



Научная статья

05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания (технические науки)

УДК 664.664.3

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.03.019



## РАЗРАБОТКА ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ ЧИПСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Попов Владимир Григорьевич<sup>1</sup>, Кузьмин Станислав Валерьевич<sup>2</sup>,  
Мозжерина Ирина Васильевна<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Тюменский Индустриальный Университет, Тюмень, Россия

<sup>1</sup> popovvg@tyuiu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5902-1768>

<sup>2</sup> stas45info97@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1705-9386>

<sup>3</sup> mozzherinaiv@tyuiu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1449-8690>

**Аннотация.** Данная статья содержит подробное описание подбора основного и дополнительного сырья с целью разработки оптимальной рецептуры нового функционального продукта. Основным сырьем является «ротан – головешка», численность данного вида рыбы в водоемах Тюменской области достигает критических точек, что грозит исчезновением для других видов рыб. Ротан, поедая мальков ценных пород рыб, наносит колоссальный вред рыбоводству, следовательно производство чипсов в промышленных масштабах частично позволит решить эту проблему. В качестве дополнительного сырья планируется использовать рапсовый изолят, полученный из отходов производства рапсовой культуры

Статья является продолжением обзорной статьи, расширяет и дополняет работу «Актуальность разработки рецептур и технологий производства рыборастворимых чипсов из нетрадиционного рыбного сырья», содержит конкретные данные по целесообразности и способе использования сырья [8].

**Ключевые слова:** вторичное сырье, нетрадиционное сырье, рыбный продукт, белок, переработка рапсового жмыха, сокращение численности ротана.

---

**Для цитирования:** Попов, В. Г., Кузьмин С. В., Мозжерина И. В. Разработка высокобелковых чипсов с использованием нетрадиционного сырья Тюменской области // Ползуновский вестник. №3, 2022. С. 136 – 143. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.03.019. EDN: <https://elibrary.ru/qrynmm>.

---

Original article

## DEVELOPMENT OF HIGH-PROTEIN CHIPS USING NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS OF TYUMEN REGION

Vladimir G. Popov<sup>1</sup>, Stanislav V. Kuzmin<sup>2</sup>, Irina V. Mozzherina<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup> popovvg@tyuiu.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5902-1768>

<sup>2</sup> stas45info97@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1705-9386>

<sup>3</sup> mozzherinaiv@tyuiu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1449-8690>

**Abstract.** This article contains a detailed description of the selection of the main and additional raw materials in order to develop the optimal formulation of a new functional product. The main raw material is "rotan - firebrand", the number of this species of fish in the reservoirs of the Tyumen region reaches critical points, which threatens with extinction for other fish species. Rotan, eating fry of valuable fish species, causes enormous harm to fish farming, therefore, the production of chips on an industrial scale will partially solve this problem. As an additional raw material, it is planned to use rapeseed isolate obtained from rapeseed production waste.

The article is a continuation of the review article, expands and supplements the work "Relevance of the development of recipes and technologies for the production of fish and vegetable chips from non-traditional fish raw materials", contains specific data on the feasibility and method of using raw materials [8].

**Keywords:** secondary raw materials, non-traditional raw materials, fish product, protein, processing of rapeseed cake, reduction in the number of rotan.

---

**For citation:** Popov, V. G., Kuzmin, S. V. & Mozzherina, I. V. (2022). Development of high-protein chips using non-traditional raw materials of Tyumen region. *Polzunovskiy vestnik*, (3), 136-143. (In Russ.).doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.03.019.

---

### ВВЕДЕНИЕ

Суточное потребление белка современного человека зачастую не соответствует норме. Целью данной разработки является восполнить недостаточность в рационе полноценного белка путем внесения в рыбный фарш из ротана добавки в виде изолята из рапсового жмыха.

Актуальность данной разработки заключается в создании чипсов из ротана головешки с внесением добавки в виде изолята белка рапсового жмыха, используемого в качестве переработки рапсовых отходов. Полученный новый вид снековой продукции сможет полностью удовлетворить суточную потребность человека в белке.

