

ОБОСНОВАНИЕ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МУЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

В.М. Тиунов, О.В. Чугунова, Н.В. Заворохина

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Представлен материал по обоснованию и разработке сухих кулинарных безглютеновых смесей для приготовления блинчиков. В качестве основного сырья использованы мука рисовая, соевая, кукурузная и амарантовая, а также сухое обезжиренное молоко и яичный порошок. Проведен анализ распространённости заболевания целиакией среди населения. Показана необходимость расширения ассортимента специализированных продуктов, не содержащих глютен для больных целиакией. Изучен аминокислотный состав безглютеновых видов муки. Аминокислотный состав белка является одним из важных показателей, характеризующих его пищевую ценность. На основании анализа аминокислотного состава показана целесообразность использования одновременно двух видов муки в рецептуре сухих смесей для производства безглютеновых блинчиков, так как это позволит сбалансировать комплементарный состав белка. Рецептурный состав сухих смесей для производства безглютеновых блинчиков подбирался по органолептическим показателям и с учетом содержания в муке основных аминокислот, для обеспечения функциональных свойств продукции. Сравнительная оценка показала, что наилучшими органолептическими показателями характеризуется смесь из рисово-амарантовой муки, прежде всего за счет приятного запаха, вкуса и послевкусия амарантовой муки. Разработана базовая технология производства сухих безглютеновых смесей для блинчиков, предусматривающая упаковывание в картонные коробки с внутренним пакетом из комбинированного полимерного материала, заполнение внутреннего пакета азотом и герметичное запаивание, азот предохраняет содержимое пакетов от окисления и процессов меланоидинообразования. Установлены регламентируемые показатели пищевой ценности разработанного продукта, характеризующие его функциональные свойства.

Ключевые слова: сухие кулинарные смеси для приготовления блинчиков, безглютеновые виды муки, качество, пищевая ценность.

Введение

Правильное питание – важнейший фактор, обеспечивающий здоровье человека, его способность к труду и противостоянию внешним неблагоприятным воздействиям, определяющий качество и продолжительность жизни [1].

В последние десятилетия внимание исследователей все больше привлекает проблема непереносимости злакового белка – глютена [4, 5].

Глютен – это нерастворимый в воде комплекс белков (проламинов, глютенинов) с малым содержанием липидов, сахаров и минералов. Токсичными для больных целиакией являются проламины: глиадин пшеницы; секалин ржи; хордеин ячменя; овеин овса не вызывает атрофии слизистой оболочки тонкой кишки и повышения титров аутоантител, но нельзя исключить контаминацию продуктов из овса другими злаками, поэтому его также не рекомендуется употреблять при целиакии [14].

Увеличивается число людей, страдающих от аллергии, при которой потребление любого продукта с содержанием глютена представляет потенциальную опасность для здоровья [2]. В отличие от многих других видов аллергии, аллергия к глютену может вызвать серьезное нарушение работы желудочно-кишечного тракта и нанести вред организму. Крайним проявлением непереносимости является целиакия. Целиакия выявляется во всех странах и регионах мира и сохраняет устойчивую тенденцию к увеличению ее частоты [4]. В европейских странах, США и России частоту целиакии, как наиболее хорошо изученного варианта непереносимости глютена, первоначально рассчитали эмпирически на основании клинических данных [7].

В табл. 1 представлены данные по распространенности целиакии в различных географических зонах.

В настоящее время интенсивно развива-

Распространенность целиакии в различных географических зонах [7]

Страна	Распространенность при клиническом исследовании	Распространенность, определяемая при исследовании серологических и гистологических маркеров
Италия (дети)	1:1000–4500	1:184
Дания (взрослые)	1:10 000	1:500
Финляндия (взрослые)	1:1000	1:130
Венгрия (дети)	1:3950	1:184
США (взрослые)	1:10 000	1:111 (взрослые), 1:167 (дети)
Испания (дети)	1:1450	1:389
Швеция (взрослые, дети)	1:330 (дети)	1:190 (взрослые), 1:177 (дети)
Ирландия (взрослые)	1:300	1:112
Бразилия	Нет данных	1:50 (дети в стационаре)
Новая Зеландия (взрослые)	Нет данных	1:90

ется производство специализированных продуктов питания с ингредиентами, присутствие которых в пище недопустимо по определенным медицинским показателям (аллергены, некоторые типы белков, олигосахаридов, полисахаридов и др.). Продукты питания, не содержащие глютена, являются одним из сегментов рынка пищевых продуктов [12].

