



ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Научная статья/Research Article

УДК 664.6

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-171-177

Доминик Василь Брошко¹, Надежда Александровна Величко²✉

^{1,2}Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

^{1,2}vena@kgau.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ БЕЛКОВЫМИ КОНЦЕНТРАТАМИ КРЕСТОЦВЕТНЫХ КУЛЬТУР

Цель исследования – разработать рецептуру мясного полуфабриката с добавлением белкового концентрата крестоцветных культур – рыжика и рапса, выращенных в агроэкологических условиях Красноярского края. Задачи исследования: изучить аминокислотный состав белковых концентратов крестоцветных, дать оценку показателям качества и пищевой безопасности; определить рациональную дозировку белкового концентрата крестоцветных культур – рапса и рыжика в мясной полуфабрикат; провести органолептическую оценку готового мясного полуфабриката с добавлением белковых концентратов крестоцветных; определить показатели качества и безопасности разработанного готового мясного полуфабриката. Объекты исследования: белковые концентраты крестоцветных культур рапса и рыжика, полученные в научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ»; разработанные мясные полуфабрикаты с добавлением белковых концентратов крестоцветных. Для получения мясных рубленых полуфабрикатов использовали следующее сырье: мясо котлетное говяжье – по ТУ 9214-001-92075951; жир-сырец говяжий – по ТУ 100098867.332-2013; хлеб пшеничный – по ГОСТ 27842; сухари панировочные – по ГОСТ 28402; лук репчатый свежий – по ГОСТ 1723; перец черный молотый – по ГОСТ 29050; соль поваренная – по ГОСТ Р 51574. Для определения показателей качества белкового концентрата и продукта применяли методы согласно ГОСТ 32951 и ТУ 9214-039-52115729-2015. Микробиологическая оценка испытуемых образцов проводилась в соответствии ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». В результате проведенного исследования изучен аминокислотный состав белковых концентратов рапса и рыжика, в состав которых входят все незаменимые аминокислоты. Определены органолептические, физико-химические показатели белковых концентратов и их безопасность. Установлена рациональная дозировка белкового концентрата крестоцветных, которая составила 3 % взамен мясного фарша. Определены показатели качества и безопасности разработанного мясного рубленого полуфабриката и подтверждено их соответствие нормативной документации.

Ключевые слова: мясной полуфабрикат, белок, крестоцветные, концентрат, показатели качества, безопасность, рецептура

Для цитирования: Брошко Д.В., Величко Н.А. Исследование возможности обогащения мясных полуфабрикатов белковыми концентратами крестоцветных культур // Вестник КрасГАУ. 2023. № 1. С. 171–177. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-171-177.

Dominik Vasil Broshko¹, Nadezhda Alexandrovna Velichko²✉^{1,2}Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia^{1,2}vena@kgau.ru

INVESTIGATION OF ENRICING MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH CRUCIFEROUS PROTEIN CONCENTRATES POSSIBILITY

The purpose of the study is to develop a recipe for a semi-finished meat product with the addition of a protein concentrate of cruciferous crops – camelina and rapeseed grown in the agroecological conditions of the Krasnoyarsk Region. Research objectives: to study the amino acid composition of cruciferous protein concentrates, to assess the quality and food safety indicators; to determine the rational dosage of the protein concentrate of cruciferous crops – rapeseed and camelina in the semi-finished meat product; to conduct an organoleptic evaluation of the finished semi-finished meat product with the addition of cruciferous protein concentrates; to determine the quality and safety indicators of the developed ready-made semi-finished meat product. Objects of study: protein concentrates of cruciferous rapeseed and camelina obtained in the research laboratory of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Krasnoyarsk State Agrarian University"; developed meat semi-finished products with the addition of cruciferous protein concentrates. To obtain meat chopped semi-finished products, the following raw materials were used: beef cutlet meat – according to TU 9214-001-92075951; raw beef fat – according to TU 100098867.332-2013; wheat bread – according to GOST 27842; breadcrumbs – according to GOST 28402; fresh onion – according to GOST 1723; ground black pepper – according to GOST 29050; table salt – according to GOST R 51574. Methods according to GOST 32951 and TU 9214-039-52115729-2015 were used to determine the quality indicators of protein concentrate and product. The microbiological assessment of the test samples was carried out in accordance with TR CU 034/2013 "On the safety of meat and meat products" and TR CU 021/2011 "On food safety". As a result of the study, the amino acid composition of rapeseed and camelina protein concentrates, which include all essential amino acids, was studied. The organoleptic, physico-chemical parameters of protein concentrates and their safety have been determined. A rational dosage of cruciferous protein concentrate was established, which was 3 % instead of minced meat. The indicators of quality and safety of the developed meat chopped semi-finished product were determined and their compliance with regulatory documentation was confirmed.

