

## Сублимированные продукты «быстрого питания» на основе гомогенизированных рыборастворительных систем

DOI

### Ключевые слова:

рыборастворительная система, вакуумная сублимационная сушка, супы, снеки, быстрое питание, функциональный пищевой продукт

### Keywords:

fish-growing system, vacuum freeze-drying, soups, snacks, fast food, functional food product

Канд. техн. наук **Н.Ю. Зарубин** – ведущий научный сотрудник отдела инновационных технологий Департамента технического регулирования;

канд. хим. наук **Н.Г. Строкова** – начальник отдела инновационных технологий Департамента технического регулирования;

д-р техн. наук, доцент **О.В. Бредихина** – ведущий научный сотрудник отдела инновационных технологий Департамента технического регулирования –

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва;

канд. тех. наук **И.С. Краснова** – старший научный сотрудник лаборатории сублимационной сушки –

Московский государственный университет пищевых производств (ФГБОУ ВО «МГУПП»);

**Е.В. Лаврухина** – старший специалист отдела инновационных технологий Департамента технического регулирования –

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва

@ zar.nickita@yandex.ru

## FREEZE-DRIED FAST FOOD PRODUCTS BASED ON HOMOGENIZED FISH AND PLANT SYSTEMS

Candidate of Technical Sciences **N.Y. Zarubin** – Leading Researcher of the Department of Innovative Technologies of the Department of Technical Regulation

Candidate of Chemical Sciences **N.G. Strokov** – Head of the Department of Innovative Technologies of the Department of Technical Regulation

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor **O.V. Bredikhina** – Leading Researcher of the Department of Innovative Technologies of the Department of Technical Regulation –

Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography» (FGBNU "VNIRO"), Moscow

Candidate of Technical Sciences **I.S. Krasnova** – Senior Researcher of the Freeze-Drying Laboratory, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State University of Food Production» (FGBOU VO «MGUPP»)

**E.V. Lavrukina** – Senior Specialist of the Department of Innovative Technologies of the Department of Technical Regulation,

Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography» (FGBNU «VNIRO»)

The article presents research data that substantiate the relevance of the development of a ready-to-eat food product in the form of freeze-dried snacks and soups based on a homogenized fish-growing system. The developed recipe compositions and the technology of freeze-dried snacks and soups make it possible to produce high-protein, full-fledged amino acid products that also contain mono - and polyunsaturated fatty acids (omega-3,6,9), minerals (K, Na, P, Co, Cr, Se, I), nutritional fiber - fiber and inulin. High nutritional and biological values allow us to recommend the obtained freeze-dried products as functional food products for a wide range of consumers, including snacks for use in the diets of people who follow a "protein diet", as well as with increased physical activity; soups – for people with increased body weight, who monitor the calorie content of food, leading a healthy lifestyle.



### ВВЕДЕНИЕ

Учитывая, что современное общество отличается ускоренным ритмом жизни и при этом следит за своим питанием, употребляя здоровую пищу, актуальным является разработка продуктов «быстрого питания», содержащих в составе рецептур необходимые пищевые вещества, в том числе – белок и функциональные растительные компоненты.

На российском рынке продовольствия в меньшем количестве представлены сублимированные снеки и супы на рыбной основе. Поэтому использование водных биоресурсов в составе готовых к употреблению или высокой степени готовности пищевых продуктов является перспективным направлением современных научных исследований, позволяющим рационально использовать сырье.

Введение в состав рецептур снеков и супов растительного сырья позволит обогатить продукты пищевыми волокнами, полиненасыщенными жирными кислотами группы омега-3, 6 (ПНЖК  $\omega$ -3, 6), а также минеральными веществами и, тем самым, создать функциональный пищевой продукт (ФПП) [2; 3; 4; 5; 7].

При этом, использование технологии вакуумной сублимационной сушки [6] позволит сохранить показатели качества разрабатываемых продуктов в течение продолжительного времени

хранения в герметичной упаковке в условиях нерегулируемых температур.

