

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ

А.А. Рущиц, И.С. Зубков

В статье рассмотрены вопросы повышения пищевой ценности рубленых полуфабрикатов из мяса с использованием вторичного сырья – пивной дробины. Обоснована целесообразность использования дробины в производстве мясных рубленых полуфабрикатов, определено оптимальное количество сухой пивной дробины, исследованы физико-химические показатели разработанных полуфабрикатов.

Ключевые слова: пищевая ценность, мясные рубленые полуфабрикаты, пивная дробина.

Согласно принципам рационального или сбалансированного питания рацион человека должен включать все эссенциальные пищевые вещества в определенных количествах. В настоящее время недостаточное потребление необходимых веществ с пищей является проблемой всех цивилизованных стран. Одним из путей решения данной проблемы является разработка продуктов питания массового потребления, обогащенных эссенциальными компонентами.

Одним из необходимых продуктов в рационе является мясо и изделия из него. Среднедушевое потребление мясных продуктов в 2011 году в России по данным Росстата составило около в среднем 72 кг в год (при рекомендуемых РАМН нормах в 81 кг). На сегодняшний день спрос на мясную продукцию возрастет, однако высокая стоимость данной продукции является сдерживающим фактором, препятствующим резкому увеличению ее потребления [1].

Разработка рецептур полуфабрикатов из рубленого мяса, предполагающих замену части сырья растительными добавками, является перспективным путем решения проблемы повышения доступности мясных продуктов, расширения их ассортимента и повышения пищевой ценности.

Перспективной натуральной добавкой растительного происхождения является пивная дробина. Пивоваренные предприятия ежегодно производят значительное количество этого биологически ценного продукта. В пивной дробине содержится почти в три раза больше белка, чем в ячмене, что определяет ее биологическую ценность. Кроме того, в ней содержится большое количество витаминов, минеральных веществ, липидов и углеводов, не перешедших в сусло.

На сегодняшний день можно выделить три основных направления использования пивной дробины на пищевые цели. Это производство хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий; производство мясных продуктов, а также молочных продуктов. При этом предлагают использовать как сырую пивную дробину (например, для производства мариинского хлеба), так и высушенную, из которой впоследствии получают муку.

Мука, полученная из сухой дробины, более устойчива при хранении, ее удобнее транспортировать, поэтому данному виду сырья отдается предпочтение при производстве различных продуктов питания. Такую муку используют в производстве мясных продуктов, хлебобулочных и мучных кондитерских изделий из различных видов теста. Полученные изделия характеризуются высокими потребительскими свойствами.

В ряде работ предлагается использовать сухую пивную дробину в производстве рубленых полуфабрикатов из рыбы. Пивная дробина рассматривается как источник белка, углеводов, в том числе клетчатки, витаминов и минеральных веществ. При этом усвояемость пивной дробины довольно высокая: белковые вещества усваиваются на 71–76 %, липиды – на 80–82 %, безазотистые экстрактивные вещества – на 60–65 %. Применение пивной дробины в количестве 3–5 % к массе основного сырья при изготовлении рыбных продуктов положительно сказывается на функционально-технологических свойствах – повышается влагоудерживающая способность фаршей, снижаются потери при тепловой обработке. Органолептические и физико-химические показатели продукции не уступают контрольным образцам [2].

На основании этого можно предположить, что разработка рациональной и эффективной технологии использования пивной дробины в производстве мясных рубленых полуфабрикатов представляет определенный научный и практический интерес. Подобная технология позволит укрепить сырьевую базу мясной промышленности, расширить ассортимент мясных продуктов, а также способствовать удовлетворению социальных запросов, связанных со здравоохранением, питанием и охраной окружающей среды.

В Челябинской области крупнейшим производителем пивной дробины является пивоваренный завод «Балтика». Пивная дробина – это оставшиеся после фильтрования затора компоненты дробленого зерна. Дробина имеет светло-коричневый цвет и характерный запах солода. В составе дробины можно выделить две фазы: жидкую (45 %), представленную водой с растворимыми компонентами и твердую (55 %), представленную нерастворимыми оболочками зерна. Состав компонентов каждой фазы зависит от качества солода, количества несоложенного сырья, а также сорта изготавливаемого пива.

Для обоснования использования пивной

дробины в производстве мясных рубленых полуфабрикатов необходимо изучить ее химический состав. В табл. 1 представлены результаты исследования химического состава различных партий пивной дробины. Исследован химический состав сырой и сухой дробины. Сушку производили конвективным способом при температуре 60 °С.