Keywords: meat semi-finished product, protein, cruciferous, concentrate, quality indicators, safety, formulation

For citation: Broshko D.V., Velichko N.A. Investigation of enriching meat semi-finished products with cruciferous protein concentrates possibility // Bulliten KrasSAU. 2023;(1): 171–177. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-1-171-177.

Введение. В Красноярском крае ежегодно выращивается значительное количество крестоцветных культур, особенно рапса, семена которых в основном используются для получения масла, а жмыхи на корм скоту. В 2022 г. Красноярский край занял первое место в Российской Федерации по выращиванию рапса. Жмыхи крестоцветных содержат ценные биологически активные вещества: белок, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины [1–3]. В рапсе содержание белка составляет около 40 %, в рыжике – до 30 %. В состав белка крестоцветных культур – рапса и рыжика входят все незаменимые аминокислоты [4].

На протяжении многих лет прослеживается дефицит мясных ресурсов. Нарушение холодового вектора, использование низкого качества сырья способствуют потерям биологически активных соединений, минеральных веществ. Сложившаяся ситуация обуславливает необходимость применения белковых добавок в технологии мясных полуфабрикатов. В связи с ростом удовлетворения потребителей в компонентах функционального назначения, их использования в мясной отрасли возникает потребность увеличения сырьевых источников для получения белков растительного происхождения [5, 6].

Цель исследования – разработать рецептуру мясного полуфабриката с добавлением белкового концентрата крестоцветных культур – рыжика и рапса, выращенных в агроэкологических условиях Красноярского края.

Задачи: изучить аминокислотный состав белковых концентратов крестоцветных, дать оценку показателям качества и пищевой безопасности; определить рациональную дозировку белкового концентрата крестоцветных культур – рапса и рыжика в мясной полуфабрикат; провести органолептическую оценку готового мясного полуфабриката с добавлением белковых концентратов крестоцветных; определить показатели качества и безопасности разработанного готового мясного полуфабриката.

Объекты и методы. Объекты исследования: белковые концентраты крестоцветных культур рапса и рыжика, полученные в научно-исследовательской лаборатории ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ»; разработанные мясные полуфабрикаты с добавлением белковых концентратов крестоцветных.

Для получения мясных рубленых полуфабрикатов использовали следующее сырье:

- мясо котлетное говяжье – по ТУ 9214-001-92075951;
- жир-сырец говяжий – по ТУ 100098867.332-2013;
- хлеб пшеничный – по ГОСТ 27842;
- сухари панировочные – по ГОСТ 28402;
- лук репчатый свежий – по ГОСТ 1723;
- перец черный молотый – по ГОСТ 29050;
- соль поваренная – по ГОСТ Р 51574.

Для определения показателей качества белкового концентрата и продукта применяли методы согласно ГОСТ 32951 и ТУ 9214-039-52115729-2015. Микробиологическая оценка испытуемых образцов проводилась в соответствии с ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Результаты и их обсуждение. Результаты органолептической оценки белковых концентратов приведены в таблице 1.

По органолептическим показателям рапсовый и рыжиковый концентраты идентичны.

Проведен анализ индивидуального состава белков (табл. 2).