Цель исследований – разработка технологии сублимированных снеков и супов на основе гомогенизированных рыборастворительных систем.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основой для снеков и супов послужили гомогенизированные рыборастворительные системы (PPC1,2,3) следующих рецептур: PPC1 – минтай (*Theragrachalcogramma*), топинамбур, брокколи; PPC2 – треска (*Gadusmorhua*), тыква, сельдерей; PPC3 – макрурус (*Macrourus*), кабачки, шпинат. В состав рецептур добавляли воду, морковь, укроп, семена льна, соль пищевую и альгинат натрия для стабилизации системы и создания привлекательных вкусовых композиций [8].

Высокое содержание полноценного белка (~15,0-17,0%) и низкое жира (~0,6-1,0%) дали основание использовать данные виды рыб при производстве диетических и высокобелковых продуктов питания. Растительное сырье в составе рецептур является источником пищевых волокон, в том числе клетчатки и инулина.

Технология приготовления рыборастворительных систем включала следующие этапы: термическая обработка сырья при температуре 100°C в течение 40-45 минут. Далее смесь гомогенизировали в течение 10 минут. На следующем этапе продукты дозировали в противни и замораживали при температуре минус 30°C. Затем замороженные рыборастворительные системы подвергали вакуумной сублимационной сушке при температуре сублимации минус 30°C и 40°C – на этапе досушки. Сухие сублимированные рыборастворительные системы расфасовывали в полимерные пакеты.

Микробиологические показатели безопасности определяли по ГОСТ 10444.12, ГОСТ 10444.15, ГОСТ 32031, ГОСТ 31659, ГОСТ 29185, ГОСТ 31747, ГОСТ 31746, ГОСТ 31659.

Показатели качества продуктов на основе рыборастворительных систем исследовали по ГОСТ

7631, ГОСТ 7636, ГОСТ 26176, ГОСТ Р 54014, ГОСТ 31675, и согласно руководству Р 4.1.1672-03.

Состав макро- и микроэлементов, содержание токсичных элементов, в том числе свинца, мышьяка, кадмия и ртути, определяли методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на квадрупольном масс-спектрометре Nexion 300D (PerkinElmer, США).

Степень гидратации определяли путем добавления определенного количества воды к образцу (по 0,1 мл) до получения однородной, мягкой и мажущей консистенции без отделения жидкости, свойственной для супов-пюре [1].

Аминокислотный состав определяли с помощью хроматографии на сульфо-полистирольном ионообменнике с элюцией ступенчатым градиентом натрийцитратных буферных растворов на аминокислотном анализаторе ААА Т339.

Жирнокислотный состав продукта определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Кристалл 5000.2» («Хроматэк»), в соответствии с ГОСТ 31663.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследовали 6 образцов опытной выработки сублимированных супов и снеков, на основе гомогенизированных рыборастительных систем (PPC<sub>1,2,3</sub>).

Для сублимированных супов установлена степень регидратации, которая составила, (г, продукта/г воды): на основе PPC<sub>1</sub> – 1/8, PPC<sub>2</sub> – 1/10 и PPC<sub>3</sub> – 1/6. Результаты органолептической оценки образцов регидратированных супов (РГС) показали, что все 3 образца представляли собой однородную массу без посторонних включений с консистенцией жидкой сметаны (бархатистая), цвет варьировался, в зависимости от рецептурного состава РРС – бледно-зеленый (PPC<sub>1</sub>), рапсово-желтый (PPC<sub>2</sub>) и горчичный (PPC<sub>3</sub>).

РГС обладали приятным, насыщенным вкусом и ароматом рыбного и растительного сырья, характерным для применяемого при их изготовлении сырья.

Образцы снеков имели пористую и слегка ломкую воздушную структуру, без поджаренных и прилипших к поверхности поддона для сушки зон. Цвет супов после вакуумной сублимационной сушки аналогичен цвету рыборастительной системы до

В работе представлены данные исследований, обосновывающие актуальность разработки готового к употреблению пищевого продукта в виде сублимированных снеков и супов на основе гомогенизированной рыборастительной системы. Разработанные рецептурные составы и технология сублимированных снеков и супов позволяют получить высокобелковые, полноценные по аминокислотному составу продукты, также содержащие в своем составе моно- и полиненасыщенные жирные кислоты (семейства омега-3,6,9), минеральные вещества (К, Na, P, Co, Cr, Se, I), пищевые волокна – клетчатку и инулин. Высокая пищевая и биологическая ценности позволяют рекомендовать полученные сублимированные продукты в качестве функциональных пищевых продуктов для широкого круга потребителей, в том числе снеки – для использования в рационах питания людей, придерживающихся «белковой диеты», а также с повышенными физическими нагрузками; супы – для людей с повышенной массой тела, следящих за калорийностью питания, ведущих здоровый образ жизни.

