of Sociology
avanesian@sfedu.ru

Marina A. Borovskaya, president of FSAEI HE «The Southern Federal University», Doctor of Economics, a professor
bma@sfedu.ru

Marina A. Masych, a leading researcher of the Center for Scientific Research «Instrumental, Mathematical and Intellectual Means in Economics» of FSAEI HE «The Southern Federal University», Candidate of Economics, Senior Researcher, an associate professor
mamasych@sfedu.ru

Sergey A. Kochkin, an assistant professor of the Department of Higher Mathematics of FSAEI HE «The Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov», Candidate of Physics and Mathematics
s.kochkin@narfu.ru

Поступила 12.02.2021
Received 12.02.2021

Принята в печать 20.03.2021
Accepted 20.03.2021

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-105-111>
УДК 331.108.26:004



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ЭВОЛЮЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА В ЦИФРОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Оксана К. Минева, Элина В. Полянская

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»,
ул. Татищева, д. 20а, г. Астрахань, Астраханская область, 414056, Российская Федерация

Аннотация. Традиционные инструменты мотивации практически полностью ориентированы на удовлетворение базовых потребностей личности. Вся управленческая наука вплоть до 2010 года не рассматривала удовлетворение высших потребностей личности в качестве приоритетных, однако, удовлетворение базовых потребностей в XXI веке уже является данностью и формирующий ее инструментарий существенно ограничивает эффективность работы компаний. Особенностью современного работника является высокий уровень образования, сформированные цифровые навыки, глубокая социализация, которая проявляется в запросе к работодателю об условиях работы, позволяющих находить приемлемый баланс между работой и личной жизнью, постоянном развитии компетенций и последовательном изменении статуса. В то же время поменялся и портрет современного работодателя, для которого важным является результативность наемного сотрудника при максимально возможной оптимизации затрат. Это потребовало существенного изменения ментальности HR-работников, работодателей и поиска ими новых инструментов мотивации. Локдаун 2020 года существенно трансформировал шкалу ценностей наемных работников и потребовал от работодателей оперативной модификации привычных моделей ведения бизнеса. Результатом локдауна стал большой кейс инструментов мотивации, запросы на который были и до пандемии COVID. Учеными была получена единовременная апробация новых инструментов мотивации по всему миру. В рамках данной статьи нами проведена работа по систематизации наиболее эффективных инструментов мотивации и аппликация их в соответствии с высшими потребностями личности. Внедрение в практику компаний современного инструментария мотивации способно существенно повысить привлекательность работы в ней сотрудников, добиться роста эффективности труда при одновременном снижении условно постоянных издержек.

Ключевые слова: мотивация, инструменты мотивации, высшие потребности личности, гибкая занятость, удаленный формат занятости, COVID, потребность, управление персоналом, менеджмент, лояльность

Для цитирования: Минева О. К., Полянская Э. В. Эволюция управленческих инструментов мотивации персонала в цифровой реальности // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 105–111. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-105-111>

EVOLUTION OF STAFF MOTIVATION MANAGEMENT TOOLS IN DIGITAL REALITY

Oxana K. Mineva, Elina V. Polyanskaya

FSBEI HE «Astrakhan State University»,
20a Tatishchev str., Astrakhan, the Astrakhan region, 414056, the Russian Federation

Annotation. Traditional motivation tools are almost completely focused on meeting the basic needs of a person. Until 2010 the management science did not consider the satisfaction of the highest needs of a person as a priority, however, the satisfaction of a person's basic needs in the 21st century is considered as a presume, and the toolkit that formed it significantly limits the efficiency of companies. A feature of a modern employee is his high level of education, formed digital skills, deep socialization, which manifests itself in a request to an employer about working conditions that allow finding an acceptable balance between work and personal life, the constant development of competencies and a consistent change in status. At the same time, the portrait of a modern employer has also changed, and now the effectiveness of an employee is important with the maximum possible cost optimization.

This requires a significant change in the mentality of HR workers, employers and their search for new motivation tools. The 2020 lockdown has significantly transformed the scale of employee values and require employers to promptly modify the usual business models. The result of the lockdown is a large case of motivation tools, for which there were requests even before the COVID pandemic. Scientists have received a one-time approbation of new motivation tools around the world. Within the framework of the research, we have carried out work on the systematization of the most effective motivation tools and their application in accordance with the highest needs of the individual. The introduction of modern motivation tools into the practice of companies can significantly increase the attractiveness of work in it for employees, achieve an increase in labor efficiency while reducing conditionally fixed costs.