Однако подавляющее большинство безглютеновых товаров, представленных на российском рынке, произведены в странах ЕС, имеют высокую стоимость. Отечественные предприятия не готовы вкладываться в такое специфическое и ответственное производство при отсутствии нормативно-правовой базы по соблюдению норм содержания глютена (белка злаковых культур) в продукции и по ее маркировке.

В соответствии с требованиями стандарта ALINORM 08/31/26, подготовленного Комитетом Комиссии Кодекса Алиментариус по питанию и пищевым продуктам для специальных диет (CCNFSD), продукты специализированного питания с пониженным содержанием глютена должны содержать 20–100 мг/кг глютена, а безглютеновые продукты питания не должны содержать более чем 20 мг/кг глютена и должны маркироваться как «безглютеновые» (gluten-free) [6].

На кафедре технологии питания Уральского государственного экономического университета более 5 лет проводятся исследова-

ния по разработке мучных безглютеновых блюд и изделий. Разработан широкий ассортимент мучных кондитерских изделий (кексы, печенье, бисквиты), хлеб и хлебобулочные изделия, соусы на основе муки, не содержащей глютен [9, 10]. Готовые кулинарные изделия – блины, блинчики и оладьи [8].

Одной из особенностей производства безглютеновых изделий является риск перекрёстного заражения (случайное попадание глютена в пищу) в процессе переработки на том же производственном оборудовании, что и глютеносодержащие сырье. Для обеспечения «безглютеновой» безопасности целесообразно использовать специальное оборудование и посуду, которые до этого не соприкасались с изделиями из пшеничной муки. По той же причине «перекрёстного заражения» очень важно следить за «чистотой» не только продуктов, но и самого процесса приготовления пищи. В домашних условиях и в условиях предприятий общественного питания эти требования трудно выполнимы [15].

В этой связи актуальной задачей пищевой промышленности является разработка новых технологий многокомпонентных безглютеновых продуктов с длительным сроком годности.

Объекты и методы исследований

В качестве рецептурных компонентов и объектов исследования использовались безглютеновые виды муки (рисовая, гречневая,

соевая, амарантовая). Объектами исследований являлись сухие кулинарные смеси для приготовления блинчиков, изготовленные из муки, не содержащей глютен.

Применяли общепринятые и специальные методы оценки качества и технологических свойств разработанной продукции.

Общее содержание аминокислот – методом ионообменной хроматографии на аминокислотном анализаторе Т 339. В работе использована смола OSHIONFa (Чехия). Суммарный аминокислотный состав определяли в гидролизатах после кислотного гидролиза продукта в стандартных условиях (24 часа при 110 °С 6N HCl). Условия гидролиза не позволяют определить триптофан.

Для статистической обработки экспериментальных данных использовались стандартные методы статистического, корреляционного анализа (пакет прикладных программ MS Excel).

Результаты и их обсуждение

Проведен анализ статистических данных по распространенности заболевания целиакией среди населения РФ. Показано, что распространенность целиакии значительно варьирует в различных регионах, например, в Европе колеблется от 1:300 в Западной Ирландии и 1:267 в Швеции до 1:10000 в Дании, составляя в среднем 1:1000-1:2000 [17]. В России до сих пор нет регулярных исследований по изучению распространенности глютеночувствительной целиакии. Последний раз такое исследование проводилось в 2012 году в лаборатории диагностики аутоиммунных заболеваний Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова с участием 1019 человек. По его итогам у 4,4 % пациентов (45 человек) выявлен один маркер целиакии, а полный комплекс симптомов встречается у 2,2 % пациентов (22 человека). Согласно этой статистике, в России можно насчитать от 3 до 6 млн человек, больных целиакией [7].

