

УДК 637.56:66.046

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ОЦЕНКА БИОПОТЕНЦИАЛА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ РЫБНОГО СЫРЬЯ

Родионова Н.С., Мануковская М.В., Попов Е.С., Радченко А.Ю., Серченя М.В.

*ФГБОУ ВПО «Воронежский университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия (394036, Воронеж, проспект Революции, 19), e-mail: e\_s\_popov@mail.ru*

**Объект исследований – животное-растительные системы, являющийся источником полноценного белка и спектра макро- и микроэлементов. В статье рассматриваются эффективность применения жмыха зародышей пшеницы, жмыха семян амаранта и семян тыквы, обладающие способностью благоприятно воздействовать на физиологические системы организма, посредством содержания в своем составе необходимых макро- и микроэлементов в количестве, способном удовлетворить суточную потребность человека в этих нутриентах. Авторами установлено, что при введении жмыха зародышей пшеницы, семян амаранта и семян тыквы в пищевые системы увеличивается содержание витаминов, макро- и микроэлементов, биологическая ценность и органолептические показатели.**

Ключевые слова: рыбное сырье, биопотенциал, растительные системы, жмых зародышей пшеницы, жмых семян амаранта, жмых семян тыквы.

## DEVELOPMENT OF FORMULATIONS AND EVALUATION BIOPOTENTIAL FUNCTIONAL PRODUCTS BASED ON FISH RAW

Rodionova N.S., Manukovskaja M.V., Popov E.S., Radchenko A. U., Cercena M.V.

*FGBO HPE "Voronezh state University of engineering technologies, Voronezh, Russia (Russia, 394036, Voronezh, Revolution Avenue, 19), e-mail: e\_s\_popov@mail.ru*

**The object of research - animal-plant system, which is a source of complete protein and the spectrum of macro- and micronutrients. The article discusses the efficacy of meal wheat germ meal amaranth seeds and pumpkin seeds that have the ability to positively affect the physiological systems of the body, through the content in its composition of essential macro - and micronutrients in amounts able to meet the daily requirement of these nutrients. The authors found that the introduction of soybean meal, wheat germ, amaranth seeds and pumpkin seeds in the food system increases the content of vitamins, macro – and micronutrients, biological value and organoleptic characteristics.**

Keywords: raw fish, the action potential of plant systems, soybean meal, wheat germ meal of amaranth seed meal of pumpkin seeds.

Рациональное питание – одна из важнейших составных частей здорового образа жизни любого человека. Однако состояние питания в нашей стране в последнее время продолжает ухудшаться, что приводит к росту уровня заболеваемости болезнями, которые еще в недалеком прошлом практически не встречались. Это болезни пищевой недостаточности различной степени выраженности – белковая и белково-энергетическая недостаточность, гиповитаминозы, дефицит макро- и микроэлементов, которые довольно широко распространены среди населения нашей страны.

В связи с этим одним из приоритетных направлений развития пищевой промышленности является расширение ассортимента продуктов здорового питания для различных групп населения с высокими потребительскими и функциональными свойствами. При этом наиболее перспективны разработки по сочетанию растительного сырья, обладающего высокими показателями пищевой и биологической ценности с сырьем

животного происхождения. На основании анализа литературных источников интересным представляется разработка рецептур и технологий комбинированных животнов-растительных систем на основе продуктов глубокой переработки растительного сырья: жмыхов зародышей пшеницы, семян амаранта и семян тыквы.

В результате отжима масла методом холодного прессования в растительных жмыхах остается основная часть питательных веществ (белков, углеводов, жиров), содержит биологически ценные компоненты – витамины, клетчатку, макро- и микроэлементы, поэтому доказана возможность его применения в пищевых технологиях, с целью получения здоровых продуктов питания, способных удовлетворить суточную потребность в витаминах и макро- и микроэлементах.