Задачей данной разработки является отбор основного и дополнительного сырья по всем показателям качества, безопасности, а также целесообразности его применения с целью разработки технологии производства функционального продукта и последующей оценке его органолептических свойств, пищевой и биологической ценности.

### ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Основной идеей разработки является решение проблемы дефицита белка, сокращение популяции ротана головешки в водоемах Тюменской области и переработки рапсового шрота на предприятиях по производству растительного масла из рапсовой культуры.

В качестве основного сырья для разработки продукта с повышенным содержанием белка была выбрана рыба ротан - головешка (*Percottus glenii*), в пользу обоснования выбора как основного сырья можно сказать о том, что в прудовом хозяйстве ротан наносит большой вред рыбоводству, поедая мальков ценных пород рыб.

Ареал обитания ротана в Тюменской области не имеет четко обозначенных границ, постоянно расширяется в связи с большим количеством озёр заморного типа, которые являются для ротана благоприятными. За последние несколько лет его расселение в водоемах юга Тюменской области стало неконтролируемым, что отражено на рисунке 1.

Ротан встречается в пойменных водоемах

на всем протяжении Верхней Оби. Северной границей его распространения (по литератур-

ным данным Трофимовой П.Б.) является Сургутский район.

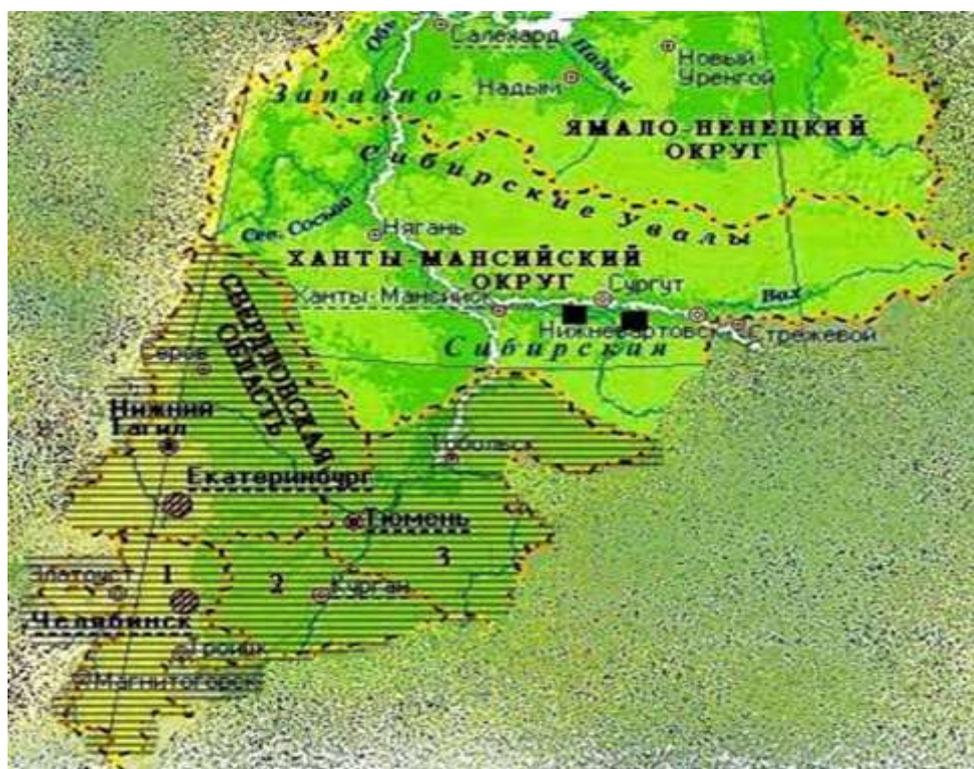


Рисунок 1 - Ареал обитания ротана в Уральском федеральном округе: – места встречаемости ротана; заштрихованная область – область УрФО

Figure 1 - Area of rotan in the Urals Federal District: - places of occurrence of rotan; the shaded area is the region of the Ural Federal District

В озерах и реках Тюменской области ротан более крупный и упитанный. Его мясо плотное, бело-розового цвета, с небольшим количеством крупных костей.