На основании полученных данных видно, что сухая пивная дробина содержит довольно много белка (24,0 %), это приблизительно четвертая часть всех сухих веществ. Также в составе дробины содержится значительное количество растительных волокон, в т. ч. клетчатки (15,5 %). Кроме того, высокое содержание золы (6 %) свидетельствует о богатом минеральном составе.

Для определения биологической ценности белков пивной дробины провели оценку аминокислотного состава по данным [3]. Результаты анализа представлены в табл. 2. Белки пивной дробины характеризуются высокими значениями аминокислотных скоров, что позволяет предположить их высокую биологическую ценность. Лимитирующей аминокислотой является треонин.

При фильтрации пивного сусла и выще-

Таблица 1

Химический состав пивной дробины

Наименование показателя	Пивная дробина	
	сырая	сухая
Влага, %	76,7±0,05	10,6±0,05
Белок, %	5,7±0,05	23,9±0,05
Жир, %	1,92±0,05	5,5±0,05
Безазотистые экстрактивные вещества, %	10,7±0,05	40,6±0,05
Клетчатка, %	4,53±0,05	15,5±0,05
Зола, %	1,3±0,05	6,0±0,05

Таблица 2

Аминокислотный состав и химический скор белков пивной дробины

Аминокислота	Справочная шкала ФАО/ВОЗ		Пивная дробина	
	содержание АК в г/100 г белка	скор АК	содержание АК в г/100 г белка	скор АК
Валин	5,0	100	5,2	104,0
Изолейцин	4,0	100	5,8	145,0
Лейцин	7,0	100	8,6	122,8
Лизин	5,5	100	5,9	107,3
Метионин + цистин	3,5	100	4,5	128,6
Треонин	4,0	100	3,4	85
Фенилаланин + тирозин	6,0	100	6,5	108,3
Триптофан	1,0	100	–	–
Сумма незаменимых аминокислот	36,0		41,4	

лачивании осадка большая часть липидов ячменя остается в дробине. Количество жира в пересчете на сухое вещество составило 5,5 %. Существенных изменений липидная фракция ячменя при производстве пива не претерпевает, поэтому в дробине содержатся важнейшие непредельные жирные кислоты, которые содержались в ячмене (табл. 3).

Таблица 3
Жирнокислотный состав липидов сухой пивной дробины

№	Наименование кислоты	Содержание жирных кислот, % к общему содержанию липидов
1	Олеиновая, C _{18:1}	11,8
2	Линолевая, C _{18:1}	38,24
3	Линоленовая, C _{18:3}	2,91

В пивной дробине высокое содержание пищевых волокон, представленных преимущественно клетчаткой (15,5 %). Для сравнения в пшеничной муке высшего, 1 и 2 сортов соответственно 0,29; 0,39 и 1,36 %.

После фильтрации и выщелачивания в пивной дробине остается значительное количество витаминов и минеральных веществ, состав которых представлен в табл. 4.

Таблица 4
Содержание витаминов и минеральных веществ в сухой пивной дробине [4]

Показатель	Массовая доля, %
Кальций	0,33
Калий	0,15
Фосфор	0,58
Магний	0,21
Натрий	0,28
Железо	0,25
Медь	2,14
Цинк	10,5
Марганец	3,77
Кобальт	0,02
Йод	0,01
Витамин Е (токоферол)	2,2
Витамин В ₁ (тиамин)	0,06
Витамин В ₂ (рибофлавин)	0,08
Витамин В ₄ (холин)	132
Витамин В ₅ (никотиновая кислота)	3,4

Пивная дробина относится к скоропортящимся продуктам. В связи с этим при использовании пивной дробины на пищевые цели необходимо контролировать показатели микробной обсемененности. Результаты опреде-

ления представлены в табл. 5. Полученные результаты сравнивали с требованиями СанПиН 2.3.21078-01.

Проведенными исследованиями установлено, что пивная дробина по микробиологическим показателям соответствует требованиям нормативной документации и может использоваться для производства пищевых продуктов.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о высокой пищевой ценности пивной дробины. На основании этого вполне обосновано использовать сухую пивную дробину при производстве мясных рубленых полуфабрикатов.

В дальнейшем проводились исследования влияния сухой пивной дробины на потребительские свойства рубленых полуфабрикатов из мяса. За основу взяли рецептуру № 610 «Котлеты Московские» по сборнику рецептов А.И. Здобнова. Все образцы готовились по общепринятой технологии.

При разработке технологии комбинированных полуфабрикатов было принято решение о замене части хлеба на сухую пивную дробину. Количество дробины, вносимой в образцы, составило от 2 до 10 % к массе полуфабриката. Рецептуры контрольного и опытных образцов котлет представлены в табл. 6.