Жмых семян амаранта обладает высокой пищевой ценностью и уникальным биохимическим составом. В жмыхе семян амаранта (ЖСА) содержится до 16 % белка (состоящего более чем на 30 % из незаменимых аминокислот), до 7 % жиров, и около 2–2,5 % пищевых волокон (клетчатки), весьма высоко содержание витаминов (Е, А, В1, В2, В4, С, D), весьма важных для организма человека макро- и микроэлементов (железо, калий, кальций, фосфор, магний, медь и др.), а также других биологически активных веществ (фитостеролы, фосфолипиды и др.). Кроме того, в состав амарантового жмыха входит сквален, содержание которого составляет 10 мг на 100 г растительной системы.

В организме человека сквален выступает в роли антимикробного, антиканцерогенного и фунгицидного средства. Именно недостаток кислорода в организме ведет к преждевременному старению и развитию опухолей. Должное содержание сквалена в организме способствует омолаживанию клеток и борется со свободными радикалами. Сквален стимулирует работу иммунной системы, что защищает организм от всевозможных инфекций и вирусов. Одним из достоинств амарантового жмыха является наличие в своем составе полиненасыщенных жирных кислот (%):  $\mu$ -3-0,7,  $\mu$ -6-48,6,  $\mu$ -9-21,3. За счет большого содержания в своем составе  $\mu$ -6, жмых амаранта повышает защитные силы организма, участвует в обмене веществ и строительстве клеточных мембран, предотвращает в сосудах образование атеросклеротических отложений, предупреждают развитие воспалительных процессов. Олеиновая кислота ( $\mu$ -9), входящая в состав масла, предупреждает развитие рака, подавляя размножение канцерогенных клеток. Таким образом, жмых способствует улучшению деятельности кишечника, поддержанию нормального уровня кровяного давления, способен поддерживать в клетках организма водно-солевой баланс и обеспечивает нормальную работу нервной системы, принимает участие в нервной регуляции сердечных сокращений. Амарантовый жмых обладает идеальными технологическими свойствами: желтоватого цвета, с приятным тонким вкусом и запахом, что открывает широкие возможности для его широкого применения в общественном питании.

Жмых зародышей пшеницы (ЖЗП) содержит витамины E, D, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, PP, пантотеновую и фолиевую кислоты, каротиноиды; а также 21 макро- и микроэлемент и среди них такие важные, как фосфор, кальций, калий, магний, селен, цинк.

Таким образом, он способствует снижению уровня холестерина в крови, оказывает положительное влияние при профилактике и лечении сердечно-сосудистых заболеваний и нарушений липидного обмена, болезней эндокринной системы, болезней печени и желудочно-кишечного тракта, хронических болезнях легких, патологиях опорно-двигательного аппарата, а также профессиональных болезнях, вызванных отравлениями химическими веществами, повышенными шумовыми и вибрационными нагрузками на организм человека, препятствует накоплению избыточного веса, повышает иммунитет, уменьшает риск развития онкологических заболеваний, улучшает состояние кожи, оказывает положительное влияние на репродуктивную функцию организма, нормальному функционированию всех мышц, особенно сердечных, капиллярных сосудов, почек, печени, желез внутренней секреции, а также ткани мозга, исходя из этого жмых способствует лучшей деятельности головного мозга, улучшая снабжение его кислородом, оказывает положительное на сокращение скелетных мышц. Применение жмыха зародышей пшеницы является незаменимым в качестве витаминизированной пищи быстрого приготовления для людей, работающих в экстремальных условиях, а также для спортсменов и туристов.

