

РАЗРАБОТКА НАУЧНО ОБОСНОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КУЛИНАРНОГО ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ ДИЕТЫ

З. В. Василенко, В. В. Редько-Бодмер

Исследованы технологические свойства и научно обосновано использование нескольких видов безглютеновой муки при разработке технологии и рецептуры кулинарного изделия. Показана целесообразность комбинирования рецептурного состава для достижения оптимального значения аминокислотного сора белка, увеличения содержания кальция и придания кулинарному изделию статуса функционального продукта питания.

Введение

В настоящее время определённый сегмент рынка пищевых продуктов занят продуктами питания, не содержащими глютен. Данный факт является прямым отражением статистики заболевания глютеновой энтеропатией среди детского и взрослого населения в различных странах мира. Несоблюдение строгой безглютеновой диеты существенно повышает вероятность протекания ассоциированных аутоиммунных и онкологических заболеваний (сахарный диабет 1-го типа, аутоиммунный тиреоидит, аутоиммунный гепатит, первичный билиарный цирроз печени, системная красная волчанка, склеродермия, ревматоидный артрит, миастения, алопеция, витилиго, мозжечковая атаксия, лимфомы и аденокарциномы тонкой кишки). В связи с этим из суточных рационов питания лиц, страдающих глютеновой энтеропатией, пожизненно исключаются все злаки, содержащие глютен, а также глютенсодержащие продукты. Ограниченность ассортимента употребляемых продуктов питания при соблюдении безглютеновой диеты вызывает дефицит витаминов (D, E, B₆, B₁₂, фолиевой кислоты), гипопаратиреоз (кальция, меди, цинка, железа) и требует особого внимания при подборе ингредиентов для обеспечения сбалансированности суточных рационов питания. Пищевая инженерия безглютеновых продуктов питания предусматривает два принципиальных направления: конструирование изделий на основе природного безглютенового сырья, прежде всего растительного происхождения (безглютеновые зерновые, псевдозерновые, бобовые, орехи и корнеплоды и т.д.), и биокаталитическое направление (удаление или модификация глютена в глютенсодержащем сырье). Первое направление является наиболее доступным и осуществимым в объектах общественного питания всех форм собственности при условии наличия научно обоснованных технологий и рецептур безглютеновых блюд и изделий [1–3].

Целью данной работы явилось научное обоснование технологии производства кулинарного изделия для безглютеновой диеты.

Результаты исследований и их обсуждение

Для разработки научно обоснованной технологии и рецептуры кулинарного изделия для безглютеновой диеты в настоящей работе были исследованы технологические свойства нескольких видов безглютеновой муки [4–6], разработан оптимальный рецептурный состав, позволяющий достичь высокого значения аминокислотного сора белка по всем незаменимым аминокислотам и содержания кальция, обеспечивающего придание статуса функционального пищевого продукта согласно СТБ 1818-2007 [7].

Перед началом эксперимента были определены крупность помола, влажность, набухаемость, водо- и жиродерживающая способности, показатель эмульсионной стабильности и пенообразующая способность муки амарантовой, льняной, рисовой, нутовой, кукурузной, кунжутной, муки из тыквенных семечек, муки из семян киноа, муки из семян чиа.

На следующем этапе были установлены оптимальные массовые соотношения измельчённого мясного сырья (свинина, говядина, мясо птицы), обеспечивающие аминокислотный скор всех незаменимых аминокислот на уровне не менее 100 %.

Завершающим этапом исследований явилось исследование и оценка органолептических и физико-химических показателей полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий с различными видами безглютеновой муки и мясного сырья.

Полученные результаты исследований обработаны и проанализированы с помощью пакета статистических и системных процедур Statgraphics Plus for Windows 3.0 и Microsoft Excel.

Результаты исследований технологических свойств муки амарантовой, льняной, рисовой, нутовой, кукурузной, кунжутной, муки из тыквенных семечек, муки из семян киноа, муки из семян чиа показали, что водоудерживающая способность (далее – ВУС) различных видов безглютеновой муки имеет достаточно высокое значение (для муки льняной и муки из семян чиа в диапазоне 8,0...10,0 г/г, для остальных образцов в диапазоне 2,5...5,0 г/г). Установлено, что ВУС зависит от температуры и продолжительности контакта исследуемого образца муки с водой (ВУС исследуемых образцов, нагретых до 75 °С, увеличивается в среднем на 1...30 % по сравнению с исходными значениями, ВУС исследуемых образцов, нагретых и выдержанных при 75 °С в течение 60...120 минут, возрастает на 7...170 %).