Плодовитость самок (количество икринок в допустимых пределах) ротана головешки в зависимости от месяца (июнь, август, ноябрь) указана в таблице 1.

Таблица 1 - Плодовитость самок ротана головешки на июнь, август и ноябрь

Table 1 - Fertility of female sleeper sleeper for June, August and November

Возраст	Плодовитость (lim) Июнь	Плодовитость (lim) Август	Плодовитость (lim) Ноябрь
годовики	1464 (357 - 1859)	1122 (282 - 2830)	587 (189 - 843)
двухгодовики	1535(1102 - 1985)	1328 (332 - 3294)	456 (174 - 989)
трехгодовики	3812(3269 - 4834)	3615 (2158 - 5078)	1200 (938 - 1788)

Данные таблицы 1 подтверждают максимальную плодовитость ротана – головешки в июне месяце. Отлов ротана целесообразно проводить в этот период, так как нерест данного вида рыбы достигает своего пика, что позволит производить вылов в промышленных масштабах [10].

Для исследования морфологических признаков Ротана – головешки нами было отобрано 15 образцов в соответствии с Гост

31339 – 2006. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них, правила приемки и методы отбора проб. Отловленные сеголетки ротана-головешки были разбиты на размерные группы: 10 - 14 мм, 15 - 19 мм, 20 - 24 мм, 25 - 29 мм, 30 - 34 мм, 35 - 39 мм, 40 - 44 мм. Анализируя размерные характеристики ротана головешки, мы пришли к выводу, что для массового производства чипсов следует использовать размерные группы от 35-39 мм и 40-44 мм.

## РАЗРАБОТКА ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ ЧИПСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Белок рапса имеет повышенный интерес среди специалистов в области питания, однако использование такого источника белка ограничено в силу антипитательных веществ (глюкозинолаты, эруковая кислота, танины, полифенолы, фитиновая кислота, кротониловое масло, тиогликозиды) имеющие наибольшую значимость из которых – тиогликозиды – это предшественники соединений, вызывающих нежелательный вкус, а также приводящих к расстройству функции щитовидной железы. В настоящий момент проблема решается при помощи выведения современных селекционных сортов и гибридов рапса с низким содержанием антипитательных веществ, что соответственно позволяет рассматривать его семена как перспективный источник раститель-

ного масла, а жмых и шрот – как дополнительный источник пищевого белка [2,4].

Таким образом, можно предположить, что рапсовый жмых может послужить новейшим источником растительного белка при разработке биологически полноценных обогащённых незаменимыми нутриентами рациона инновационных продуктов нового поколения в соответствии с принципами пищевой комбинаторики.

По мнению авторов Иваненко А. С., Созонова А. Н., Старых А. И., Содержание протеина в рапсовой культуре «Авангард» соответствует требованиям ГОСТ 30257-95, а рапсовые культуры «Визит» и «Ратник» имеют более низкое содержание протеина, что отражено в таблице 2 [2,3].

Таблица 2 - Содержание протеина, а также белка и клетчатки в % в составе рапсового шрота культур вида «Авангард», «Визит», «Ратник», %

Table 2 - The content of protein, as well as protein and fiber in% in the composition of rapeseed meal of crops of the type «Avangarde», «Visit», «Ratnik», %

Наименование вида рапсовой культуры	Содержания протеина в % в пробе 10 г	Содержание белка в %	Содержание клетчатки в %	Фактические показатели от общего состава, % в пробе 10 г
Авангард	37	от 29 до 45,3 %	от 10,3 до 15 %	41
Визит	31	от 29 до 45,3 %	от 10,3 до 15 %	33
Ратник	29	от 29 до 45,3 %	от 10,3 до 15 %	31

В качестве дополнительного сырья был выбран вид рапса «Авангард» в силу наибольшего содержания протеина в его составе.