Процесс приготовления осуществлялся в соответствии с требованиями технологии и рецептуры.

На первом этапе исследования определяли органолептические показатели мясных рубленых полуфабрикатов, выработанных с применением сухой пивной дробины в сыром и готовом виде. Результаты исследования влияния частичной замены хлеба пшеничного пивной дробинной на органолептические показатели качества контрольного и опытных образцов представлены в табл. 7.

На основании органолептической оценки установлено, что замена хлеба пшеничного сухой пивной дробинной в количестве 2,5–5 % не ухудшает органолептические показатели котлет по сравнению с контролем. Изделия становятся более пышные, с приятным вкусом и ароматом, снижаются потери массы при тепловой обработке. При увеличении количества дробины снижается сочность изделий, они становятся крошливыми, появляются включения отрубенистых частей, что отрицательно сказывается на органолептических показателях.

Таблица 5

Микробиологические показатели сухой пивной дробины

Наименование показателя	Нормативное значение, СанПиН 2.3.2.1078-01	Результаты исследований
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$5,0 \times 10^4$	5×10^2
БГКП, г	Не допускается в 0,01	Не обнаружено
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, г	Не допускается в 25,0	Не обнаружено
Плесень	Не более 100	10

Таблица 6

Рецептура котлет обогащенных сухой пивной дробиной

Наименование сырья	Расход сырья, кг на 100 шт.				
	контроль	образец № 1 (2,5 %)	образец № 2 (5 %)	образец № 3 (7,5 %)	образец № 4 (10 %)
Говядина (котлетное мясо)	2500	2500	2500	2500	2500
Жир-сырец говяжий, свиной	447	447	447	447	447
Лук репчатый	50	50	50	50	50
Сухари	200	200	200	200	200
Хлеб пшеничный	700	575	450	325	200
Пивная дробина сухая	–	125	250	375	500
Вода питьевая	1040	1040	1040	1040	1040
Соль поваренная пищевая	60	60	60	60	60
Перец черный или белый молотый	3	3	3	3	3
Выход полуфабриката, кг	5000	5000	5000	5000	5000

Таблица 7

Органолептические показатели качества котлет с сухой пивной дробиной

Показатели качества	Характеристика показателя				
	контроль	образец № 1	образец № 2	образец № 3	образец № 4
Внешний вид	Форма округло-приплюснутая; края ровные; поверхность равномерно посыпана панировочными сухарями				Края незначительно разорваны; панировка частично обсыпалась
Вид фарша на разрезе	Фарш равномерно промешан				
Цвет на разрезе	Нет посторонних вкраплений			Заметны вкрапления дробины	
Цвет на разрезе	Соответствует цвету доброкачественного сырья	Слабо выраженный коричневый оттенок	Имеет выраженный коричневый оттенок	Темная окраска фарша	
Вкус и запах	В сыром виде – свойственные доброкачественные сырью; в жаренном – свойственные жареному продукту, без посторонних привкусов и запахов			Свойственные жареному продукту, слабо выраженный характерный привкус пивной дробины	Слабо выраженный привкус пивной дробины
Консистенция	Сочная, некрошливая	Сочная, некрошливая	Суховатая, слегка крошливая	Сухая, немного жестковатая, рыхлая	

Таким образом, по результатам проведенной органолептической оценки качества для дальнейшего анализа был выбран образец с содержанием пивной дробины 2,5 % (к массе сырья).

При разработке технологии мясных рубленых полуфабрикатов большое значение имеет исследование функционально-технологических свойств (ФТС) фаршей, важнейшими из которых являются рН, влагоудерживающая и влагосвязывающая способность, стойкость при хранении.

От величины влагосвязывающей способности (ВСС) мяса зависит качество технологической и кулинарной обработки. Использование мяса с низкой ВСС приводит к большим потерям влаги и водорастворимых веществ при тепловой обработке, что существенно снижает качество готовой продукции.

Для оценки технологических свойств разработанных полуфабрикатов провели сравнительный анализ ФТС контрольных и опытных фаршей. Результаты представлены в табл. 8.

При добавлении пивной дробины увеличивается значение рН на 5 % (см. табл. 8). Повышение кислотности способствует увеличению гидрофильности мясных белков, а это приводит к увеличению ВСС, а готовый продукт получается более сочным. Из данных,

представленных в табл. 8, видно, что ВСС полуфабриката с пивной дробинкой возрастает почти на 4 %. Влажность полуфабрикатов с пивной дробинкой уменьшается по сравнению с контролем на 3 %. Снижение влажности в опытных образцах, вероятно, связано с перераспределением влаги. Клетчатка и гемицеллюлозы, содержащиеся в пивной дробинке, сильнее связывают и удерживают влагу, что и обуславливает снижение влажности.