Таблица 1

Органолептическая оценка исследуемых концентратов

Показатель	Рапсовый концентрат	Рыжиковый концентрат
Внешний вид	Порошкообразный	Порошкообразный
Цвет	Кремовый	Кремовый
Вкус, запах	Нейтральный	Нейтральный

Таблица 2

Индивидуальный состав белковых концентратов, % на а.с.м.

Показатель	Рапсовый концентрат	Рыжиковый концентрат
1	2	3
Протеин	51,45	60,40
Незаменимые кислоты		
Валин	3,010	3,120
Лейцин + изолейцин	3,545	3,563
Лизин	2,620	2,849
Метионин	1,321	1,028
Треонин	2,891	3,023
Триптофан	0,1850	0,2078
Фенилаланин	2,886	3,596

Окончание табл. 2

1	2	3
Заменимые кислоты		
Аланин	3,118	3,379
Аргинин	4,291	5,513
Аспаргиновая кислота + аспаргин	4,534	7,432
Гистидин	2,102	2,199
Глицин	3,121	3,342
Глутаминовая кислота + глутамин	8,432	10,654
Пролин	3,227	2,996
Серин	3,150	3,688
Тирозин	2,356	2,369
Цистин	0,5060	0,8764

Содержание белка в белковом концентрате рыжика на 9,0 % выше, чем у рапса. В состав белкового концентрата входят все незаменимые аминокислоты [7].

Содержание тяжелых металлов в белковых концентратах рапса и рыжика приведено в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительная оценка безопасности опытных и контрольного образцов

Показатель	Норма, мкг/кг, не более	Содержание, мг/кг	
		Концентрат рыжика	Концентрат рапса
Свинец	1,0	< 0,01	< 0,01
Кадмий	0,2	< 0,01	< 0,01
Ртуть	0,03	< 0,0025	< 0,0025

Приведенные данные в таблице 3 показали, что содержание тяжелых металлов в белковых концентратах крестоцветных рапса и рыжика не превышают нормативных показателей согласно ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [8].

В мясные рубленые полуфабрикаты (котлеты) добавляли белковые концентраты рапса и рыжика в количестве 1, 2, 3 % на 100 г котлет-

ной массы взамен мясного фарша. Рецепт котлет с добавлением белковых концентратов рапса и рыжика приведена в таблице 4. В качестве контрольного образца выбрана рецептура «Котлеты деревенские».

Сравнительная органолептическая оценка контрольного и опытных образцов приведена в таблице 5.

Таблица 4

Рецептура котлет контрольного и опытных образцов с добавлением белковых концентратов рапса и рыжика

Сырье	Контрольный	Образец							
		Рапс				Рыжик			
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мясо котлетное говяжье	54	53	52	51	50	52	51	51	50
Жир-сырец говяжий	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Хлеб пшеничный	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Белковый концентрат	–	1	2	3	4	2	3	3	4
Сухари для панировки	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Лук репчатый свежий	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Перец черный молотый	0,1	0,11	0,12	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,11
Соль поваренная	1,2	1,3	1,39	1,49	1,3	1,39	1,49	1,49	1,3
Вода питьевая	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Таблица 5

Органолептическая оценка образцов

Показатель	Описание	Образец		
		Контроль	Рапсовый	Рыжиковый
Внешний вид	Измельченная однородная масса без костей, хрящей, сухожилий, грубой соединительной ткани, кровяных сгустков и пленок, равномерно перемешана, покрыта панировочным компонентом	Отвечает требованиям	Отвечает требованиям	Отвечает требованиям
Вид на срезе	Фарш хорошо перемешан; масса однородная с включением ингредиентов рецептуры	Отвечает требованиям	Отвечает требованиям	Отвечает требованиям
Цвет, запах, вкус (после тепловой обработки)	Свойственные данному наименованию полуфабриката с учетом используемых рецептурных компонентов, без посторонних привкуса и запаха	Отвечает требованиям	Отвечает требованиям	Отвечает требованиям

Опытные образцы 3 и 7 с добавлением белкового концентрата в количестве 3 % взамен мясного фарша являются по органолептическим показателям самими лучшими. На рисунке 1 представлена профилограмма органолептического анализа.