Также дополнительным сырьем еще использовали амарантовую муку. Существует несколько причин, по которым мука из этого семени так высоко ценится. Во-первых, наличие в ней уникального активного вещества – сквалена. Клинические исследования подтверждают антиканцерогенное и укрепляющее действие этого вещества на организм человека. Попадая в кровь, сквален улучшает клеточное дыхание и ускоряет синтез ценных микроэлементов в органах. Во-вторых, незаменимая аминокислота лизин в составе муки оказывает противовирусное и заживляющее действие на возможные повреждения в организме и способствует лучшему усвоению белка. Концентрация этой аминокислоты в амаранте в несколько раз выше, чем в пшенице. В-третьих, фосфолипиды и витамин Е оказывают мощное антиоксидантное действие на системы внутренних органов и отвечают за поддержание иммунитета [11].

Анализ уровня потребления пищевых продуктов населением Тюменской области за

период с 2020 по 2021 г. позволил отметить положительную динамику по ряду моментов: увеличение потребления на душу населения рыбы и рыбопродуктов. Исходя из данных управления федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу (Тюменьстат), можно сделать вывод о том, что потребление рыбы и рыбопродуктов имеет наименьший объем в общем потреблении продукции на душу населения [16].

Исходя из данных документа «Объем общих допустимых уловов водных биологических ресурсов во внутренних водах Тюменской области» прирост улова ротана значительно выше улова других видов рыб, что говорит о повышении его численности [9].

Прирост улова рыбы представлен на рисунке 2.

В ходе разработки инновационного продукта основное сырье было идентифицировано визуальным, органолептическим, аналитическим методом определяли паразитологические, гигиенические и микробиологические показатели. Исходя из полученных данных,

можно сделать вывод о том, что в рыбном фарше из ротана паразитологические, гигиенические и микробиологические показатели

качества и безопасности не превышают допустимых норм. [7].

Химический состав готовой продукции представлен в таблице 3.

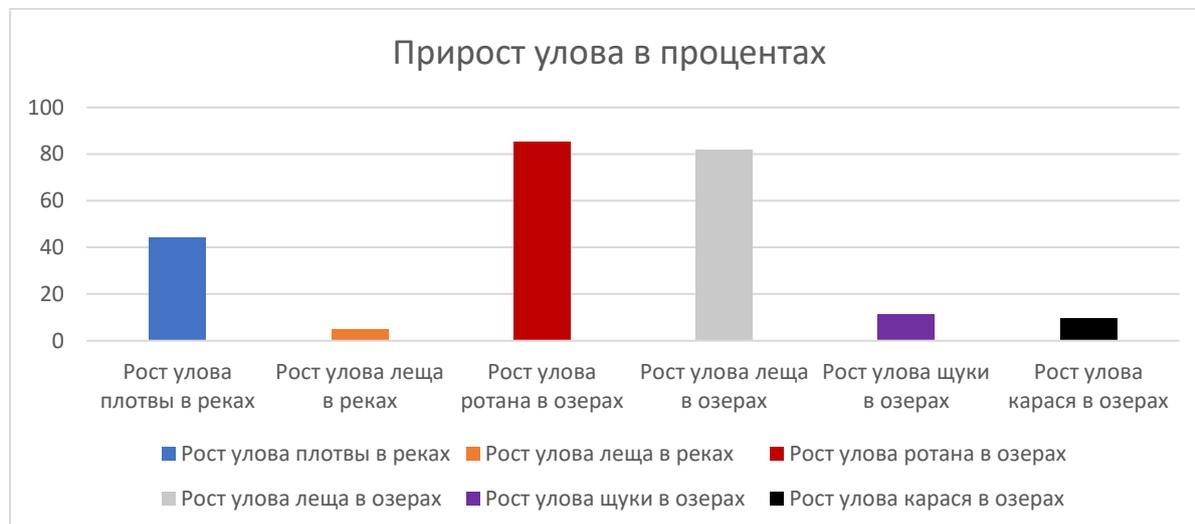


Рисунок 2 – прирост улова в водоемах Тюменской области

Figure 2 - increase in catch in water bodies of the Tyumen region

Таблица 3 – Химический состав готового продукта (чипсов из ротана «Фишепсы») на 100 г

Table 3 - Chemical composition of the finished product (chips from rotan "Fishepsy") per 100 g