сушки. Вкус и аромат снеков насыщенный, в меру соленый, соответствовал применяемому рыбному и растительному сырью.

Исходя из этого, использование в рецептурах супов и снеков растительных компонентов позволило сформировать композиции поликомпонентных продуктов с высокими вкусо-ароматическими показателями.

Результаты исследований химического состава (табл. 1) показали, что содержание белка в РГС и снеках, полученных на основе гомогенизированных РРС<sub>1,2,3</sub>, составляет до 12,7% и 56,6%, жира – не более 2,4% и 9,8%, минеральных веществ – до 3,5% и 13,7%, соответственно.

В РГС массовая доля углеводов составила 4,3-5,7%, в том числе клетчатки 1,8-2,1% и инулина для образцов на основе PPC<sub>1</sub> – 1,1%. Снеки содержат 9,7-10,1% углеводов, из них клетчатки – 7,1-13,5% и инулина для образцов на основе PPC<sub>1</sub> – 4,4%.

РГС можно отнести к пищевым продуктам с высокой энергетической ценностью (81,3-92,8 ккал), в отличие от снеков, калорийность которых находится на уровне 332,9-426,0 ккал.

**Таблица 1.** Химический состав и энергетическая ценность снеков и регидратированных супов (РГС) на основе рыборастительной системы (PPC<sub>1,2,3</sub>) / **Table 1.** Chemical composition and energy value of snacks and rehydrated soups (RGS) based on the fish-growing system (RPS<sub>1,2,3</sub>)

Содержание	PPC <sub>1</sub>		PPC <sub>2</sub>		PPC <sub>3</sub>	
	Снеки	РГС	Снеки	РГС	Снеки	РГС
воды, %	3,78±0,07	78,63±1,92	4,25±0,09	76,65±1,84	3,42±0,05	78,36±1,90
сухих веществ, %	96,22±1,95	21,37±0,52	95,75±1,82	23,35±0,62	96,55±2,07	21,64±0,53
белка, %	52,49±0,94	11,73±0,29	49,65±0,82	12,11±0,32	56,64±1,01	12,69±0,35
жира, %	9,06±0,16	1,93±0,05	9,83±0,19	2,39±0,06	8,05±0,14	1,80± 0,04
углеводов, %	10,09±0,21	4,26±0,11	11,45±0,26	5,72±0,15	9,71±0,18	5,19±0,13
в т.ч. инулина, %	4,35±0,11	1,12±0,03	н/о	н/о	н/о	н/о
клетчатки, %	7,05±0,12	1,75±0,04	12,31±0,29	1,87±0,05	13,45±0,32	2,05±0,06
зола, %	13,68±0,35	3,45±0,08	12,82±0,27	3,13±0,07	8,73±0,15	1,96±0,04
энергетическая ценность, ккал	335,1±5,38	81,33±2,01	332,87±5,21	92,83±2,27	352,81±5,68	87,72±2,15



**Таблица 2.** Содержание незаменимых аминокислот в белке высушенной РРС, г/100 г белка / **Table 2.** The content of essential amino acids in the protein of dried RPS, g/100 g of protein

Наименование аминокислоты	РРС <sub>1</sub>		РРС <sub>2</sub>		РРС <sub>3</sub>		ФАО/ВОЗ	
	А	С	А	С	А	С	А	С
Изолейцин	4,65	116,25	4,25	106,25	4,95	123,75	4,00	100
Лейцин	8,74	124,85	8,41	120,14	8,91	127,29	7,00	100
Лизин	8,85	160,91	9,02	165,09	7,56	137,46	5,50	100
Метионин+Цистин	3,23	92,28	3,11	88,86	3,37	96,29	3,50	100
Фенилаланин+Тирозин	6,12	102,00	7,89	131,50	7,54	125,67	6,00	100
Треонин	4,22	105,50	4,12	103,00	5,12	128,00	4,00	100
Триптофан	1,22	122,00	1,11	111,00	1,28	128,00	1,00	100
Валин	5,78	115,60	5,19	138,00	5,05	101,00	5,00	100
ΣНАК	42,81		43,10		43,78		36	

**Примечание:** содержание аминокислоты, г/100 г белка; С – аминокислотный скор, % относительно шкалы ФАО/ВОЗ (1973 г.)

Таким образом, анализ химического состава показал, что снеки являются высокобелковыми продуктами, содержащими в своем составе пищевые волокна, употребление 100 г которых позволяет удовлетворить суточную потребность среднестатистического взрослого человека в белке на 30,3-56,7%, клетчатке – на 32,3-67,3%.