По физико-химическим показателям мясные рубленые полуфабрикаты соответствуют нормативным показателям, приведенным в таблице 6.

Микробиологическая оценка исследуемых образцов показала соответствие ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (табл. 7).

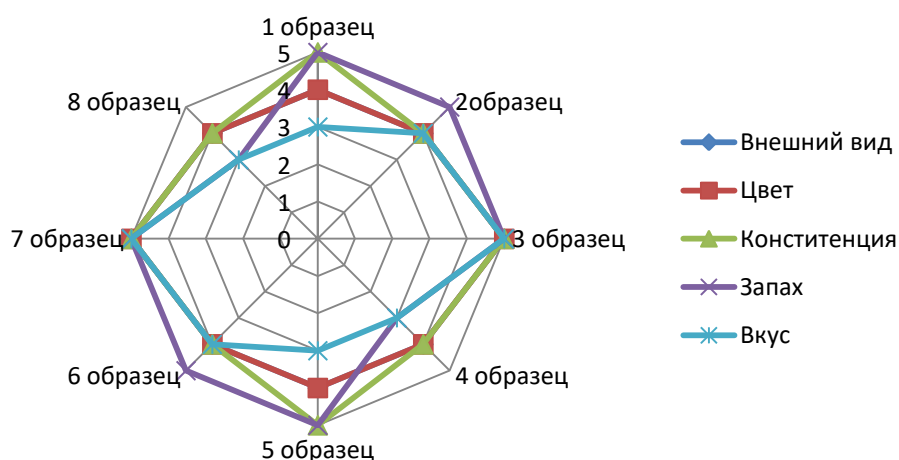


Рис. 1. Профилограмма органолептического анализа контрольного и опытных образцов

Физико-химические показатели качества мясных рубленых полуфабрикатов (котлет)

Компонент, %	Образец			Показатель по НД	НД
	Полуфабрикат	Рапсовый концентрат	Рыжиковый концентрат		
Массовая доля белка	8,1±1,2	10,8±1,6	10,9±1,6	Не менее 7,0	ГОСТ 32951
Массовая доля жира	9,5±0,04	9,5±0,04	9,5±0,04	Не более 11	ТУ 9214-039-52115729
Массовая доля хлористого натрия	1,1±0,01	1,1±0,01	1,2±0,01	Не более 1,8	ГОСТ 32951
Массовая доля общего фосфора (в пересчете на P ₂ O ₅)	0,1±0,01	0,1±0,01	0,1±0,01	Не более 0,5	ГОСТ 32951

Таблица 7

Оценка безопасности исследуемых образцов

Показатель	Контрольный образец	С добавкой рапсового концентрата	С добавкой рыжикового концентрата	Норма
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ*/г	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Не более 5 · 10 ⁶
Бактерии группы кишечной палочки (колиформы) в 0,0001 г	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Не допускаются
Плесень, КОЕ*/г	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	Не более 500
Тяжелые металлы, мг/кг				
Свинец	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,5
Кадмий	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,05
Ртуть	< 0,0025	< 0,0025	< 0,0025	< 0,03

Таким образом, мясной полуфабрикат с добавлением белковых концентратов рапса и рыжика по качественным характеристикам удовлетворяет требованиям нормативной документации.

Заключение. В результате проведенных исследований изучен аминокислотный состав белковых концентратов рапса и рыжика, в состав которых входят все незаменимые аминокислоты. Определены органолептические, физико-химические показатели белковых концентратов и их безопасность. Установлена рациональная дозировка белкового концентрата крестоцветных (рапса и рыжика), которая составила 3 % взамен мясного фарша, определены показатели качества и безопасности разработанного мясного рубленого полуфабриката, подтверждено их соответствие требованиям нормативной документации.