Нутриенты	Фарш из ротана (64 г)	Изолят рапса (25 г)	Мука амаранта (10 г)	Соль йодированная (1 г)	Итого	Норма потребления	% от нормы потребления
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Пищевая ценность</b>							
ЭЦ, (кКал)	54,56	83,75	37,4	0	175,7	2550	6,8
Белки (г)	10,85	22	2	0	34,85	115	30,3
Жиры (г)	1,24	0,85	0,4	0	2,49	85	2,9
Углеводы (г)	0	0	6,5	0	6,5	332	1,95
<b>Витаминный состав</b>							
А, РЭ (мкг)	6,2	0	0	0	6,2	900	0,68
В1, (мг)	0,0682	0,044	0,012	0	0,12	1,5	8,28
В2, (мг)	0,0868	0,025	0,02	0	0,13	1,8	7,32
В6, (мг)	0,1178	0,025	0,059	0	0,2	2	10,0
В9, (мкг)	5,456	44	8,2	0	57,6	400	14,414
С, (мг)	0,992	0	0,42	0	1,4	90	1,56
D, (мкг)	1,55	0	0	0	1,55	10	15,5
Е, (мг)	0,434	0	0,119	0	0,553	15	3,68
РР, (мг)	1,86	0,3595	0,0923	0	2,3118	20	11,55
<b>Макроэлементы</b>							
К (мг)	161,2	20,25	50,8	0,09	232,52	2500	9,3

**РАЗРАБОТКА ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ ЧИПСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Продолжение таблицы 3 / Table 3 continued

1	2	3	4	5	6	7	8
Ca (мг)	24,8	44,5	15,9	3,8	96,24	1000	9,6
Mg (мг)	21,7	9,75	24,8	0,22	56,91	400	14,22
Na (мг)	24,8	251,25	0,4	387	774	1300	55
Ph (мг)	124	194	55,7	0,76	376	800	47
Микроэлементы							
I (мкг)	3,1	0	0	20	23,1	150	15,06

Исходя из данных таблицы 3 готовый продукт имеет повышенное содержание белка от суточной нормы – 30 %, что является главной целью разработки продукта, витамина D – 15 %, натрия – 55 %, фосфора – 47 %, а также йода – 15 % от рекомендуемой суточной нормы.

В конечном продукте использована следующая технология: приемка рыбы осушивается при температуре воздуха 15 °С, далее происходит мойка и разделка рыбы при температуре воды 15 °С с помощью рыбоочистительной машины «Fishdeheader SN: 2388». После первичной обработки полученное сырье проходит прессование на неопрессе (SZC – 2000). Далее сырье перемешивается и добавляется йодированная соль и мука амаранта (в качестве структурообразующего вещества), перемешивание происходит в течении 30 минут, после чего происходит дозированное введение белкового изолята рапса.

Полученную массу обрабатывают острым паром (пароконвектомат «retigo O2011b version 2») в течении 30 минут. Далее происходит формование полученной массы на противни, охлаждение (8 °С) и выдержка (8 ч) при помощи стеллажей и холодильника.

Финальным этапом является резка на пластины (аппарат формовочный), сушка в искусственных условиях («infrared 10» t = 35 – 60 °С) и хранение в течении 3 месяцев при температуре около 25 °С.

Для определения конкурентоспособности рыбных чипсов была проведена бальная оценка по органолептическим показателям. Максимальное количество баллов по каждому показателю было установлено 5 (пять). По итогам внешний вид получил оценку – 4, вкус, запах и структура – 5, излом – 4, поверхность – 3, рисунок – 4.

Оценка продукта представлена рисунке 3.



Рисунок 3 – Бальная оценка исследования рыбных чипсов по органолептическим показателям

Figure 3 - Scoring of the study of fish chips according to organoleptic indicators

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, нами были рассмотрены основные ингредиенты проектируемых рыбных чипсов, целесообразность использования которых подтверждается вышеуказанными

данными, а также рассмотрены показатели качества и безопасности готового продукта.

Наша разработка направлена на решение проблемы дефицита суточного рациона полноценного комбинированного белка.