Однако следует отметить, что распространенность целиакии значительно превышает ее клиническую диагностику (рис. 1).

Промышленное производство мучных изделий для больных целиакией основывается на применении разнообразного безглютенового сырья: крахмала кукурузного, рисовой, овсяной, амарантовой, гречневой муки и других видов сырья [3]. Основным недостатком большинства мучных безглютеновых изделий явля-

ется их низкая пищевая ценность, обусловленная высоким содержанием крахмала, низким содержанием белков, пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ [13].



Рис. 1. Диаграмма количества диагностированной и латентной целиакии

В ранее проведенных исследованиях [8, 9] нами разработаны и апробированы рецептуры блинчиков из муки, не содержащей глютен, для кафе, ресторанов и других предприятий общественного питания, сбалансированных по пищевой ценности, в том числе по органолептическим показателям.

Составление композиций сухих смесей для производства безглютеновых блинчиков осуществляли из основного (мука рисовая, гречневая, соевая, амарантовая) и дополнительного сырья (яичный порошок, сухое молоко, сахар-песок, соль поваренная).

В зависимости от используемого сырья были разработаны следующие виды сухих смесей для производства безглютеновых блинчиков:

- сухая смесь № 1 – Блинчики рисово-кукурузные;
- сухая смесь № 2 – Блинчики рисово-амарантовые;
- сухая смесь № 3 – Блинчики рисово-соевые.

Рецептурный состав сухих смесей для производства безглютеновых блинчиков подбирался по органолептическим показателям и с учетом содержания в муке основных аминокислот, для обеспечения функциональных свойств продукции. Ниже приводится аминокислотный состав безглютеновых видов муки, определяющий их пищевую ценность (табл. 2). Условия гидролиза не позволяют определить триптофан.

Таблица 2

Содержание и состав аминокислот рисовой, кукурузной, амарантовой и соевой муки (n = 3)

Название аминокислот	Рисовая мука		Кукурузная мука		Амарантовая мука		Соевая мука	
	мг на 100 г	% от общего кол-ва	мг на 100 г	% от общего кол-ва	мг на 100 г	% от общего кол-ва	мг на 100 г	% от общего кол-ва
Незаменимые аминокислоты, в т. ч.	3250,59	32,09	2916,07	35,69	3928,70	37,51	16756,3	44,60
валин	409,94	4,05	387,16	4,74	312,62	2,72	2884,5	7,67
изолейцин	360,64	3,56	306,54	3,75	465,80	4,68	2861,0	7,61
лейцин	888,23	8,77	1019,91	12,49	869,05	8,8	4241,5	11,29
лизин	444,87	4,39	306,60	3,75	1028,73	10,49	1489,5	3,96
метионин	208,60	2,06	177,31	2,17	222,50	1,56	1152,2	3,06
треонин	318,50	3,14	270,73	3,31	390,58	3,72	1276,0	3,39
фенилаланин	619,81	6,12	447,82	5,48	339,42	3,06	2851,4	7,59
Заменимые аминокислоты, в т. ч.	6878,14	67,91	5251,97	64,31	4877,41	62,48	20807,4	55,39
аланин	531,46	5,25	579,15	7,09	640,23	8,20	1213,9	3,23
аргинин	1144,31	11,30	520,26	6,37	376,46	4,82	2316,1	6,16
аспарагиновая кислота	902,95	8,91	491,99	6,02	875,84	11,21	2875,0	7,65
гистидин	365,07	3,60	357,33	4,37	372,58	4,77	1186,5	3,15
глутаминовая кислота	2229,50	22,01	1850,49	22,66	2343,51	23,21	6460,2	17,19
пролин	175,88	1,74	224,25	2,75	178,56	2,28	1794	4,77
серин	416,10	4,11	321,53	3,94	262,45	3,36	1308,5	3,48
тирозин	387,55	3,83	329,42	4,03	284,56	3,64	1341,2	3,57
глицин	589,61	5,82	472,69	5,79	540,54	6,92	1624,0	3,32
цистин	135,71	1,34	104,87	1,28	202,68	2,59	687,6	1,83
Общая сумма	10128,73	100,0	8168,04	100,0	9806,11	100	37563,6	100,0