Keywords: motivation, motivation tools, higher individual needs, flexible employment, remote employment format, COVID, need, personnel management, management, loyalty

For citation: Mineva O.K., Polyanskaya E.V. Evolution of staff motivation management tools in digital reality // *New technologies*. 2021. Vol. 17, No. 1. P. 105–111. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-105-111>

На протяжении тысячелетий управленцы всего мира искали универсальные инструменты, способные максимизировать трудовую активность наемного персонала.

Приблизительно до середины XIX века основным инструментом, применяемым управленцами, был метод «кнута и пряника». Начиная со времен Древнего Рима в основе управления людьми лежали теологические постулаты о беспрекословном, практически рабском подчинении работников. Для поддержания подобного стереотипа поведения у будущих поколений работник должен получать оплату труда на уровне физиологического выживания и транслировать покорность своей судьбе в семейной жизни, воспитывая будущие поколения, не восприимчивыми к иным способам мотивации, кроме мотивации «кнута».

В XIX веке появились работы, отмечавшие, что необразованные, голодные и находящиеся под угрозой увольнения работники тормозят экономическое развитие общества. В частности, А. Смит писал, что следует повсеместно применять метод «пряника», т.к. возможность получения достойной заработной платы провоцирует не только рост производительности труда, но и приводит к экономическому развитию общества, что, как следствие, потребует более образованных работников, а это возможно, если у современных работников будет возможность оплатить обучение своих детей [1]. Работы А. Смита заложили основы научного изучения инструментов мотивации будущими поколениями управленцев.

XIX–XX века принесли в менеджмент большой спектр инновационных для того времени управленческих инструментов,

Таблица 1

Аппликация каталога управленческого инструментария в зависимости от применяемого подхода к управлению

Table 1

Application of the catalog of management tools, depending on the applied approach to management

Подходы к управлению	Парадигма взглядов	Инструментарий	Тип производства
X	Наемный работник бездельник и тунеядец. Работа – принуждение	Жесткие методы принуждения (сдельная система оплаты, штрафы, тотальный контроль)	Серийное производство, жесткая регламентация труда
Y	Наемный работник хочет работать. Работа – внутренняя потребность	Мягкие методы принуждения (премиальные системы оплаты, делегирование, ротация, обучение)	Автоматизация производства, индивидуализация регламентов под конкретного заказчика
Z	Наемный работник ассоциирует себя с организацией. Работа – место самореализации	Сотрудничество (индивидуализация систем оплаты, участие в прибыли, партисипативное управление, информационная прозрачность, делегирование, развитие)	Не принципиален

разработанных под влиянием теорий мотивации (в основном содержательных, которые позволили разработать три подхода к управлению людьми – X, Y, Z и соответственно наработать каталог управленческого инструментария (см. табл. 1).

На протяжении более чем сорока лет (1970–2010 годы) основным подходом к управлению считался подход Z. Как писал, один из его родоначальников Оучи У. «...следует интегрировать индивидов в организации, а не способствовать росту их отчуждения, враждебности и бюрократического обезличивания работы...» [2].

С 2010 года начинается новый технологический виток развития общества, связанный с информатизацией – происходит коренная перестройка традиционного производства, требований к результатам труда, уровню компетенции и

образования наемных работников, изменение ментальности социума и в особенности поколения Z. Это требовало поиска и внедрения в управленческую практику новых инструментов мотивации. Одним из инструментов мотивации в это время становится гибкий график работы. Сторонники применения данного инструмента в качестве аргументов его использования называли следующие: для работодателя – экономия затрат на аренде офиса, возможность «растянуть» время доступности сотрудников для общения с клиентами, максимизация эффективности труда персонала (учет биоритмов – «совы», «жаворонки»), повышение лояльности и удовлетворенности персонала; для работника – самоорганизация личного времени – баланс рабочей и личной жизни; повышение внутреннего удовлетворения. В то же время следует указать

и на имеющиеся недостатки – данный инструмент мотивации не подходит для компаний с низкой корпоративной культурой и для лиц, не обладающих способностью к самоорганизации. Наиболее широко данный инструмент применялся в рекламных, IT-компаниях и СМИ.