Параллельно производство функциональных рыборастворительных чипсов позволит решить проблему возросшей популяции ротана головешки в водоемах Тюменской области и переработки массовых отходов рапсового шрота. На данный момент он утилизируется в огромных количествах со всеми сопутствующими издержками. Полученные высокобелковые чипсы могут выступать в качестве импортозамещающего продукта, так как состоят полностью из отечественного сырья.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов В.Г. Теоретико-методологические подходы к разработке и практическому применению функциональных напитков для школьного питания: дис. д-ра техн. наук: 05.18.15 / Тюменский гос. нефтегазовый университет; КемТИПП. Кемерово: КемТИПП; 2014. 420 с.

2. Иваненко А.С., Созонова А.Н., Старых А.И. Белково-масличные культуры - рапс и соя - в лесостепи Тюменской области // Вестник Курганской ГСХА. 2009. № 1. С. 7 - 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/belkovo-maslichnye-kultury-raps-i-soya-v-lesostepi-tyumenskoj-oblasti/viewer> (дата обращения 04.05.2022).

3. ГОСТ 30257-95. Шрот рапсовый тостированный. Технические условия. Дата введения 01.07.1996, принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 26.04.1995, № протокола 7-95. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200022962> (дата обращения 04.05.2022).

4. Изолят белка рапса - альтернатива сое при переработке рыбной продукции на основе пищевой комбинаторики / Глотова И.А. [и др.] // Пищевая промышленность, 2017, № 11, С. 40 - 43. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izolyat-belka-rapsa-alternativa-soe-pri-pererabotke-rybnoy-produktsii-na-osnove-pischevoy-kombinatoriki/viewer> (дата обращения 04.05.2022).

5. Пресноводные рыбы России. [Сайт и база данных]. URL: [https://www.zin.ru/animalia/pisces/rus/taxbase\\_r/species\\_r/perccottus/perccottus\\_glenii.pdf](https://www.zin.ru/animalia/pisces/rus/taxbase_r/species_r/perccottus/perccottus_glenii.pdf) (дата обращения 04.05.2022).

6. Шемонаев Е.В., Кириленко Е.В. Некоторые черты биологии сеголетков ротана – головешки. Авторы: Е.В. Материалы международной конференции «Экологические проблемы бассейнов крупных рек». 2018, С. 128 - 129. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-cherty-biologii-segoletkov-rotana-goloveshki-v-poymennom-ozere-np-samarskaya-luka> (дата обращения 04.05.2022).

7. ТР ЕАЭС 040/2016. Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности рыбы и рыбной продукции". Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 года N 162. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420394425>. (дата обращения 04.05.2022).

8. Кузьмин С. В., Попов В. Г., Мозжерина И. В.

Актуальность разработки рецептур и технологий производства рыборастворительных чипсов из нетрадиционного рыбного сырья // Ползуновский вестник. 2021. № 3. С. 163–169. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.022.

9. Материалы, обосновывающие объем общих допустимых уловов водных биологических ресурсов во внутренних водах Тюменской области. 2020 [Сайт]. URL: [http://www.vniro.ru/files/odu\\_filial/grc\\_materialy-odu.pdf](http://www.vniro.ru/files/odu_filial/grc_materialy-odu.pdf) (дата обращения 04.05.2022).

10. Общебиологический анализ разных половозрастных групп ротана из Бердского пруда [Сайт]: URL: [https://studbooks.net/794436/estestvoznanie/sobstvennye\\_issledovaniya](https://studbooks.net/794436/estestvoznanie/sobstvennye_issledovaniya) (дата обращения 04.05.2022).

11. Амарантовая мука – применение и полезные свойства // Royal-Forest [Официальный сайт]: URL: [https://royal-forest.ru/blog/poleznye\\_svoystva\\_amarantovoy\\_muki/](https://royal-forest.ru/blog/poleznye_svoystva_amarantovoy_muki/) (дата обращения 04.05.2022).

## Информация об авторах

В. Г. Попов – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой товароведения и технология продуктов питания, Тюменский Индустриальный Университет.

С. В. Кузьмин – магистрант кафедры «Товароведения и технологии продуктов питания (профиль пищевая биотехнология)», Тюменский Индустриальный Университет.