Исследование аминокислотного состава показало, что в анализируемых видах муки содержатся такие незаменимые аминокислоты, как: валин, лизин, фенилаланин, изолейцин, лейцин, метионин, треонин. Амарантовая мука богата лизином (1028,73 мг на 100 г), лизин способствует усвоению кальция из пищи. Характерной особенностью для данных видов муки является высокое содержание глутаминовой кислоты (22,66 % для кукурузной, 22,01 % для рисовой муки, и 23,21 % для амарантовой муки), аспарагиновой кислоты (8,91 % для рисовой муки, 11,21 % для амарантовой муки и 7,65 % для соевой муки), а также высокое содержание аргинина (11,19 % – в рисовой муке). В соевой муке наблюдается высокое содержание глицина – 1624,6 мг на

100 г, что в 3 раза выше в сравнении с рисовой мукой.

Аминокислотный состав белка является одним из важных показателей, характеризующих его пищевую ценность [11]. Объясняется это следующим: белки, попадающие с пищей в организм человека, под действием ферментов пищеварительных органов гидролизуются до аминокислот, из которых также при участии ферментов образуются разнообразные белки, необходимые для человека [16]. На основании анализа аминокислотного состава, на наш взгляд, целесообразнее использовать одновременно два вида муки в рецептуре сухих смесей для производства безглютеновых блинчиков, так как это позволит сбалансировать комплементарный состав белка.

Органолептические показатели сухих безглютеновых смесей для блинчиков представлены в табл. 3. Сравнительная оценка показала, что наилучшими органолептическими показателями характеризуется смесь № 1 из рисово-амарантовой муки, прежде всего за счет приятного запаха и вкуса и послевкусия амарантовой муки. Наименее привлекательными органолептическими показателями обладает смесь № 3 из рисово-соевой муки, однако данный образец характеризуется самым высоким содержанием аминокислот белка, а, следовательно, и пищевой ценностью.

Разработана базовая технология производства сухих безглютеновых смесей для блинчиков. Блок-схема технологического процесса производства сухих безглютеновых смесей для блинчиков с обозначением кон-

трольных критических точек (ККТ) опасностями представлена на рис. 2.

Для приготовления из сухих смесей блинчиков в домашних условиях и в условиях предприятий общественного питания разработаны рекомендации. В сухие смеси для замеса теста добавляют питьевую воду или теплое молоко и тщательно перемешивают. Готовую смесь процеживают. Выпекают на разогретых (чугунных) сковородах, толстостенных противнях или электросковородах до образования румяной корочки при температуре 200–180 °С.

Готовые смеси для производства блинчиков из безглютеновых видов муки упаковывали в картонные коробки с внутренним пакетом из комбинированного полимерного материала. Наполненный смесью внутренний па-

Таблица 3

Органолептические показатели сухих безглютеновых смесей для блинчиков

Наименование показателя	Рисово-амарантовая смесь № 1	Рисово-кукурузная смесь № 2	Рисово-соевая смесь № 3
Внешний вид и консистенция	Порошкообразная смесь без посторонних включений. Все компоненты, предусмотренные рецептурой, и равномерно распределены по всей массе.		
Цвет	Белый, белый со светло-кремовым оттенком	Белый, со светло – желтым оттенком	Белый, белый с желто-темно кремового оттенка
Запах	Слабовыраженный ореховый запах амарантовой муки без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Слабовыраженный запах кукурузной муки, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Слабовыраженный запах соевой муки без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый
Вкус	Без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Без специфического бобового привкуса, горечи, кисловатого и других посторонних привкусов