Потребление порции РРС (100 г) обеспечивает суточную норму взрослого человека в белке на 13,0-14,1%, клетчатке – на 32,3-67,3%. Невысокое содержание жира и калорийность позволяют отнести полученный продукт к диетическому.

Результаты исследования аминокислотного состава (табл. 2) показали, что белки высушенных РРС, являющихся основой для РГС и снеков, содержат весь набор незаменимых (НАК) и заменимых аминокислот. Сумма НАК в белках разработанных продуктов превышает их содержание в идеальном белке на 19,0-21,6%, в зависимости от рецептурно-го состава РРС.

Расчет аминокислотного сора позволил установить, что разработанные продукты характеризуются высоким содержанием, г/100 г белка, лейцина (8,41-8,74), лизина (7,56-9,02), изолейцина (4,25-4,95), суммой фенилаланина и тирозина (6,12-7,89). Лимитирующими во всех образцах

аминокислотами являются серосодержащие цистеин и метионин (3,11-3,37 г/100 г белка), содержание остальных НАК превышает таковое в идеальном белке, что потенциально подтверждает высокую биологическую ценность разработанных продуктов.

Исследования жирнокислотного состава показали (табл. 3), что в липидах снеков и сублимированных супов преобладают ненасыщенные жирные кислоты (НЖК). Доля насыщенных ЖК не превышает 25,27% от суммы ЖК.

Содержание мононенасыщенных ЖК (МНЖК) в РРС исследуемых рецептур составило 19,40-25,27%. В пересчете на 100 г продукта количество МНЖК варьируется в снеках от 1,60 г до 2,49 г, в РГС – от 0,35 г до 0,69 г, в зависимости от их рецептуры. В липидах РРС в группе МНЖК отмечено высокое содержание олеиновой кислоты (18:1 n-9), процент от суммы ЖК: в РРС<sub>1</sub> – 17,43%, в РРС<sub>2</sub> – 24,33%, в РРС<sub>3</sub> – 17,86%. Также в липидах установлено наличие изомера эруковой кислоты (22:1 n-11), процент от суммы ЖК: РРС<sub>1</sub> – 0,73%, РРС<sub>2</sub> – 0,08 %, РРС<sub>3</sub> – 0,16 %. Эти МНЖК способствуют нормализации обменных процессов в организме человека, поддержанию энергии и построению клеточного скелета.

**Таблица 3.** Жирнокислотный состав липидов снеков и регидратированных супов, полученных на основе РРС / **Table 3.** Fatty acid composition of lipids of snacks and rehydrated soups obtained on the basis of RCC

Наименование жирных кислот	РРС <sub>1</sub>		РРС <sub>2</sub>		РРС <sub>3</sub>	
	% от общей суммы кислот	в 100 г продукта*	% от общей суммы кислот	в 100 г продукта*	% от общей суммы кислот	в 100 г продукта*
НЖК	13,45	$\frac{1,22}{0,26}$	17,76	$\frac{1,75}{0,42}$	13,86	$\frac{1,12}{0,25}$
МНЖК	19,40	$\frac{1,76}{0,37}$	25,27	$\frac{2,49}{0,69}$	19,81	$\frac{1,60}{0,35}$
ПНЖК	67,15	$\frac{6,08}{1,30}$	56,97	$\frac{5,60}{1,36}$	66,33	$\frac{5,34}{1,19}$
Σn-3	46,16	$\frac{4,18}{0,89}$	56,57	$\frac{5,58}{1,35}$	51,18	$\frac{4,12}{0,92}$
Σ n -6	21,01	$\frac{1,90}{0,41}$	0,14	$\frac{0,014}{0,003}$	15,10	$\frac{1,22}{0,27}$
Σ n -7	0,55	$\frac{0,05}{0,01}$	0,44	$\frac{0,04}{0,01}$	0,82	$\frac{0,07}{0,02}$
Σ n -8	0,04	$\frac{0,004}{0,001}$	0,05	$\frac{0,005}{0,001}$	0,06	$\frac{0,005}{0,001}$
Σn -9	18,16	$\frac{1,65}{0,35}$	24,41	$\frac{2,40}{0,58}$	18,02	$\frac{1,46}{0,32}$