И. В. Мозжерина – доцент кафедры «Товароведения и технологии продуктов питания», Тюменский Индустриальный Университет.

## REFERENCES

1. Popov, V.G. (2014). Theoretical and methodological approaches to the development and practical application of functional drinks for school meals. *Candidate's thesis*. Kemerovo: KemTIPP. (In Russ.).

2. Ivanenko, A.S., Sozonova, A.N. & Starykh, A.I. (2009). Protein-oil crops - rapeseed and soybeans - in the forest-steppe of the Tyumen region. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. (1), 7 - 9. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/belkovo-maslichnye-kultury-raps-i-soya-v-lesostepi-tyumenskoj-oblasti/viewer>. (In Russ.).

3. Toasted rapeseed meal. Specifications. HOST 30257-95 from 1 Yuli 1995. Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/1200022962> (In Russ.).

4. Glotova, I.A., Manzhosov, V. I., Kurchaeva, E. E., Kubasova, A. N., Sysoeva, M. G. & Mukhina, E. Yu. (2017). Rapeseed protein isolate - an alternative to soy in the processing of fish products based on food combinatorics. *Food industry*. (11), 40-43. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/izolyat-belka-rapsa-alternativa-soe-pri-pererabotke-rybnoy-produktsii-na-osnove-pischevoy-kombinatoriki/viewer> (In Russ.).

5. Habitat of rotan – firebrands. Website. Retrieved from [https://www.zin.ru/animalia/pisces/rus/taxbase\\_r/species\\_r/perccottus/perccottus\\_glenii.pdf](https://www.zin.ru/animalia/pisces/rus/taxbase_r/species_r/perccottus/perccottus_glenii.pdf) (In Russ.).

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 3 2022

## РАЗРАБОТКА ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ ЧИПСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

6. Shemonaev, E.V. & Kirilenko, E.V. (2018). Some features of the biology of rotan underyearlings are firebrands. Materials of the international conference "Ecological problems of large river basins". Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-cherty-biologii-segoletkov-rotana-goloveshki-v-poymennom-ozere-np-samarskaya-luka> (In Russ.).

7. Indicators of quality and safety of fish food products. TR EAEU 040/2016 from 18 Okt. 2016. Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/420394425> (In Russ.).

8. Kuzmin, S. V., Popov, V. G. & Mozzherina, I. V. (2021). Relevance of development of formulations and technologies for production of snacks from non-traditional fish raw materials. *Polzunovskiy vestnik*, (3), 163-169. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.022.

9. Materials substantiating the volume of total allowable catches of aquatic biological resources in the inland waters of the Tyumen region (2020). Website. Retrieved from [http://www.vniro.ru/files/odu\\_filial/grc\\_materialy-odu.pdf](http://www.vniro.ru/files/odu_filial/grc_materialy-odu.pdf). (In Russ.).

10. General biological analysis of different sex and age groups of sleeper sleeper from Berdsky Pond.

Website. Retrieved from [https://studbooks.net/794436/estestvoznaniye/sobstvennyye\\_issledovaniya](https://studbooks.net/794436/estestvoznaniye/sobstvennyye_issledovaniya). (In Russ.).

11. Amaranth flour - application and useful properties Royal-Forest. Website. Retrieved from [https://royal-forest.ru/blog/poleznye\\_svoystva\\_amarantovoy\\_muki/](https://royal-forest.ru/blog/poleznye_svoystva_amarantovoy_muki/) (In Russ.).

### **Information about the authors**

*V. G. Popov – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Commodity Science and Food Technology, Tyumen Industrial University.*

*S. V. Kuzmin - Master's student of the Department of "Commodity Science and Technology of Food Products (profile food Biotechnology)", Tyumen Industrial University.*

*I. V. Mozzherina - Associate Professor of the Department of food science and technology of food products", Tyumen Industrial University.*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
The authors declare that there is no conflict of interest.*

*Статья поступила в редакцию 14.06.2022; одобрена после рецензирования 25.07.2022; принята к публикации 15.08.2022.*

*The article was received by the editorial board on 14 June 2022 approved after editing on 25 July 2022; accepted for publication on 15 Aug 2022.*