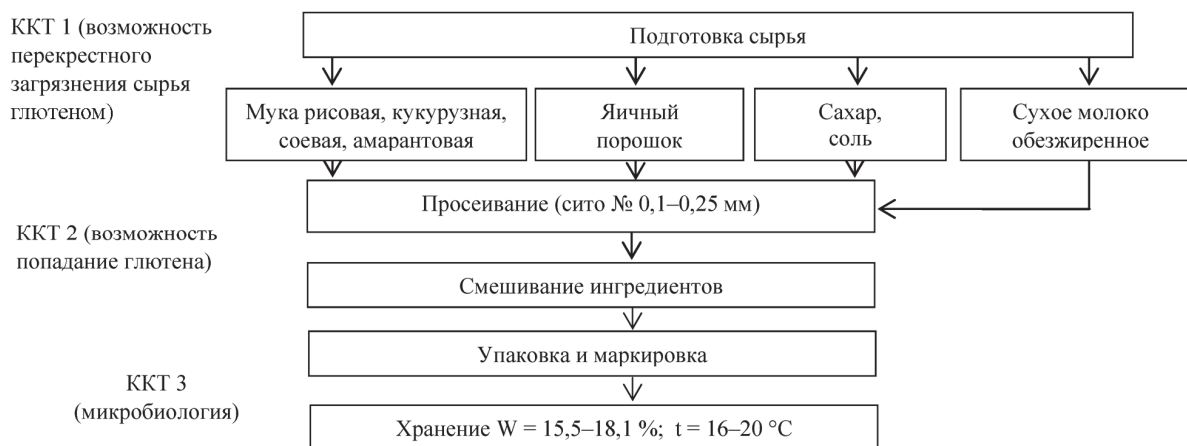


Рис. 2. Технологическая схема производства сухой безглютеновой смеси для блинчиков

Технологические процессы и оборудование

кет заполняют азотом и герметично запаивают. Азот предохраняет содержимое пакетов от окисления и меланоидинообразования, что существенно удлиняет срок их хранения. Хранили при температуре $(18 \pm 3)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 75 %, в течение 6 месяцев. Установлены регламентируемые показатели качества (табл. 4).

Плесень, видимая невооруженным глазом, патогенные микроорганизмы не допускаются. Содержание токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов не должно превышать допустимых уровней, установленных ТР ТС 021/2011 о безопасности пищевой продукции.

Для разработанного ассортимента сухих смесей, предназначенных для производства безглютеновых блинчиков, была рассчитана пищевая и энергетическая ценность. Данные представлены в табл. 5.

Выводы

При разработке рецептур смесей безглютеновых блинчиков с учетом органолептических и физико-химических показателей качества готовых изделий были подобраны оптимальные соотношения муки: рисовой, амарантовой и соевой. Замена пшеничной муки второстепенными видами муки, имеющими в своем составе повышенное содержание белка и незаменимых аминокислот, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ, позволит повысить пищевую и биологическую ценность блюда, его качественные показатели.

По результатам проведенных исследований на сухие смеси, предназначенные для выработки безглютеновых блинчиков в условиях пищевых производств, а также адаптированных для производства в домашних условиях, разработана нормативная документация (СТО и ТИ).

Таблица 4
Регламентируемые показатели сухих безглютеновых смесей для блинчиков

Наименование показателя	Рисово-амарантовая смесь № 1	Рисово-кукурузная смесь № 2	Рисово-соевая смесь № 3
Щелочность, не более, град	15,0		
Массовая доля сахара (редуцирующих), не менее, %	10,0		
Массовая доля влаги, не более, %	12,0		10,0
Массовая доля металлических примесей (частиц не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении), %, не более	$3 \cdot 10^{-4}$		
Посторонние примеси	Не допускается		
Зараженность вредителями хлебных запасов	Не допускается		

Таблица 5
Пищевая и энергетическая ценность сухих смесей, предназначенных для выработки безглютеновых блинчиков (на 100 г продукта)

Наименование продукта	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Пищевые волокна, г	Энергетическая ценность, ккал
Рисово-амарантовая смесь № 1	13,21	8,79	34,09	5,8	338
Рисово-кукурузная смесь № 2	12,47	8,01	35,47	3,7	334
Рисово-соевая смесь № 3	25,8	7,85	19,29	12,3	321

Литература

1. Герасименко, Н.Ф. Здоровое питание и его роль в обеспечении качества жизни / Н.Ф. Герасименко, В.М. Позняковский, Н.Г. Челнакова // *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания*. – 2016. – № 4 (12). – С. 52–57.

