

А. Д. Саторник [A. D. Satornik]
 Д. А. Колпакова [D. A. Kolpakova]
 Л. В. Наймушина [L. V. Naymushina]
 И. Д. Зыкова [I. D. Zyкова]

УДК 664:631

ПРИМЕНЕНИЕ BRASSICA RAPA L. ДЛЯ СОЗДАНИЯ МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

THE APPLICATION OF BRASSICA RAPA L. FOR CREATION MEAT-VEGETABLE PRODUCTS

Представлены результаты исследования состава биологически активных веществ (БАВ) репы – Brassica Rapa L., компонентного состава эфирного масла корнеплода и его антиоксидантной активности. Обоснована возможность обогащения мясных изделий БАВ репы. Разработаны технологические карты мясорастительных продуктов, полученных заменой 20 % и 30 % мясного фарша на изучаемый корнеплод, и проведена их органолептическая оценка.

Results of a research of composition of biologically active substances (BAS) of turnip – Brassica Rapa L., component composition of essential oil of a root crop and its antioxidant activity. are presented. The possibility of enrichment of meat products BAS of turnip is proved. Prescription of the meat-vegetable products received by replacement of 20 % and 30 % of mincemeat by the studied root crop are developed and their organoleptic evaluation is carried out.

Ключевые слова: репа (Brassica Rapa L.), биологически активные вещества (БАВ), антиоксидантная активность, антимикробная активность, обогащение, мясорастительные продукты.

Key words: turnip (Brassica Rapa L.), biologically active substances (BAS), antioxidant activity, antimicrobial activity, enrichment, meat-vegetable products.

В настоящее время одним из динамично развивающихся отраслей продовольственного рынка остается сегмент замороженных мясных и мясорастительных полуфабрикатов. Перспективной тенденцией при производстве мясных продуктов является использование растительного сырья, которое позволяет не только обогатить готовые изделия необходимыми компонентами для увеличения биологической ценности продуктов, но и повысить их усвояемость [1].

Для обогащения мясных изделий перспективным направлением является введение в мясную основу одного из представителей семейства крестоцветных (Cruciferae) – репы (BrassicaRapaL.). Репа представляет интерес не только как местный неприхотливый в выращивании и относительно дешевый сырьевой ресурс, но и как корнеплод с богатым составом биологически активных веществ (БАВ). Помимо ценных питательных качеств репа востребована и в народной медицине как лекарственное средство, обладающее противовоспалительными, антисептическими и мочегонными свойствами [2–4].

Современные исследования химического состава репы подтверждают полезные свойства корнеплода. Известно, что растение содержит безазотистые вещества (6,5 %), азотистые вещества (1,1 %), жиры (0,2 %), углеводы (6,2 %), пищевые волокна (9,2 %), минеральные соли, витамины (А– 0,04 мг, С –8-20 мг, В1 – 0,08–0,11 мг, РР – 0,8 мг) [2]. Последние научные данные показали, что в химический состав репы входит особый редкий элемент, которого нет в других корнеплодах, – глюкорафанин – растительный «предшественник» сульфорафана, обладающего выраженными противораковыми и антидиабетическими свойствами [3]. Глюкорафанин, который относится к классу глюкозинолатов, содержится практически во всех видах капусты, например, в биологически значимых количествах он присутствует в брокколи (60 мг/100 г), кольраби (50 мг/100 г) и брюссельской капусте (240 мг/100 г). Многочисленные медицинские исследования связывают высокое употребление этих овощей и снижение риска рака и других проблем со здоровьем [2–6].

Целью настоящего исследования является обоснование возможности обогащения эссенциальными элементами мясных полуфабрикатов за счет введения в состав фарша репы.

Задачи исследования. Количественное определение БАВ BrassicaRapaL., изучение компонентного состава эфирного масла корнеплода, антиоксидантной и антимикробной активности его сока и эфирного масла; разработка рецептур и технологических карт мясных полуфабрикатов с использованием репы.

Материалы и методы. В качестве исходного сырья были выбраны свежие корнеплоды репы чаще всего культивируемого в сибирском регионе сорта «Петровская».