**Примечание:** \* числитель – снеки, знаменатель – РГС

Содержание ПНЖК в продуктах на основе РРС находится в пределах 56,97-67,15% от общей суммы ЖК. Количество ПНЖК в 100 г продукта составило, г соответственно: для снеков от 5,34 до 6,08, для РГС от 1,19 до 1,36. При этом содержание ПНЖК семейства омега-3 (n-3) и омега-6 (n-6) составило для РРС<sub>1</sub> – 46,16 и 21,01%, РРС<sub>2</sub> – 56,67 и 0,14%, и РРС<sub>3</sub> – 51,18 и 15,01% от общей суммы ЖК.

В снеках ПНЖК семейства омега-3 (n-3) содержатся в количестве 4,12-5,58 г/100 г и омега-6 (n-6) – 0,014-1,9 г/100 г. Содержание ПНЖК семейства омега-3 (n-3) и омега-6 (n-6) в РГС составило 0,89-1,35 г/100г и 0,003 – 0,41 г/100 г, соответственно.

Вследствие чего разработанные снеки и супы на основе РРС являются источником ПНЖК, в том числе семейства омега-3, 6

Исследование состава микро- и макроэлементов показало, что в 100 г снеков содержание таких жизненно важных элементов как натрий (1709,6-1951,4 мг/100 г), фосфор (725,5-837,8 мг/100 г), кобальт (5,0-12,0 мкг/100 г), хром (83,0-210 мкг/100 г), селен (70,0-88,0 мкг/100 г) превышают, рекомендуемую МР 2.3.1.2432–08, норму физиологических потребностей в них (для взрослых соответственно – 1300 мг/сут., 800 мг/сут., 10 мкг/сут., 50 мкг/сут., 55–70 мкг/сут.). Содержание этих элементов в РГС удовлетворяет суточную потребность для взрослых на 14,2-29,6%, 15,4-24,5%, 10,1-28,0%, 33,5-98,1%, 18,7-29,3%, соответственно.

В меньших количествах, от суточной нормы, разработанные продукты содержат: калий (снеки – 68,4-76,3%; РГС – 14,8-18,2%), медь (снеки – 32,3-46,0%; РГС – 7,00-10,7%), йод (снеки – 55,07-73,33%; РГС – 11,77-15,86%) кальций (снеки – 10,8-16,9%; РГС – 2,8-4,3%), магний (снеки – 28,1-43,2%; РГС – 5,6-9,3%), кремний (снеки – 12,8-18,3%; РГС – 52,2-4,0%), медь (снеки – 32,3-46,0%; РГС – 7,00-10,7%), железо (снеки – 37,26-48,98%; РГС – 8,1-11,4%), марганец (снеки – 18,0-32,6%; РГС – 3,6-7,6%), цинк (снеки – 20,1-28,1%; РГС – 4,0-6,6%).

Таким образом, рекомендуемое единовременное употребление разработанных продуктов на основе РРС, позволяющее полноценно удовлетворить организм человека в микро- и микронутриентах, составляет не более 70 г/сут. – для снеков и 250 мл – для РГС.

Общая бактериальная обсемененность во всех образцах в течение 180 сут. хранения не превышает установленных ТР ЕАЭС 021/2011 норм (не более 5x10<sup>4</sup>), патогенные микроорганизмы не обнаружены. По содержанию токсичных веществ снеки и РГС удовлетворяют требованиям ТР ТС 021/2011.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании данных, полученных в ходе проведенных исследований показателей безопасности и качества, супы и снеки на основе гомогенизированных рыборастворительных систем можно отнести к функциональным пищевым продуктам – источникам полноценного по аминокислотному составу белка, моно- и полиненасыщенных жирных кислот (семейства омега-3, 6) минеральных веществ (К, Na, P, Co, Cr, Se, I) и пищевых волокон, в том числе клетчатки и инулина.