Список источников

1. Пахомова О.Н. Разработка и использование функционального пищевого обогатителя из жмыха рапсового: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Орлов. гос. ин-т экономики и торговли. Орел, 2014.
2. Рензьева Т.В. Белковые продукты из жмыхов рапса и рыжика: получение, качество, биологическая ценность // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 4. С. 70–72.
3. Белова Е.И., Глотова И.А., Забурунов С.С. Перспективы вторичных продуктов переработки рапса в разработке комплексных пищевых белково-углеводных обогатителей // Современные наукоемкие технологии. 2010. № 3. С. 58–59.
4. Аминокислотный состав белков высокобелковой формы подсолнечника / В.К. Морозов [и др.] // Сб. науч.-техн. информации НИИ

- сельского хозяйства Юго-Востока. Саратов, 1975. С. 62.
5. Богатырев А.Н. Белковые препараты и композиты с заданными функциональными свойствами и продукты их использования // Пищевая промышленность. 2000. № 2. С. 34–36.
 6. Бочкарева Э.Б., Шавло В.Ф. Селекция рапса и сурепицы на качество шрота // Селекция и семеноводство масличных культур. Краснодар, 1980. С. 122–126.
 7. Добосина Т. Общие сведения о рапсе и рапсовом масле // Масла и жиры. 2003. № 5 (27). С. 7–8.
 8. Доморощенкова М.Л. Разработка технологии получения модифицированных белков из соевого шрота с использованием биотехнологических методов: автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб., 1991. 36 с.
 3. Belova E.I., Glotova I.A., Zaburunov S.S. Perspektivy vtorichnyh produktov pererabotki rapsa v razrabotke kompleksnyh pischevyh belkovo-uglevodnyh obogatitelej // Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2010. № 3. С. 58–59.
 4. Aminokislotnyj sostav belkov vysokobelkovoformy podsolnechnika / V.K. Morozov [i dr.] // Sb. nauch.-tehn. informacii NII sel'skogo hozjajstva Yugo-Vostoka. Saratov, 1975. С. 62.
 5. Bogatyrev A.N. Belkovye preparaty i kompozity s zadannymi funkcional'nymi svojstvami, i produkty ih ispol'zovaniya // Pischevaya promyshlennost'. 2000. № 2. С. 34–36.
 6. Bochkareva E.B., Shavlo V.F. Selekcija rapsa i surepicy na kachestvo shrota // Selekcija i semenovodstvo maslichnyh kul'tur. Krasnodar, 1980. С. 122–126.
 7. Dobosina T. Obschie svedeniya o rapse i rapsovom masle // Masla i zhiry. 2003. № 5 (27). С. 7–8.
 8. Domoroschenkova M.L. Razrabotka tehnologii polucheniya modifitsirovannyh belkov iz soevogo shrota s ispol'zovaniem biotehnologicheskikh metodov: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. SPb., 1991. 36 s.

References

1. Ponomova O.N. Razrabotka i ispol'zovanie funkcional'nogo pischevogo obogatitelya iz zhmyha rapsovogo: avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: 05.18.15 / Orlov. gos. in-t `ekonomiki i trgovli. Orel, 2014.
2. Renzyaeva T.V. Belkovye produkty iz zhmyhov rapsa i ryzhika: poluchenie, kachestvo,

Статья принята к публикации 20.12.2022 / The article accepted for publication 20.12.2022.

Информация об авторах:

Доминик Василь Брошко¹, магистрант кафедры технологии консервирования и пищевой биотехнологии

Надежда Александровна Величко², профессор, заведующая кафедрой технологии консервирования и пищевой биотехнологии, доктор технических наук, профессор

Information about the authors:

Dominik Vasil Broshko¹, Master Student at the Department of Canning Technology and Food Biotechnology

Nadezhda Alexandrovna Velichko², Professor, Head of the Department of Canning Technology and Food Biotechnology, Doctor of Technical Sciences, Professor