Определение содержания аскорбиновой кислоты, дубильных и редуцирующих веществ, биофлавоноидов, глюкорафанина проводили в соответствии с известными методиками [7, 8]. Изучение антиоксидантной активности сырья проводили с использованием модельной реакции аутоокисления адреналина (*in vitro*). Эфирное масло выделяли методом гидро-дистилляции. Компонентный состав эфирного масла изучали методом хромато-масс-спектрометрии.

Результаты исследований и их обсуждение. Основное внимание было сосредоточено на определении в *Brassica rapa L.* биологически активных веществ, обладающих выраженными восстановительными свойствами. Наличие таких соединений обеспечивает антиоксидантную активность сырья, что, в конечном итоге, проявляется в антимикробном, противовоспалительном, а в отдельных случаях и антиканцерогенном действии фитонутриентов. Результаты количественного анализа исследуемых образцов репы показали, что содержание витамина С, как наиболее сильного восстановителя, составило $61,0 \pm 0,2$ мг% на 100 г свежего корнеплода. Витамин Р в изучаемом сырье не обнаружено. Также в *Brassica rapa* выявлены редуцирующие вещества – легкогидролизуемые сахара – в количестве $3,02 \pm 0,15$ г на 100 г сухого сырья. Содержание дубильных веществ определено в количестве $0,49 \pm 0,02$ г/100 г. Суммарное содержание флавоноидов составило $1,07 \pm 0,05$ г на 100 г сухого сырья.

Количественный анализ репы на общее содержание глюкозинолатов, где основным представителем является глюкорафанин, показал значение – $51 \pm 2,5$ мг /100 г сухого сырья. С учетом эквивалентной трансформации глюкорафанина в сульфорафан данный показатель сравним с содержанием этого соединения в наиболее популярных овощах семейства крестоцветных, рекомендуемых для профилактики и лечения онкологических заболеваний: брокколи, кольраби, цветной капусте и др., особенно при употреблении их в сыром виде [3]. С учетом рекомендуемой физиологической нормы потребления индольных/изотиоцианатных соединений (50 мг) потребление 100 г корнеплода полностью удовлетворяет суточную потребность организма в данном веществе.

В составе эфирного масла обнаружены соединения группы фенилпропенов – метиловые эфиры эвгенола в виде двух изомеров: цис-метил изоэвгенол и транс-метил изоэвгенол, элемицин и все три изомера азарона: α -азарон ((E)-азарон), β -азарон ((Z)-азарон) и γ -азарон (секишон). Суммарное содержание трех изомеров азарона составило 91,8 % от цельного масла, с преобладанием (Z)-азарона (57,4 %). Изучение фармакологических свойств азаронов показало, что соединения обладают успокаивающим, спазмолитическим, болеутоляющим действием. Также обнаружена способность азаронов расслаблять спазмы гладких мышц и понижать артериальное давление [3].

Исследование антимикробной активности эфирного масла корнеплода позволило сделать вывод, что оно сдерживает рост штаммов бактерий *Pseudomonas aeruginosa* и *Klebsiella pneumoniae*; по отношению к штаммам *Acinetobacter baumannii* и *Staphylococcus aureus* проявляет нулевое действие и стимулирует размножение штаммов *Escherichia coli*.

Спектрофотометрическое исследование антиоксидантной активности с использованием модельной реакции аутоокисления адреналина (*in vitro*) позволило выявить, что свежесжатый сок *Brassica Rapa L.* обладает выраженным антиокислительным эффектом.

Таким образом, широкий спектр биологически активных веществ репы, ее антимикробные и антиоксидантные свойства позволяют рассматривать внесение в мясной фарш данного растительного сырья как один из способов получения качественных обогащенных мясных продуктов.

С этой целью была разработана технологическая схема получения комбинированного мясо-растительного фарша заменой части мяса на репу; изучены основные функционально-технологические свойства фарша, разработаны рецептуры некоторых изделий, в частности, рубленых биточков, проведена сравнительная оценка их качества.