Исследование английской компании Avaya, проведенное в Великобритании, странах Европы и России в 2020 году, показало, что этот инструмент, по мнению 85% опрошенных, помогает сохранить ценных специалистов и повысить производительность их труда, причем 52% указывают, что данные сотрудники становятся более лояльными [3]. Согласно исследованиям агентства 161.ru, по опросу руководителей российских компаний, 47% опрошенных готовы к внедрению гибкого графика в своих компаниях и это, на их взгляд, улучшит результаты работы; 2% считают, что это положительно повлияет на престиж компании; 34% указывают на возможность применения для некоторых сотрудников и 17% однозначно против реализации данного инструмента мотивации [4].

В этот же период времени наблюдается устойчивая тенденция внедрения в менеджмент компаний политики сокращения условно постоянных расходов. В основном это проявляется в экономии на излишней помпезности содержания СЕО и офисных помещений, углублении информатизации технологических и управленческих процессов, передаче на аутсорсинг непрофильных функций. Именно в это время параллельно с гибким графиком работы начинают внедряться удаленные формы занятости. Массового характера эта форма занятости не приняла, так как уровень цифровой грамотности подавляющего большинства сотрудников не соответствовал требуемым нормам. Кроме того, для эффективного использования данного инструмента мотивации предварительно следовало испытать переводимых работников на гибком графике работы.

Наиболее эффективным удаленный формат занятости проявил себя для повышения мотивации высококвалифицированных сотрудников, проживающих на значительном удалении от головного офиса.

В 2020 году пандемия COVID-19 одновременно перевела более 70% всех занятых наемных сотрудников в мире на удаленный формат работы. Вынужденная изоляция способствовала резкому повышению цифровой грамотности наемных работников и вместе с тем, продемонстрировала руководителям компаний персоналии тех сотрудников, которые готовы эффективно работать в подобном формате.

Последствия массовой апробации удаленного формата занятости в мире позволили выявить плюсы и минусы этого инструмента мотивации для наемных работников и работодателей.

Среди явных плюсов удаленки можно выделить следующие: виртуальная мобильность наемных работников; большой выбор потенциальных кандидатов на рабочие места; «занятость – результат», а не «присутствие на работе»; экономия времени и средств на дорогу на работу; снижение издержек на содержание офиса. Основными минусами называют прокрастинацию, снижение мотивации и самодисциплины, «размывание» корпоративной культуры, нехватку социализации.

По результатам исследования Enterprise Technology Research директоров крупнейших компаний в 2021 году число удаленных сотрудников по всему миру вырастет с 16,4% до 34,4%, причем около половины опрошенных (48,6%) заявили, что производительность в их компаниях выросла [5].

Post-COVID реальность (после отмены локдауна) продемонстрировала существенное изменение мотивации наемных сотрудников и работодателей. Потребности людей, насильно оторванных от коллектива периодом локдауна, сместились с удовлетворения базовых потребностей в

Таблица 2

Современные инструменты мотивации сотрудников

Table 2

Modern tools for employee motivation

Инструмент мотивации	Реализация в компании	Удовлетворение потребности наемного работника
Гибкий график	Установление согласованного индивидуального графика работы	В уважении и признании
Удаленная занятость	Разработка дорожной карты заданий на месяц	В самовыражении (личностный рост, развитие, самоактуализация)
Информационная прозрачность	Создание физического и информационного пространства, в котором происходит постоянный обмен информацией	В безопасности и стабильности
Управление статусом	Формирование каталога грейдов должностей, прозрачная система ротации и развития	В уважении и признании
Игровые решения достижения результатов	Ведение дашбордов, конкурсных таблиц позволяет в режиме online оценивать результаты работы	В самовыражении и социальной потребности
Лучший сотрудник	Раз в месяц (квартал) определять самого результативного сотрудника, учитывая это в программе «Управление статусом»	В уважении и признании
Неделя дублера	Раз в год на неделю переводить сотрудника в подразделение – смежник для внутреннего личностного погружения в непрофильную работу и неформальное знакомство с коллективом	Социальные потребности
Обучение ошибками	Регулярные обучающие встречи по разбору сложных и проблемных ситуаций	В безопасности и стабильности
Корпоративный родитель	Тайным голосованием раз в месяц определять тройку самых открытых сотрудников (партнерская поддержка, оптимизм, готовность делиться опытом и т.п.)	В уважении и признании
Дни улучшений	Раз в квартал сотрудники отходят от исполнения должностных обязанностей и занимаются проектами, улучшающими рабочие процессы или рабочее место	В самовыражении (личностный рост, развитие, самоактуализация)
Компенсация расходов	Ранжированный каталог компенсационных выплат, привязанный к программе «Управление статусом»	В уважении и признании

сторону удовлетворения высших потребностей личности (по А. Маслоу). Нами проведена систематизация наиболее эффективных инструментов мотивации, которые одинаково эффективно могут применяться на предприятиях различных форм собственности и различных по численности персонала (см. табл. 2).