Показатель набухаемости для муки льняной и муки из семян чиа находился в диапазоне 10...12 г/г, тогда как для остальных образцов не превышал 5,0 г/г.

Жироудерживающая способность (далее – ЖУС) исследуемых образцов муки колебалась в пределах 3,31...3,59 г/г и существенно снижалась во время продолжительного нагрева при температуре 75 °С в течение 60...120 минут до 0,38...0,50 г/г.

Образцы эмульсий, приготовленных при комнатной температуре с участием муки льняной, муки кунжутной, муки из семян тыквы и семян чиа, более устойчивы по сравнению с остальными. Наиболее устойчивы при нагревании до 75 °С эмульсии, приготовленные с участием муки льняной и муки из семян киноа.

Максимальная пенообразующая способность сырого яичного белка в присутствии исследуемых видов безглютеновой муки составляла 20 % и была характерна для образцов, приготовленных с добавлением муки амарантовой, рисовой и кукурузной.

Показатель стабильности пены исследуемых образцов колебался в диапазоне значений 84...90 %.

Результаты анализа расчётных данных по величине аминокислотного сора мясного сырья с различным соотношением компонентов (свинины, говядины, мяса птицы) показали, что наиболее значимое влияние на показатель аминокислотного сора по большинству аминокислот (5 из 8 аминокислот) оказывает соотношение говядины и мяса птицы.

В связи с этим пришли к следующему соотношению компонентов для получения оптимального аминокислотного сора мясного сырья:

– для трёхкомпонентной смеси: говядина (2,92 ± 0,02) : свинина (1,68 ± 0,02) : мясо птицы (1,01 ± 0,01);

– для двухкомпонентной смеси: говядина : мясо птицы (1,025 : 2,975); свинина : мясо птицы (2,975 : 1(1,3)); свинина : говядина (2,975 : 1).

Итоговые данные по величине аминокислотного сора для образцов с различным соотношением мясных ингредиентов представлены в таблице 1.

После анализа данных таблицы 1 и предварительного расчёта стоимости пришли к заключению о целесообразности дальнейшего использования двухкомпонентного мясного фарша свинина-птица (70 % свинины, 30 % мяса птицы) и трёхкомпонентного мясного фарша говядина-свинина-птица (52 % говядины, 30 % свинины, 18 % мяса птицы).

С целью разработки научно обоснованной технологии и рецептуры кулинарного изделия для безглютеновой диеты было реализовано несколько планов эксперимента, в которых в качестве варьируемых факторов были приняты фактор А (массовая доля мясного компонента), фактор В (массовая доля наполнителя функционального назначения (семена кунжута, измельчённые в муку, обладающую высоким содержанием кальция)), фактор С (массовая доля лука репчатого).

Таблица 1 – Аминокислотный скор в фаршах с различным соотношением мясных ингредиентов

Наименование аминокислот	Аминокислотный скор в %										
	комбинация фаршей (массовая доля)										
	свинина	говядина	свинина	птица	свинина	птица	говядина	птица	говядина	свинина	птица
	2,975	1	2,975	1	2,975	1,3	1,025	2,975	2,92	1,68	1,01
	соотношение в %										
75	25	75	25	70	30	26	74	52	30	18	
Валин	114,74		109,16		107,86		97,70		108,94		
Изолейцин	118,13		115,83		114,38		99,55		108,28		
Лейцин	109,17		105,77		105,50		105,20		109,80		
Лизин	156,87		157,71		157,73		157,38		156,42		
Метионин + цистеин	105,89		103,94		103,77		103,40		106,09		
Треонин	112,40		113,40		113,23		110,38		110,15		
Триптофан	127,30		141,90		143,40		148,50		127,40		
Фенилаланин + тирозин	128,80		124,83		124,22		120,50		127,17		

В полуфабрикате исследовали влажность, влагосвязывающую способность, титруемую кислотность, реологические характеристики, потери при формовании, обжаривании и доведении до кулинарной готовности.

В кулинарном изделии оценивали органолептические показатели (внешний вид, цвет, запах, консистенцию и вкус), подводя итоговую оценку по пятибалльной оценочной шкале с точностью до одного знака после запятой.