2. Божко, С.Д. Разработка безглютеновых продуктов с длительными сроками годности / С.Д. Божко, Т.А. Ершова, А.Н. Чернышова, Л.А. Текутьева [и др.] // *Инновационные подходы к развитию техники и технологий*. – 2015. – Ч 2.

3. Коренская, И.М. Состав жирных кислот масла семян амаранта печального/ И.М. Коренская, Н.С. Фурса, Л.А. Мирошниченко // *Фармация*. – 2011. – № 8. – С. 16–18.

4. Лазарева, Т.С. Целиакия у детей и подростков / Т.С. Лазарева // *Вопросы современной педиатрии*. – 2008. – Т. 7, № 4. – С. 80–84.

5. Лейберова, Н.В. Разработка рецептур и оценка качества безглютеновых мучных кондитерских изделий / Н.В. Лейберова, О.В. Чугунова. – Екатеринбург. – 2012. – С. 9.

6. МУК 4.1.2880-11. Методы контроля. Химические факторы. Методы определения глютена в продовольственном сырье и пищевых продуктах. Методические указания / Утверждены руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 26 июня 2011 г. – 7 с.

7. МР Лабораторная диагностика целиакии / В.Л. Эмануэль, Н.В. Вохмянина, М.О. Ревнова, И.Н. Красногорский. – СПб.: Изд-во СПбГУ им. акад. И.П. Павлова. – 2004. – 28 с.

8. Тиунов, В.М. Исследование возможности использования второстепенных видов муки в производстве мучных кулинарных изделий/ В.М. Тиунов, О.В. Чугунова // *Туризм:*

гостеприимство, спорт, индустрия питания: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, г. Сочи, 21–23 октября – 2015. – С. 189–192.

9. Тиунов, В.М. Моделирование органолептических показателей качества мучных изделий из второстепенных видов муки / В.М. Тиунов, О.В. Чугунова, Е.В. Крюкова // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. – 2016. – № 3(38). – С. 80–87.

10. Чугунова, О.В. Разработка ассортимента мучных кондитерских изделий функционального назначения / О.В. Чугунова, Н.В. Лейберова // *Изв. Урал. экон. ун-та*. – 2011. – Т. 35, № 3. – С. 152–157.

11. Шмалько, Н.А. Амарант в пищевой промышленности / Н.А. Шмалько, Ю.Ф. Росляков. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2011. – 489 с.

12. *The Toxic Truth About Gluten-Free Food and Celiac Disease* by J. Reasoner. – Режим доступа: – [<http://scdlifestyle.com>] – 19.09.2017.

13. *Maize prolamins resistant to peptic-tryptic digestion maintain immune-recognition by IgA from some celiac disease patients* by Cabrera-Chávez F., Iametti S. – Режим доступа: – [<http://scdlifestyle.com>] – 19.09.2017.

14. *Avenins from different cultivars of oats elicit response by coeliac peripheral lymphocytes* by Silano M., Di Benedetto R., Maialetti F. – Режим доступа: – [<http://scdlifestyle.com>] – 21.09.2017.