Исследование потерь массы при тепловой обработке подтверждает полученные зависимости. У опытного образца потери на 2,3 % меньше по сравнению с контрольным образцом. И готовый продукт с сухой пивной дробинкой в количестве 2,5 % получается более сочным.

Результаты исследования химического состава разработанных полуфабрикатов в сравнении с контрольным образцом представлены в табл. 9.

Из данных табл. 9 видно, что в опытных образцах увеличивается содержание белка на 8,5 %, жира на 11 %, клетчатки более чем в 3 раза и минеральных элементов на 30 %.

Таким образом, экспериментально подтверждено, что использование сухой пивной дробины в количестве 2,5 % к общей массе сырья взамен части хлеба положительно

Таблица 8
Функционально-технологические свойства мясных рубленых полуфабрикатов с пивной дробинкой

Образец	Определяемые показатели		
	рН	массовая доля влаги, %	ВСС, % к общей влаге
Контроль	5,61	70,3	94,5
Образец с 2,5 % пивной дробины	5,93	68,3	97,8

Таблица 9
Химический состав котлет с сухой пивной дробинкой

Наименование котлет	Наименование показателя					
	массовая доля влаги, %	массовая доля белка, %	массовая доля жира, %	массовая доля, %		массовая доля золы, %
				углеводов	клетчатки	
Полуфабрикаты						
Контроль	70,5±0,72	7,7±0,24	11,19±0,31	9,5	0,2±0,05	0,91±0,1
Образец №1 (2,5 %)	68,3±0,75	8,55±0,27	12,9±0,35	8,2	0,88±0,09	1,22±0,12
Готовый продукт						
Контроль	63,2±0,64	11,2±0,36	14,59±0,33	9,67	0,23±0,05	1,11±0,12
Образец №1 (2,5 %)	59,7±0,47	12,15±0,43	16,3±0,36	9,37	0,99±0,10	1,49±0,14

влияет на потребительские свойства мясных рубленых полуфабрикатов и способствует повышению их пищевой ценности.

Литература

1. Федеральная служба государственной статистики. Каталог публикаций. – <http://www.gks.ru>
2. Волотка, Ф.Б. Использование сухой пивной дробины для приготовления рыбных

продуктов / Ф.Б. Волотка, В.Д. Богданов // *Инновационные технологии переработки продовольственного сырья: материалы Международ. науч.-техн. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2011. – С. 59–62.*

3. Менухов, Н.В. Товароведная оценка мясных рубленых полуфабрикатов с применением пивной дробины: дис. ... канд. техн. наук / Н.В. Менухов. – Кемерово, 2006. – 163 с.

Рушиц Анастасия Андреевна. Кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология и организация питания», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск). Область научных интересов – разработка продуктов функционального назначения, применение СВЧ-энергии в производстве продуктов питания. E-mail: asuta80@mail.ru

Зубков Иван Сергеевич. Магистрант кафедры «Технология и организация питания», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск). Область научных интересов – высокоэффективные технологии производства мясных изделий, повышение пищевой ценности и расширение ассортимента мясных полуфабрикатов высокой степени готовности. E-mail: john89.02@mail.ru

DEVELOPMENT OF PROCESSING FOR MEAT CHOPPED PREPARED FOOD WITH HIGHER NUTRITION VALUE

A.A. Rushchits, I.S. Zubkov

The article highlights questions of increase of nutrition value for meat chopped prepared food with the use of secondary raw materials that is brewer grains. The practicability of the use of grains in meat chopped prepared food processing is proved, the optimum quantity of dry brewer grains is defined, physical and chemical indicators of the developed prepared food are analyzed.

Keywords: nutrition value, meat chopped prepared food, brewer grains.

Rushchits Anastasia Andreevna, Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of Technology and Catering Services Department, South Ural State University (Chelyabinsk). Research interests: development of products of a functional purpose, microwave energy application in manufacture of foodstuff. E-mail: asuta80@mail.ru

Zubkov Ivan Sergeevich, Master's degree student of Technology and Catering Services Department, South Ural State University (Chelyabinsk). Research interests: highly effective production technologies of meat products, the increase of nutrition value and expansion of assortment of meat prepared food of a higher degree of readiness. E-mail: john89.02@mail.ru

Поступила в редакцию 28 октября 2013 г.