В результате анализа полученных в ходе эксперимента поверхностей отклика были установлены оптимальные значения исследуемых факторов:

- свинина : мясо птицы (фактор А) – 59...61 %; наполнитель (фактор В) – 9...11 %; лук репчатый (фактор С) – 30...31 %;

- говядина : свинина : мясо птицы (фактор А) – 40...42 %; наполнитель (фактор В) – 32...36 %; лук репчатый (фактор С) – 24...27 %.

Дефектом разработанных рецептурных составов являлся специфический горьковато-сладковатый привкус, обусловленный наличием в составе семян кунжута, измельчённых в муку.

С целью улучшения вкусовых качеств кулинарного изделия для безглютеновой диеты в работе исследовали возможность снижения массовой доли кунжута, измельчённого в муку, обуславливающего нетипичный горьковато-сладковатый привкус.

Для совершенствования рецептурного состава кулинарного изделия для безглютеновой диеты использовали муку амарантовую, льняную, рисовую, нуттовую, кукурузную, кунжутную, муку из тыквенных семечек, муку из семян киноа, муку из семян чиа с учётом результатов, полученных в ходе исследования их технологических свойств.

Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследований физико-химических и органолептических свойств кулинарного изделия для безглютеновой диеты

Наименование наполнителя растительного происхождения	Массовая доля наполнителя, %	Массовая доля влаги		Кислотность, градусы	Потери массы полуфабриката при тепловой кулинарной обработке, %	Органолептическая оценка, баллы
		в полуфабрикате, %	связанной, % к общей			
Опытные образцы полуфабрикатов котлет «ДУО» (мясной компонент – свинина : мясо птицы)						
	18	63,20	100,00	4	4,54	4,4
мука рисовая + мука кунжутная	12	71,20	84,56	2	3,00	4,4
	6	68,00	90,17	3	11,77	5,0
мука нутовая	18	61,20	100,00	2	4,67	4,0
+ мука кунжутная	12	70,40	84,38	4	5,02	3,8
	6	68,60	71,28	4	12,34	4,4
мука кукурузная	18	65,40	90,72	4	5,17	4,0
+ мука кунжутная	12	69,60	67,01	4	5,09	4,4
	6	72,20	6,97	5	6,67	5,0
мука из тыквенных семечек + мука кунжутная	18	62,20	100,00	4	3,78	4,0
	12	70,40	79,01	5	1,83	4,4
	6	71,40	94,58	5	11,71	4,4
мука киноа + мука кунжутная	18	64,00	100,00	4	4,87	3,4
	12	69,20	71,53	4	4,72	4,1
	6	54,60	63,91	4	5,26	4,4
мука амарантовая + мука кунжутная	18	66,40	100,00	4	4,62	3,9
	12	64,20	100	4	5,39	3,9
	6	72,40	75,35	4	13,99	5,0
мука льняная + мука кунжутная	18	64,60	100,00	2	5,92	3,4
	12	69,00	100	2	5,20	3,4
	6	72,20	95,74	4	13,32	3,4
мука из семян чиа + мука кунжутная	18	64,20	100,00	4	4,75	4,1
	12	65,20	100,00	4	6,16	4,1
	6	70,00	76,25	4	4,60	4,4
Опытные образцы полуфабрикатов котлет «ТРИО» (мясной компонент – говядина : свинина : мясо птицы)						
	18	62,60	100,00	2	4,33	4,4
мука рисовая + мука кунжутная	12	72,00	85,34	2	4,81	4,4
	6	70,20	81,83	3	8,69	5,0
мука нутовая	18	63,40	100,00	4	7,02	4,0
+ мука кунжутная	12	68,40	75,31	4	6,79	4,0
	6	72,60	73,71	4	7,57	4,4
мука кукурузная	18	71,00	100,00	4	6,03	4,0
+ мука кунжутная	12	70,80	83,23	4	5,76	4,4
	6	70,60	72,09	5	5,32	5,0
мука из тыквенных семечек + мука кунжутная	18	60,40	100,00	6	3,58	4,0
	12	68,60	77,91	5	6,54	4,4
	6	73,20	77,29	5	10,15	4,4
мука киноа + мука кунжутная	18	62,00	100,00	4	4,53	3,7
	12	63,60	89,19	4	5,97	4,1
	6	70,40	76,38	4	4,21	4,4
мука амарантовая + мука кунжутная	18	65,40	100,00	4	3,76	4,0
	12	60,80	100,00	4	5,72	4,0
	6	74,40	69,14	4	9,27	5,0
мука льняная + мука кунжутная	18	64,80	100,00	2	7,17	3,4
	12	64,60	100,00	2	8,84	3,4
	6	72,20	95,74	4	12,28	4,0
мука из семян чиа + мука кунжутная	18	62,60	100,00	4	3,65	3,8
	12	69,60	100,00	4	5,57	3,8
	6	73,60	83,87	4	4,63	4,4