Вывод

Преыдыущие столетия принесли нам в наследство хорошо опробованные инструменты мотивации, удовлетворяющие базовые потребности наемного

работника. Современным работодателям и HR-специалистам, учитывая специфику поколений Y и Z, необходимо шире использовать современные инструменты мотивации, покрывающие высшие потребности личности. Перечисленные выше инструменты мотивации хорошо функционируют, работая вместе, не требуют значительных издержек, но способны принести активизацию трудового поведения сотрудников и рост конкурентоспособности компании.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Smith A. The Theory of moral sentiments, Oxford, Claredon Press, 1976. 113 p.
2. Ouchi W. Theory Z: How American Business Can Meet the Japanese Challenge. Reading, Massachussets: Addison Wesley, 1981. P. 81–83.
3. Плюсы и минусы гибкого рабочего графика [Электронный ресурс]. URL: <http://hrm.ru/db/hrm/8A3C4153D3ABB796C32575E0004EDB84/print.html> (Дата обращения: 15.01.2021).
4. Плюсы и минусы гибкого графика [Электронный ресурс]. URL: <https://161.ru/text/job/2014/11/17/54038151/>. (Дата обращения: 15.01.2021).
5. Выгорание и тревожность. Последствия удаленки [Электронный ресурс]. URL: <https://korrespondent.net/lifestyle/health/4287743-vyhoranye-y-trevozhnost-posledstvyia-udalenky> (Дата обращения: 20.01.2021).

REFERENCES:

1. Smith A. The Theory of moral sentiments, Oxford, Claredon Press, 1976.113 p.
2. Ouchi W. Theory Z: How American Business Can Meet the Japanese Challenge. Reading, Massachussets: Addison Wesley, 1981. P. 81–83.
3. Pros and cons of flexible working hours [Electronic resource]. URL: <http://hrm.ru/db/hrm/8A3C4153D3ABB796C32575E0004EDB84/print.html> (Date of access: 15.01.2021).
4. Pros and cons of flexible schedule [Electronic resource]. URL: <https://161.ru/text/job/2014/11/17/54038151/>. (Date of access: 15.01.2021).
5. Burnout and anxiety. Consequences of removal [Electronic resource]. URL: <https://korrespondent.net/lifestyle/health/4287743-vyhoranye-y-trevozhnost-posledstvyia-udalenky> (Date of access: 20.01.2021).

Информация об авторах / Information about the authors

Оксана Карловна Минева, профессор кафедры менеджмента ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет», доктор экономических наук, профессор
okmineva@rambler.ru
тел.: 8 (8512) 24 66 30

Oxana K. Mineva, a professor of the Department of Management, FSBEI HE «Astrakhan State University», Doctor of Economics, a professor
okmineva@rambler.ru
tel.: 8 (8512) 24 66 30

Элина Викторовна Полянская,
доцент кафедры государственного и
муниципального управления, учета и
аудита ФГБОУ ВО «Астраханский го-
сударственный университет», кандидат
экономических наук, доцент
epolyanskaya@gmail.com
тел.: 8 (8512) 24 66 20

Elina V. Polyanskaya, an associate
professor of the Department of State and
Municipal Administration, Accounting
and Auditing, FSBEI HE «Astrakhan State
University», Candidate of Economics, an
associate professor
epolyanskaya@gmail.com
tel.: 8 (8512) 24 66 20

Поступила 21.01.2021
Received 21.01.2021

Принята в печать 02.02.2021
Accepted 02.02.2021

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет» информирует об издании журнала «Новые технологии». Издание рассчитано на руководящих и научно-педагогических работников вузов, а также аспирантов и докторантов, исследующих проблемы образования и науки.

Научные статьи публикуются на русском языке и имеют обязательные аннотации на английском языке.