Для исследования функционально-технологических свойств фарша, содержащего исследуемое растительное сырье, в качестве контрольного образца использовали мясную массу говядина – свинина (1:1) и традиционную рецептуру приготовления рубленых биточков [9]. На первом этапе в качестве растительной составляющей использовали измельченную термически обработанную (20 минут, на пару) репу, которую вносили в количестве 20 и 30 % взамен мясного фарша. В таблицах 1 и 2 приведены технологические карты «Биточки, тушеные в сметанном соусе, с добавлением репы (20 %)» и Технологическая карта № 2. «Биточки паровые, с добавлением репы (20 %)».

Проведена оценка органолептических показателей мясного и мясорастительных фаршей [10]. По внешнему виду контрольный и опытные образцы существенно не отличаются, за исключением того, что фарш с добавлением 30 % гомогенизированной репы к массе сырья имеет немного более светлый цвет. В результате проведенных исследований установлено, что при внесении как 20, так и 30 % гомогенизированной термически обработанной репы в фарш происходит некоторое возрастание влаго- и жиродерживающей способности мясорастительного фарша по сравнению с мясным. Это делает опытный фарш более нежным и сочным.

Таблица 1

Технологическая карта № 1. «Биточки, тушенные в сметанном соусе, с добавлением репы (20 %)»

Наименование сырья	Нормы закладки сырья, г					
	На 1 порцию			На 10 порций		
	Масса брутто	Масса нетто	Масса готового продукта	Масса брутто	Масса нетто	Масса готового продукта
Говядина	40,4	29,6		404,0	296,0	
Свинина	34,8	29,6		348,0	296,0	
Хлеб пшеничный	18,5	18,5		185,0	185,0	
Молоко или вода	24,0	24,0		240,0	240,0	
Куриное яйцо	1,5	7,4		15	74	
Лук репчатый	11,3	9,5		113,0	95,0	
Репа	19,7	14,8		197,0	148,0	
Мука пшеничная	10	10		100,0	100,0	
Масса полуфабриката			143,4			1434,0
Кулинарный жир	6	6		60	60	
Соус № 863 [7]	100	100		1000	1000	
Выход			205			2050 г

Таблица 2

Технологическая карта № 2. «Биточки паровые, с добавлением репы (20 %)»

Наименование сырья	Нормы закладки сырья, г					
	На 1 порцию			На 10 порций		
	Масса брутто	Масса нетто	Масса готового продукта	Масса брутто	Масса нетто	Масса готового продукта
Говядина	80,8	59,2		808,0	592,0	
Хлеб пшеничный	18	18		180,0	180,0	
Молоко или вода	22	22		220	220	
Масло сливочное	4	4		40,0	40,0	
Репа	19,7	14,8		197,0	148,0	
Масса полуфабриката			114			1140,0
Масса припущенных биточков			100			1000,0
Гарнир №№ 748, 759, 767, 800 [7]			100			1000,0
Соус №№ 844-846 [7]			75			750
Выход			275 г			2750 г

После оценки качества фаршей из них формовали биточки, тушили в классическом сметанном соусе или готовили на пару [9]. Далее проводили оценку качества готовых образцов. Для подтверждения оптимального количества внесения растительного компонента проводили сравнительную органолептическую оценку путем дегустации прошедших тепловую обработку биточков в сравнении с контролем. Органолептическую оценку образцов, полученных по разработанным рецептурам, проводили по девятибалльной шкале; результаты оценки представлены в таблице 3 [9].

Показано, что опытные образцы биточков с добавлением 20 и 30 % репы имеют внешний вид, цвет, запах, практически не отличающиеся от контрольных биточков. Биточки с растительной добавкой имеют небольшой характерный для семейства капустных привкус, который добавляет в готовый продукт некоторую пикантность. Консистенция опытных биточков – более нежная и сочная и, по мнению большинства дегустаторов, лучше, чем у контрольных образцов. Таким образом, добавление растительного сырья – репы – улучшает консистенцию и сочность биточков, не ухудшает вкусовые качества, но при этом придает продукту функциональные свойства.