Как следует из представленных в таблице 2 данных, качественные показатели кулинарного изделия существенно зависят от вида наполнителя растительного происхождения. Достичь высоких органолептических показателей (потребительских свойств) представляется возможным в случае использования в составе рецептуры таких видов муки, как мука рисовая, мука амарантовая и мука кукурузная в количестве не более 6 % и семян кунжута (панировка) не более 10 %.

В этом случае результаты органолептической оценки являются максимально положительными и позволяют рекомендовать разработанное кулинарное изделие к внедрению на объектах общественного питания в рамках концепции «безглютеновое меню», позиционировать его как продукт функциональной направленности, обладающий повышенной биологической ценностью и высоким содержанием кальция.

Заключение

Исследованы технологические свойства муки амарантовой, льняной, рисовой, нутовой, кукурузной, кунжутной, муки из тыквенных семечек, муки из семян киноа, муки из семян чиа.

Показано, что достижение высоких органолептических показателей (потребительских свойств) кулинарного изделия для безглютеновой диеты представляется возможным в случае использования в составе рецептуры таких видов муки, как мука рисовая, мука амарантовая и мука кукурузная в количестве не более 6 % и семян кунжута (панировка) не более 10 %.

Использование мясных ингредиентов в составе кулинарного изделия для безглютеновой диеты в соотношениях 70 % свинины : 30 % мясо птицы или 52 % говядины: 30 % свинины : 18 % мяса птицы позволяет достичь значения аминокислотного сора белка по всем незаменимым аминокислотам не менее 100 %.

Включение в состав рецептуры не менее 10 % семян кунжута позволяет придать статус функционального разработанному кулинарному изделию для безглютеновой диеты.

Литература

- 1 Василенко, З.В. Особенности организации при глютеновой энтеропатии /З.В. Василенко, В.В. Редько-Бодмер, Е.В. Зелезинская, А.С. Квачук // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов XI Международной науч.-техн. конференции, 20 – 21 апреля 2017 г., Могилёв / Учреждение образования «Могилёвский государственный университет продовольствия»; редкол. А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилёв, 2017. – С. 149.
- 2 Василенко, З.В. Кулинарные изделия из мясорастительного фарша для безглютеновой диеты с одно-временным обогащением последней легкоусвояемым кальцием / З.В. Василенко, В.В. Редько-Бодмер, Е.В. Леонова, Е.В. Зелезинская // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов XI Международной науч.-техн. конференции, 20 – 21 апреля 2017 г., Могилёв / Учреждение образования «Могилёвский государственный университет продовольствия»; редкол. А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилёв, 2017. – С. 150.
- 3 Василенко, З.В. Характеристика технологических свойств различных видов безглютеновой муки / З.В. Василенко, В.В. Редько-Бодмер, А.Д. Шикун // Техника и технология пищевых производств: матер. XII Междунар. науч.-техн. конф. (Могилёв, 19 – 20 апреля 2018 года) / В 2 т. / Учреждение образования «Могилёвский государственный университет продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилёв, МГУП, 2018. – Т.1 – С. 287 – 289.
- 4 Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: учебник для вузов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
- 5 Изделия кулинарные и полуфабрикаты из рубленого мяса. Правила приемки и методы испытаний: ГОСТ 4288-76. – Введ. 01.01.1977.– М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 16 с.
- 6 Методические указания по лабораторному контролю качества продукции в общественном питании. Составитель: Н.Г. Савицкая. – Минск: Белорусская ассоциация кулинаров, 2001. – 392 с.
- 7 Пищевые продукты функциональные. Термины и определения: СТБ 1818-2007. – Введ. 01.07.2008. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2008. – 3 с.

Поступила в редакцию 15.05.2018