Жмых семян тыквы (ЖСТ) является ценной протеиновой (до 45 % сырого протеина) добавкой и содержит в значительной доле клетчатку (20 %) и масла. В состав тыквенного жмыха входят: сахара, фитостерин, смолы, органические кислоты, каротиноиды, витамины группы B, соли фосфорной и кремневой кислот, калий, кальций, железо, магний, цинк. Тыквенный жмых является источником протеина и незаменимой аминокислоты лизин. Наличие достаточного количества лизина обуславливает противовирусное действие жмыха, за счет которого он способствует предотвращению интенсивности воспалительных реакций, так же активизирует иммунную систему организма человека. Жмых содержит в своем составе достаточное количество для удовлетворения суточной потребности человека, такого важного элемента как калий, который способствует нормальному функционированию всех мышц, особенно сердечных, капиллярных сосудов, почек, печени, желез внутренней секреции, а также ткани мозга, исходя из этого жмых способствует лучшей деятельности головного мозга, улучшая снабжение его кислородом, оказывает положительное на сокращение скелетных мышц. Высокое содержание фосфора и магния характеризуют такие особенности влияния жмыха семян тыквы на организм человека, как: способствует нормальному функционированию почек, сердца и мозга, роста организма, улучшает обмен веществ, нейронные связи, укрепляет кости и зубы, служит профилактикой остеопороза, улучшает пищеварение, препятствует

образованию камней в почках, регулирует функционирование щитовидной железы, расширяет сосуды дыхательных путей.

Следует отметить, что жмых способствует снижению в крови уровня глюкозы и увеличению в печени запасов гликогена, нормализует холестерин в крови. Кроме того, он влияет на расширение капилляров и артериол, повышение венозного и понижение артериального давления, увеличение скорости кровотока, учащение сокращений сердца, а также предотвращает возникновение пеллагры, возникновение острого инфаркта миокарда и стенокардии. Благодаря наличию в жмыхе семян тыквы кукурбитина (аминокислоты-3-амино-3-карбоксихипролин), содержание которого в семенах достигает 0,1–0,3 % он обладает антигельминтным действием.

Растительное сырье вводилось в экспериментальные пищевые системы в сухом диспергированном виде, с частичной заменой традиционных ингредиентов. Рецептуры рыбно-растительных систем с наиболее высокими органолептическими показателями (Образец № 1, 2, 3) представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

Рецептуры рыбно-растительных систем

Компоненты	Кулинарные изделия	
	Контроль	Образец №1, №2, №3
Филе толстолобика	50	40
Лук репчатый	15	5
Морковь	20	10
Яйцо	-	-
Молоко	-	-
Сметана	-	-
Масло сливочное	10	10
Хлеб пшеничный	-	-
Панировочные сухари	-	-
Зелень петрушки	2	2
Соль	2	2
Перец черный молотый	1	1
ЖЗП(1),ЖСА(2), ЖСТ(3)	-	30

Анализ данных по содержанию основных компонентов и энергетической ценности рыбно-растительных систем представлен в таблице 2.

**Таблица 2**

Компонентный состав и энергетическая ценность рыбно-растительных систем

Наименование показателя, г/100г	Суточная потребность, мг	Кулинарные изделия			
		Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Белки	60,00-104,00	10,00	25,70	25,70	11,30
Жиры	60,00-150,00	5,30	8,00	8,10	7,70
Углеводы	300,00-590,00	3,90	55,10	56,20	59,70
ЭЦ, Ккал/100 г	1800,00-3900,00	103,20	345,56	398,43	365,12

Витаминный и макро- и микроэлементный состав рыбно-растительных систем представлен в таблице 3.

**Таблица 3**

Витаминный и макро- и микроэлементный состав рыбно-растительных систем

Наименование показателя, мг/100г	Суточная потребность, мг	Кулинарные изделия			
		Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Витамин В <sub>1</sub>	1,50	0,09	0,76	0,22	1,55
Витамин В <sub>2</sub>	1,80	0,09	1,86	1,16	3,78
Витамин РР	20,00	1,45	3,16	2,28	4,75
Витамин А	0,90-1,00	50,00	48,41	48,31	48,75
Витамин Е	15,00	0,52	2,65	2,49	1,88
Витамин С	50,0-60,0	4,83	8,50	8,50	8,51
Витамин Т	0,15-0,50	-	0,02	-	0,05
Витамин К	0,12	-	0,14	-	0,37
Натрий (Na)	1300,00	33,70	96,8	78,3	88,90
Калий (К)	2500,00	199,00	281,6	287,5	275,30
Кальций(Са)	1000,00-1200,00	31,60	77,7	84,1	49,50
Магний (Mg)	400,00	21,30	29,2	26,7	36,50
Фосфор (Р)	800,00-1200,00	124,00	180,6	183,50	138,00
Железо (Fe)	10,00-18,00	0,60	1,0	0,90	0,70

Анализ белка на содержание незаменимых аминокислот и биологическая ценность рыбно-растительных систем приведен в таблице 4.