Органолептическая оценка и результаты дегустации образцов (по 9-бальной шкале)

Показатели	Контроль	Опытные образцы	
		20 % репы	30% репы
Внешний вид	8	8	8
Цвет на разрезе	7,5	7,5	8
Запах	9	9	8
Цвет	7	8	7
Консистенция	6,5	7	7
Сочность	6,5	8	9
Итого	39	47,0	47,0

Выводы. Производство комбинированных мясopодуkтов на основе мяса и растительного сыpья, ведет к взаимообогащению их составов, сочетанию функционально-технологических свойств, повышению биологической ценности, улучшению органолептических показателей готовой продукции и снижению ее себестоимости. Проведенные исследования показали, что введение Brassica gara L. в мясной фарш позволяет обогатить готовые изделия биологически активными веществами корнеплода и пищевыми волокнами. Кроме того, немаловажным фактором в пользу создания обогащенных растительным сыpьем мясных изделий является возможность рационального использования местных сыpьевых ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асланова М. А., Деревицкая О. К. Функциональные продукты на мясной основе, обогащенные растительным сыpьем // Мясная индустрия. 2010. № 6. С. 45-47.
2. Terry L. A. Health-promoting properties of fruit and vegetables. London: UK, 2011. 417 p.
3. Fimognari C., Lenzi M., Hrelia P. Interaction of the isothiocyanate sulforaphane with drug disposition and metabolism: pharmacological and toxicological implications // Curr. Drug Metab. 2008. Vol. 9 (7). P. 668-678.
4. Оробинская В. Н., Писаренко О. Н. Использование биологически активных соединений антиканцерогенного действия в производстве функциональных продуктов питания // Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015. Т. 13. С. 1706-1710.
5. Писаренко О. Н., Оробинская В. Н. Создание продуктов питания корректирующего действия // Химия в школе. 2014. № 10. С. 19-22.
6. Всё о лекарственных растениях на ваших грядках / под ред. С. Ю. Раделова. СПб.: ООО «СЗКЭО», 2010. 224 с.
7. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сыpье. Изд. XI, доп. М.: Медицина, 1990. 440 с.
8. Осин Н. С., Попов П. С., Бородулина А. А. Способ определения глюкозинолатов в семенах крестоцветных. Авторское свидетельство 4039931/30-13. 24.03.1986.
9. Сборник рецептов блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / авт.-сост. А. И. Здобнов, В. А. Цыганенко. М.: Лада; Киев: Арий, 2006. 680 с.
10. Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: Колос, 2004. 571 с.

REFERENCES

1. Aslanova M. A., Derevitskaya O. K. Funktsional'nye produkty na myasnoy osnove, obogashchennye rastitel'ny'm syr'em // Myasnaya industriya. 2010. № 6. S. 45-47.
2. Terry L. A. Health-promoting properties of fruit and vegetables. London: UK, 2011. 417 p.
3. Fimognari C., Lenzi M., Hrelia P. Interaction of the isothiocyanate sulforaphane with drug disposition and metabolism: pharmacological and toxicological implications // Curr. Drug Metab. 2008. Vol. 9 (7). P. 668-678.
4. Orobinskaya V. N., Pisarenko O. N. Ispol'zovanie biologicheskii aktivnykh soedineniy antikantserogennogo deystviya v proizvodstve funktsional'nykh produktov pitaniya // Nauchno-metodicheskii elektronnyy zhurnal Kontsept. 2015. T. 13. S. 1706-1710.
5. Pisarenko O. N., Orobinskaya V. N. Sozdanie produktov pitaniya korriruyushchego deystviya // Khimiya v shkole. 2014. № 10. S. 19-22.
6. Vse o lekarstvennykh rasteniyakh na vashikh gryadkakh / pod red. S. Yu. Radelova. SPb.: ООО «SZKEO», 2010. 224 с.
7. Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR: Vyp. 2. Obshchie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e. Izd. XI, dop. M.: Meditsina, 1990. 440 s.
8. Osin N. S., Popov P. S., Borodulina A. A. Sposob opredeleniya glyukoziinolatov v semenakh krestotsvetnykh. Avtorskoe svidetel'stvo 4039931/30-13. 24.03.1986.
9. Sbornik retseptur blyud i kulinarnykh izdeliy dlya predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya / avt.-sost. A. I. Zdobnov, V. A. Tsyganenko. M.: Lada; Kiev: Ariy, 2006. 680 s.
10. Antipova L. V., Glotova I. A., Rogov I. A. Metody issledovaniya myasa i myasnykh produktov. M.: Kolos, 2004. 571s.