15. Boyce, J.A. *Guidelines for the diagnosis and management of food allergy in the United States: summary of the NIAID – Sponsored Expert Panel Report* / J.A. Boyce, A. Assaad, A.W. Burks // *J Allergy Clin Immunol*. – 2010. – V. 126. – P. 1105–1118. DOI: 10.1016/j.jaci.2010.10.007

16. Caubet J.C. *Current understanding of the immune mechanisms of food protein-induced enterocolitis syndrome* / J.C. Caubet, A. Nowak-Wegrzyn // *Expert Rev Clin Immunol*. – 2011. – V. 7. – P. 317–327. DOI: 10.1586/eci.11.13

Тиунов Владислав Михайлович, аспирант кафедры технологии питания, Уральский государственный экономический университет (г. Екатеринбург), fecla@e1.ru

Чугунова Ольга Викторовна, доктор технических наук, зав. кафедрой технологии питания и сервиса, Уральский государственный экономический университет (г. Екатеринбург), fecla@e1.ru

Заворохина Наталия Валерьевна, доктор технических наук, доцент, Уральский государственный экономический университет (г. Екатеринбург), degustator@olympus.ru

Поступила в редакцию 14 декабря 2017 г.

FEASIBILITY OF THE RECIPE COMPOSITION AND TECHNOLOGICAL FEATURES OF DRY MIXTURES PRODUCTION FOR GLUTEN-FREE FLOUR CULINARY PRODUCTS

V.M. Tiunov, O.V. Chugunova, N.V. Zavorokhina

Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russian Federation

The material on the feasibility and development of dry culinary gluten-free mixtures for pancakes preparation is presented. The main raw material is rice flour, soybean, corn and amaranth, as well as skimmed milk powder and egg powder. The analysis of the prevalence of the celiac disease among the population is carried out. The need to expand the range of specialized products that do not contain gluten for patients with celiac diseases is shown. The amino acid composition of gluten-free flour is studied. The amino acid composition of protein is one of the important indicators characterizing its nutrition value. Based on the analysis of amino acid composition it is shown that it is advisable to use two types of flour simultaneously in the recipe of dry mixtures for the production of gluten-free pancakes, since this will help to balance the complementary composition of the protein. The recipe of dry mixtures for the production of gluten-free pancakes has been selected according to the organoleptic characteristics and taking into account the content of basic amino acids in flour to ensure the functional properties of the products. A comparative evaluation has shown that the best organoleptic indicators are at the mixture of rice and amaranth flour due to the pleasant smell, taste and aftertaste of amaranth flour. The basic technology of production of dry gluten-free mixtures for pancakes has been developed, providing packaging in cardboard boxes with an inner package of a combined polymeric material, filling the inner bag with nitrogen and hermetically sealed, nitrogen protects the content of the package from oxidation and melanoidin formation processes. Regulated indicators of nutrition value of the developed product characterizing its functional properties are established.

Keywords: dry culinary mixtures for pancakes, gluten-free types of flour, quality, nutrition value.

References

1. Gerasimenko N.F., Poznyakovskiy V.M., Chelnakova N.G. [Healthy nutrition and its role in ensuring the quality of life]. *Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya* [Technologies of food and processing industry of agro-industrial complex-products of healthy nutrition], 2016, no. 4 (12), pp. 52–57. (in Russ.)
2. Bozhko S.D., Ershova T.A., Chernyshova A.N., Tekut'eva L.A. et al. [Development of gluten-free products with long expiry date]. *Innovatsionnye podkhody k razvitiyu tekhniki i tekhnologii* [Innovative approaches to the development of techniques and technology], 2015, ch. 2. (in Russ.)
3. Korenskaya I.M., Fursa N.S., Miroshnichenko L.A. [Fatty acid composition of amaranth seed oil]. *Farmatsiya* [Pharmacy], 2011, no. 8, pp. 16–18. (in Russ.)
4. Lazareva T.S. [Children's and adolescents' celiac diseases]. *Voprosy sovremennoy pediatrii* [Issues of modern pediatrics], 2008, vol. 7, no. 4, pp. 80–84. (in Russ.)
5. Leyberova N.V., Chugunova O.V. *Razrabotka retseptur i otsenka kachestva bezglyutenovykh muchnykh konditerskikh izdeliy* [Development of recipes and assessment of the quality of gluten-free flour confectionery products]. Ekaterinburg, 2012, p. 9.
6. MUK 4.1.2880-11. *Metody kontrolya. Khimicheskie faktory. Metody opredeleniya glyutena v prodovol'stvennom syr'e i pishchevykh produktakh. Metodicheskie ukazaniya* [Methodological Guidelines 4.1.2880-11 Control methods. Chemical factors. Methods for determination of gluten in food raw materials and food products. Methodical instructions]. Approved by the Head of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare, Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation G.G. Onishchenko, June 26, 2011. 7 p.
7. Emanuel' V.L., Vokhmyanina N.V., Revnova M.O., Krasnogorskiy I.N. *MR Laboratornaya diagnostika tseliakii* [MP laboratory diagnosis of celiac disease]. St. Petersburg, 2004. 28 p.