Комбинирование высокобелкового рыбного сырья с растительными компонентами в определенных пропорциях позволило разработать ФПП для широкого круга потребителей, в том числе – снеки для использования в рационах питания людей, придерживающихся «белковой диеты», а также с повышенными физическими нагрузками; супы для людей с повышенной массой тела, следящих за калорийностью питания, а также ведущих здоровый образ жизни.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Антипова Л.В. Современные методы исследования сырья и продуктов животного происхождения / Л.В. Антипова. – Воронеж.: Воронежский ЦНТИ – филиал ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, 2014. – 531 с.
1. Antipova L.V. Modern methods of research of raw materials and products of animal origin / L.V. Antipova. – Voronezh.: Voronezh Central Research Institute-branch of the Federal State Budgetary Institution "REA" of the Ministry of Energy of Russia, 2014. - 531 p.
2. Бычкова Е.С. Разработка рецептур супов-пюре на основе горохового гидролизата. Часть I. Механоферментативный гидролиз белкового растительного сырья для получения специализированных продуктов питания / Е.С. Бычкова, А.Л. Бычков, И.В. Иванов. – Пищевая промышленность, 2016. – №. 10. – С 38-42.
2. Bychkova E.S. Development of recipes for soups-puree based on pea hydrolysate. Part I. Mechanofermentative hydrolysis of protein plant raw materials for obtaining specialized food products / E.S. Bychkova, A.L. Bychkov, I.V. Ivanov. – Food industry, 2016. - No. 10. - Pp. 38-42.
3. Вайтанис М.А. Обогащение котлетного фарша растительным сырьем / М.А. Вайтанис // Ползуновский вестник. – 2012. – №2/2. – С. 216-220.
3. Vytenis M.A. Enrichment cutlet of minced meat vegetable raw materials / M. A. Vitanis // Polzunovsky Herald. – 2012. – №2/2. – Pp. 216-220.
4. Зарубин Н.Ю. Разработка многофункционального комплекса на основе сырья животного и растительного происхождения для использования в технологии рыбных полуфабрикатов. / Н.Ю. Зарубин, Ю.В. Фролова, О.В. Бредихина // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – Том 7. – № 1. – С. 119-126.
4. Zarubin N.Yu. The development of multifunctional complex on the basis of raw materials of animal and plant origin for use in the technology of fish products. / N.Yu. Zarubin, Yu.V. Frolova, O.V. Bredikhina // Izvestiya vuzov. Applied Chemistry and Biotechnology. - 2017. - Volume 7. - No. 1. - Pp. 119-126.
5. Потапова В.А. Оптимизация рецептуры рыборастворительных снеков / В.А. Потапова, О.Я. Мезенова // Вестник Международной Академии Холода. – 2015. – № 3. – С. 19-22.
5. Potapova V.A. Optimization of the recipe of fish-growing snacks / V. A. Potapova, O. Ya. Mezenova // Bulletin of the International Academy of Cold. - 2015. - No. 3. - Pp. 19-22.
6. Семенов Г.В. Вакуумная сублимационная сушка / Г.В. Семенов. – М.: Дели плюс, 2013. – 264 с.
6. Semenov G.V. Vacuum freeze drying / G.V. Semenov. – Moscow: Delhi plus, 2013 - 264 p.
7. Торкова А.А. Продукты быстрого приготовления на основе белковых гидролизатов животного происхождения/ Николаев И.В., Попов В.О., Королёва О.В. // Пищевая промышленность. – 2012 – №. 7. – С. 22-25.
7. Torkova A.A. Fast food products based on protein hydrolysates of animal origin/ I. V. Nikolaev, V.O. Popov, O.V. Koroleva // Food industry. - 2012-No. 7. - Pp. 22-25.
8. Zarubin N.Yu. High-protein sublimated fish and vegetable based snacks / N.Yu. Zarubin, N.G. Strokova, A.N. Roshchina // AGRITECH-III-2020. – IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Pp. 1-8.
8. Zarubin N.Yu. High-protein freeze-dried snacks on a fish and vegetable basis / N.Yu. Zarubin, N.G. Strokova, A.N. Roshchina // AGROTECH-III-2020. - IOP Conference series: Earth and Environmental Science. - 2020. - Pp. 1-8.