В журнале «Новые технологии» (номер свидетельства о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС 77-37007 от 29.07.2009 г., подписной индекс в общероссийском каталоге ОАО Агентство «Роспечать» 65035) освещаются следующие научные направления, имеющие гриф ВАК:

05.18.00 – Технология продовольственных продуктов

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства (технические науки)

05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств (технические науки)

05.18.05 – Технология сахара и сахаристых продуктов, чая, табака и субтропических культур (технические науки)

05.18.06 – Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов (технические науки)

05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ (технические науки)

05.18.12 – Процессы и аппараты пищевых производств (технические науки)

06.00.00 – Сельскохозяйственные науки

06.01.01 – Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

06.01.02 – Мелиорация, рекультивация и охрана земель (сельскохозяйственные науки)

06.01.04 – Агрохимия (сельскохозяйственные науки)

06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки)

06.01.08 – Плодоводство, виноградарство (сельскохозяйственные науки)

08.00.00 – Экономические науки

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки)

ПРАВИЛА НАПРАВЛЕНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

1. Журнал принимает для публикации статьи по следующим научным направлениям: 05.18.00 – технология продовольственных продуктов; 06.00.00 – сельскохозяйственные науки; 08.00.00 – экономические науки.

2. Статьи должны быть посвящены актуальным проблемам науки, содержать четкую постановку цели и задач исследования, строгую научную аргументацию, обобщения и выводы, представляющие интерес своей новизной, научной и практической значимостью.

3. Все материалы, поступающие в редакцию журнала, проходят предварительный отбор на предмет их соответствия тематике журнала и формальным критериям, предъявляемым к статьям.

4. Объем статьи должен составлять 8 страниц машинописного текста (на соискание ученой степени кандидата наук) и 10–12 страниц (на соискание ученой степени доктора наук), включая таблицы, рисунки и список литературы.

5. Формат листа – А4 (210х297); шрифт – 14 (Times New Roman), интервал – 1,5; красная строка – 1,25. Поля: слева – 30 мм, справа – 15 мм, сверху – 20 мм, снизу – 20 мм. Текст набирается по ширине без автопереносов. Представленные в тексте таблицы и схемы должны иметь сквозную нумерацию. Названия таблиц печатаются обычным шрифтом по центру над таблицей, название рисунка печатается курсивом по центру, под рисунком.

6. Текст статьи должен быть тщательно отредактирован. Перед началом статьи указываются: в левом верхнем углу УДК; информация об авторе (ФИО (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, место работы, почтовый адрес, адрес электронной почты, телефон каждого соавтора).

7. Название статьи – заглавными буквами, без переносов, полужирным шрифтом, по центру.

8. Аннотация на русском языке – курсивом (200–250 слов, включает: актуальность темы исследования, постановку проблемы, цели исследования, методы исследования, результаты и ключевые выводы).

9. Ключевые слова – курсивом (8–10 слов и словосочетаний; отражают специфику темы, объект и результаты исследования).

10. В тексте ссылки на цитируемую литературу приводятся в квадратных скобках в конце предложения перед точкой, с указанием порядкового номера ссылки и страницы, например [1, с. 15], [2, с. 46], [3, с. 68] и т.д. Библиография должна быть оформлена согласно ГОСТу 7.0.5-2008.

11. Статьи направляются в редакцию по электронной почте на адрес: prorektor_nr@mkgtu.ru.

12. Рукописи статей могут также направляться в редакцию в виде почтовых бандеролей с приложением диска с текстом статьи (адрес: 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191).

Например:

Котов Р.А.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Котов Роман Алексеевич, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры финансов и кредита ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», ул. Первомайская, 155, Майкоп, 385000, Российская Федерация

E-mail: mincon@mail.ru

Тел.: 8 (918) 427 88 10

Текст аннотации на русском языке (150–200 слов) должен содержать актуальность темы исследования, постановку проблемы, цели исследования, методы исследования, результаты и ключевые выводы.

Ключевые слова: 8–10 слов и словосочетаний должны отражать специфику темы, объект и результаты исследования.

Текст статьи

Таблица 1 – (название таблицы)

Рис. 1. (название рисунка)

Литература:

1. Филипович И.И. Стратегические приоритеты инвестиционной политики региона // Научный вестник Южного института менеджмента. 2015. № 4. С. 74–78.

Рукописи и электронные варианты статей авторам не возвращаются.

Дополнительную информацию можно получить по электронному адресу:

e-mail: prorektor_nr@mkgtu.ru; по тел.: (8772) 52 30 03,

Нагоева Анжелика Кимовна.