8. Tiunov V.M., Chugunova O.V. [Analysis of the possibility of using secondary types of flour in the production of flour culinary products]. *Turizm: gostepriimstvo, sport, industriya pitaniya: Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Tourism: hospitality, sport, food industry. Proceedings of the All-Russian Research and Practical Conference, Sochi, October, 21–23], 2015, pp. 189–192. (in Russ.)
9. Tiunov V.M., Chugunova O.V., Kryukova E.V. [Modeling of organoleptic indicators of quality of flour products from secondary types of flour]. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov* [Technology and Commodity Research of Innovative Food Products], 2016, no. 3(38), pp. 80–87. (in Russ.)
10. Chugunova O.V., Leyberova N.V. [Development of the range of flour confectionery products for functional purposes]. *Izv. Ural. ekon. un-ta* [News of the Ural Economic University], 2011, vol. 35, no. 3, pp. 152–157. (in Russ.)
11. Shmal'ko N.A., Roslyakov Yu.F. *Amarant v pishchevoy promyshlennosti* [Amaranth in food industry]. Krasnodar, 2011. 489 p.
12. *The Toxic Truth About Gluten-Free Food and Celiac Disease by J. Reasoner*. Available at: <http://scdlifestyle.com> (accessed 19.09.2017).
13. *Maize prolamins resistant to peptic-tryptic digestion maintain immune-recognition by IgA from some celiac disease patients by Cabrera-Chávez F., Iametti S.* Available at: <http://scdlifestyle.com> (accessed 19.09.2017).
14. *Avenins from different cultivars of oats elicit response by coeliac peripheral lymphocytes by Silano M., Di Benedetto R., Maialetti F.* Available at: <http://scdlifestyle.com> (accessed 21.09.2017).
15. Boyce J.A., Assaad A., Burks A.W. Guidelines for the diagnosis and management of food allergy in the United States: summary of the NIAID – Sponsored Expert Panel Report. *J Allergy Clin Immunol.*, 2010, vol. 126, pp. 1105–1118. DOI: 10.1016/j.jaci.2010.10.007
16. Caubet J.C., Nowak-Wegrzyn A. Current understanding of the immune mechanisms of food protein-induced enterocolitis syndrome. *Expert Rev Clin Immunol.*, 2011, vol. 7, pp. 317–327. DOI: 10.1586/eci.11.13

Vladislav M. Tiunov, Postgraduate student of the Department of Food Technology, Ural State University of Economics (Yekaterinburg), fecla@el.ru

Olga V. Chugunova, Doctor of Sciences (Engineering), Head of the Department of Food Technology and Service, Ural State University of Economics (Yekaterinburg), fecla@el.ru

Natalia V. Zavorokhina, Doctor of Sciences (Engineering), Associate Professor, Ural State University of Economics (Yekaterinburg), degustator@olympus.ru

Received December 14, 2017

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Тиунов, В.М. Обоснование рецептурного состава и технологических особенностей производства сухих смесей для производства безглютеновых мучных кулинарных изделий / В.М. Тиунов, О.В. Чугунова, Н.В. Заворохина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2018. – Т. 6, № 1. – С. 23–31. DOI: 10.14529/food180103

FOR CITATION

Tiunov V.M., Chugunova O.V., Zavorokhina N.V. Feasibility of the Recipe Composition and Technological Features of Dry Mixtures Production for Gluten-Free Flour Culinary Products. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2018, vol. 6, no. 1, pp. 23–31. (in Russ.) DOI: 10.14529/food180103