ОБ АВТОРАХ

Саторник Андрей Дмитриевич, студент IV курса, Торгово-экономический институт, Сибирский федеральный университет.

Satornik Andrey Dmitrievich, 4-th year student, Trade and economic institute, Siberian federal university.

Колпакова Дарья Александровна, магистрант II курса, Торгово-экономический институт, Сибирский федеральный университет

Kolpakova Dar'ya Aleksandrovna, undergraduate 2 year, Trade and economic institute, Siberian federal university.

Наймушина Лилия Викторовна, кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры технологии и общественного питания, Торгово-экономический институт, Сибирский федеральный университет.

Naymushina Liliya Viktorovna, Candidate of Chemistry, associate professor, associate professor of technology and public catering, Trade and economic institute, Siberian federal university.

Зыкова Ирина Дементьевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры химии, Политехнический институт, Сибирский федеральный университет.

Zykova Irina Dement'yevna, Candidate of Technical Sciences, associate professor, associate professor of chemistry, Polytechnical institute, Siberian federal university.

**ПРИМЕНЕНИЕ BRASSICA RAPA L. ДЛЯ СОЗДАНИЯ
МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ**

А. Д. Саторник, Д. А. Колпакова, Л. В. Наймушина, И. Д. Зыкова

Перспективным направлением в индустрии питания может быть создание мясо-растительных продуктов с использованием репы - Brassica Rapa L. Целью работы являлось обоснование возможности обогащения мясных полуфабрикатов биологически активными веществами (БАВ) репы. В исследовании определено существенное содержание в корнеплоде биологически активных веществ (БАВ), являющихся выраженными восстановителями. Показано, что содержание в репе глюкорафанина ($51 \pm 2,5$ мг/100 г) как предшественника антиканцерогена сульфорафана является биологически значимым, сравнимым с показателями для некоторых крестоцветных, обладающих противоопухолевым действием. Использование модельной реакции аутоокисления адреналина (in vitro), выявило высокую антиоксидантную активность сока репы. Зарегистрировано, что эфирное масло корнеплода сдерживает рост штаммов бактерий *Pseudomonas aeruginosa* и *Klebsiella pneumoniae*. Разработана технологическая схема получения комбинированных фаршей для создания мясо-растительных продуктов с использованием Brassica Rapa L., изучены основные функционально-технологические свойства комбинированного фарша при замене 20 и 30 % мяса на репу. Разработаны рецептуры рубленых биточков и проведена сравнительная оценка их качества.

**APPLICATION OF BRASSICA RAPA L. FOR CREATION
MEAT-VEGETABLE PRODUCTS**

A. D. Satornik, D. A. Kolpakova, L. V. Naymushina, I. D. Zykova

A promising direction in the food industry may be the creation of meat-vegetable products using turnip - Brassica Rapa L. The aim of the work was to study the possibility of enrichment of meat products with biologically active substances (BAS) turnip. The study identified a significant content in root crops of biologically active substances (BAS), is an expression of reducing agents. It is shown that the content of the turnip glucoraphanin ($51 \pm 2,5$ mg / 100 g) as a precursor anticarcinogens sulforaphane is biologically significant level compared with figures for some cruciferous having antitumor activity. Using the model of adrenaline auto-oxidation reaction (in vitro), revealed a high anti-oxidant activity of turnip juice. Registered root essential oil inhibits the growth of bacterial strains of *Pseudomonas aeruginosa* and *Klebsiella pneumoniae*. The technological scheme of the combined stuffing to create meat-vegetable products using Brassica Rapa L., studied the basic functional and technological properties of the combined stuffing the replacement of 20 and 30 % of meat on the turnips. The compounding of chopped meat balls and a comparative evaluation of their quality.