ПРАВИЛА РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ В ЖУРНАЛЕ «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

1. Издание осуществляет рецензирование всех поступающих в редакцию журнала материалов, соответствующих его тематике, с целью их экспертной оценки
2. Первичная экспертиза проводится ответственным секретарем редакции журнала «Новые технологии». При первичной экспертизе оценивается соответствие научной статьи правилам оформления и требованиям, установленным редакцией журнала.
3. Главный редактор (заместитель) определяет соответствие статьи профилю журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на рецензирование. Авторские статьи не по профилю не возвращаются автору, автор уведомляется о несоответствии статьи профилю журнала.
4. Перед направлением на рецензирование материал проверяется на наличие заимствованной информации в системе «Антиплагиат». Обнаружение высокого уровня заимствования влечет отклонение материала.
5. В журнале используется двусторонне слепое рецензирование (рецензент не знает, кто автор статьи, автор статьи не знает, кто рецензент).
6. К рецензированию привлекаются как члены редакционной коллегии журнала, так и сторонние рецензенты, имеющие ученую степень кандидата или доктора наук, публикации по тематике рецензируемых материалов в течение последних трёх лет, обладающие достаточным опытом научной работы по заявленному в статье научному направлению. Представленная авторская статья передается на рецензирование членам редколлегии журнала, курирующим соответствующую отрасль науки. При отсутствии члена редколлегии или поступлении статьи от члена редакционной коллегии главный редактор направляет статью для рецензирования внешним рецензентам.
7. Редакция оставляет за собой право (по согласованию с автором) на литературную правку, а также на отказ в публикации (на основании рецензии членов радиационной коллегии журнала или внешних рецензентов), если статья не соответствует профилю журнала или имеет недостаточное качество изложения материала. В случае отклонения статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.
8. Редакция издания направляет авторам представленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ, а также обязуется направлять копии рецензий с указанием автора в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации при поступлении в редакцию издания соответствующего запроса.
9. Рецензирование проводится конфиденциально для авторов статей, копия рецензии предоставляется автору рукописи без подписи и указания фамилии, должности, места работы рецензента.
10. Рецензия должна содержать оценку актуальности проблематики, рассматриваемой в представленной статье, оригинальности, научной новизны исследования. Рецензент должен оценить научно-методический уровень исследования, дать оценку результатам исследования, оценить достоверность представленных в статье научных результатов, оценить практическую значимость и важность результатов исследования для науки и практики. В заключении рецензент делает вывод о целесообразности публикации статьи.
11. Рецензент рассматривает авторскую статью в течение 30 календарных дней, после чего направляет в редакцию соответствующим образом оформленную рецензию.
12. Рецензия должна быть подписана рецензентом (содержать его контактные данные) и заверена печатью организации.

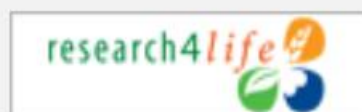
13. Рецензент может рекомендовать статью к опубликованию; рекомендовать к опубликованию после доработки с учетом замечаний; не рекомендовать статью к опубликованию. Если рецензент рекомендует статью к опубликованию после доработки с учетом замечаний или не рекомендует статью к опубликованию – в рецензии должны быть указаны причины такого решения.

14. Рецензент вправе указать на необходимость внесения дополнений и уточнений в рукопись, которая затем направляется (через редакцию журнала) автору на доработку. В этом случае датой поступления рукописи в редакцию считается дата возвращения доработанной рукописи. Переработанная автором статья направляется на рецензирование повторно.

15. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается редколлегией журнала. Публикации осуществляются в порядке очередности поступления статей в редакцию. Редколлегия может принимать решение о внеочередной публикации статьи.

16. Не принятые к публикации статьи авторам не высылаются.

17. Заверенные подписями и печатями оригиналы рецензий в течение 5 лет хранятся в редакции журнала «Новые технологии».



Научное издание

Рецензируемый, реферируемый научный журнал «Новые технологии / Novye tehnologii (Majkop)».

Том 17 / № 1 / 2021.

Издательство МГТУ

385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191.

Подписано в печать 25.02.2021 г. Бумага ксероксная. Гарнитура Times New Roman

Формат 84x108¹/₁₆. Усл.-п.л. 22,0. Тираж 500 экз. Заказ № 0371.