Таблица 4

## Содержание незаменимых аминокислот в рыбо-растительных системах

Наименование показателя, мг/100г	Суточная потребность, мг	Кулинарные изделия			
		Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Лизин,	4100,00	842,80	699,40	694,00	703,10
Треонин	2400,00	405,50	341,60	337,40	345,30
Валин	2500,00	478,80	405,00	398,20	411,40
Метионин	1800,00	270,30	225,70	222,30	229,80
Изолейцин	2000,00	426,90	358,90	352,30	367,10
Лейцин	4600,00	749,20	635,40	619,10	657,90
Фенилаланин	4400,00	366,00	315,80	304,60	332,10
Триптофан	800,00	105,20	88,30	86,50	90,60
БЦ, %	100	81,13	83,54	84,25	82,67

Анализ аминокислотного состава рыбо-растительных систем показал, что по основным незаменимым аминокислотам продукты имеют достаточно высокие значения аминокислотного сора. Разработанные рыбо-растительные системы обладают повышенной биологической ценностью.

На основании проведенных экспериментальных исследований можно отметить, что введение растительного сырья в рецептуры комбинированных рыбо-растительных систем повышает в них содержание белка, углеводов, жиров, витаминов, макро- и микроэлементов. При введении растительных компонентов в состав опытных образцов суточная потребность организма человека в витамине А удовлетворяется более, чем на 100 %. При этом потребность в витамине С удовлетворяется на 10–15 %, а в фосфоре – на 20–30 %. Удовлетворение потребности в макро- и микроэлементном составе составляет 5–18 %. Разработанные рыбо-растительные системы обеспечивают более, чем 100 % от нормы суточного потребления в тиамине и рибофлавине. При этом себестоимость экспериментальных рыбо-растительных продуктов снижается на 3–4 %.

## Список литературы

1. Родионова, Н.С. Теоретические аспекты разработки технологий и компонентного состава растительной комплексной пищевой системы на основе продуктов глубокой переработки низкомасличного сырья [Текст]: монография / Н.С. Родионова, Т.В. Алексеева; Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 2014. – С. 152-160.

2. Родионова, Н.С. Перспективы применения жмыхов семян тыквы при производстве комбинированных пищевых систем для специального питания [Текст]/ Н.С. Родионова, М.Н.Попова, М.В. Мальцева // Материалы международной научной конференции «Актуальные вопросы современной техники и технологии». – 2014. – С. 80-82.
3. Родионова, Н.С. Разработка растительной комплексной пищевой системы на основе жмыха зародышей пшеницы сбалансированной по жирнокислотному составу [Текст] / Н.С.Родионова, Т.В. Алексеева, Н.Н. Попова, Ю.О. Калгина // Материалы международной научно-практической конференции «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства». – 2013. – С. 251-252.
4. Родионова, Н.С. Разработка технологии пищевых систем на основе жмыха семян намаранта для специального питания [Текст] / Н.С. Родионова, А.В. Скворцова, Е.В. Шитакова // Материалы международной научной конференции «Актуальные вопросы современной техники и технологии». – 2014. – С. 71-73.
5. Родионова, Н.С. Перспективы применения растительного сырья в пищевых технологиях [Текст] / Н.С.Родионова, Е.С.Попов, А.Ю. Радченко // Материалы VII международной научно-практической конференции «Теоритические и прикладные аспекты современной науки». – 2015. – С. 88-89.

**Рецензенты:**

Магомедов Г.О., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающих производств ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж;

Кретов И.Т., д.т.н., профессор кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж.