

УДК 664.8.035

ПРЯНИКИ «МАЯЧОК» ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Пащенко В.Л.

*Воронежская государственная технологическая академия,**Воронеж, Россия*

Статья посвящена экспериментальному исследованию по разработке технологии заварных пряников «Маячок», содержащие в рецептуре жмых амаранта и костный жир, отличающиеся улучшенными показателями качества и позволяющие расширить ассортимент мучных кондитерских изделий функционального назначения.

Современным прогрессивным направлением развития кондитерского производства является создание новых ресурсосберегающих технологий и разработка мучных кондитерских изделий с пониженной энергетической ценностью на основе применения различных видов нетрадиционного и местного сырья.

Используя нетрадиционное сырьё в производстве мучных кондитерских изделий, решают следующие задачи: снижение расхода дорогостоящего сырья (сахара, муки) путём замены его более дешёвым и менее энергоёмким; повышение пищевой и биологической ценности изделий за счёт внесения белоксодержащих и других добавок с уникальными свойствами и на их основе создание оригинальных рецептов продуктов функционального назначения; улучшение структурно-механических свойств теста, снижение потерь, повыше-

ние потребительских свойств изделий; продление сроков хранения; расширение ассортимента.

Обогащение пищевых продуктов осуществляется на основе научно обоснованных медико-биологических принципов: используют те нутриенты, дефицит которых проявляется в большей степени и которые достаточно широко распространены и безопасны для здоровья; обогащают продукты широкого потребления, доступные для всех групп населения и регулярно используемые в повседневном питании.

Изыскание новых источников пищевого белка, биологически активных добавок, а так же разработка технологии их переработки для получения продуктов повышенной биологической и пищевой ценности с функциональной направленностью - одна из актуальных задач пищевой промышленности.



а)



б)

Рис. 1. Внешний вид растений рода *Amaranthus*: а) *A. hypochondriacus* L. и б) *A. caudatus* L.

В мире известно 65 родов и около 900 видов амаранта, в России, имеющего еще одно название — щирица — 17 видов. Растения достигают 2-3 м высоты, с толщиной стебля 8-10 см, масса растения 3-5 до 30 кг. Листья крупные, продолговато-эллиптические с длинными черешками, клиновидные у основания, и острые к верхушке. Соцветие — пышная метелка, длиной 1,5 м разной формы и плотности. Семена мелкие, белые, розовые, коричневые и черные, блестящие, словно лакированные.

Особенностью амаранта является небольшой размер зерен (масса 1000 штук равняется 0,6 - 1,0 г), покрытых твердой оболочкой, окрашенной в черный, светло-оранжевый или красноватый цвет. В технологии хлеба наиболее предпочтительны зерна светло-оранжевого цвета (рис. 2)



Рис. 2. Зерна амаранта

Для приготовления хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий применяют целое зерно амаранта, продукты механической и термической обработки (цельносмолотую муку, «взорванные» зерна амаранта, муку из термически обработанного зерна амаранта), продукты глубокой биохимической обработки (белковые препараты, липидбелковые комплексы, крахмалопродукты, пектиновые вещества), обладающие высокой пищевой ценностью и функциональными свойствами.

В настоящее время семена амаранта, в основном, идут на получение масла. После отжима масла в качестве побочного продукта накапливается жмых.

Переработка жмыха — одно из направлений развития отрасли, производящей растительные масла, так как он содержит остаточную долю масла и другие питательные и биологически активные

вещества. Применение жмыха масличных культур в пищевой промышленности позволяет обогатить химический состав изделий белком, липидами, пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами.

Он представляет собой порошкообразную массу с размером частиц от 80,0 до 100,0 мкм, с незначительным включением не измельченных оболочечных частиц, со свойственным вкусом и запахом. Использование жмыха амаранта в качестве сухого компонента позволяет повысить биологическую ценность пряников, т.к. отличается высоким содержанием легкоусвояемого белка (18–20 % на СВ), содержащего в достаточном количестве все незаменимые аминокислоты. В составе жмыха находится - 62,74 крахмала; 5,10 липидов; 2,86 клетчатки; 0,61 золы, макро- и микроэлементы (кальций, магний, фосфор, железо), витамины (тиамин, рибофлавин, токоферолы). Состав жмыха амаранта приведен в таблице 1.

Жмых содержит остаточную долю масла 5-8 % с высокой концентрацией полиненасыщенных жирных кислот. Триглицериды амарантового масла представлены комплексом ненасыщенных жирных кислот (линолевая, олеиновая, линоленовая), причем их содержание составляет 75 %, из них 50 % приходится на долю линолевой кислоты, из которой синтезируется арахидоновая кислота. Особенно ценной является линоленовая кислота, относящаяся к семейству полиненасыщенных кислот ω -3, которая в организме человека превращается в эйкозопентаеновую (C20:5) и докозагексановую (C22:6) — предшественники лейкотриенов с различными свойствами, играющих важную роль в образовании иммунитета, дифференциации лимфоцитов.

В амарантовом масле лучшее соотношение ПНЖК и антиоксидантов, которые препятствуют старению клеток печени, укрепляют их и защищают от разрушения, поскольку печень выполняет до 500 жизненно важных функций: обезвреживает токсины, регулирует уровень холестерина и сахара в крови, вырабатывает гормоны, участвует в пищеварении.

Таблица 1.

Химический состав жмыха амаранта

Наименование показателей, единицы измерения	Значение показателей Жмых амаранта
Влага, %	8,0
Белок, %	19,8
Жир, %	5,1
Жирные кислоты, %:	
олеиновая	22,6
линолевая	49,9
α - линоленовая	1,0
γ - линоленовая	0,35
Клетчатка, %	2,9
Зола, %	0,6
Витамины, мг/кг: В ₁ ,	2,8
В ₂	0,9
Е	54,0
Минеральные вещества, мг/кг:	
железо	112,3
магний	348,7
кальций	458,6
фосфор	698,7

В свою очередь амарантовое масло - известный источник сквалена. В зависимости от технологии извлечения в нем может содержаться от 5 до 15 % этого вещества. Брутто-формула сквалена - $C_{30}H_{80}$, принадлежит к тритерпенам, являясь промежуточным звеном в биосинтезе холестерина.

Сквален несет тканям и органам необходимое количество кислорода, обладает ярко выраженным антимикробным и фунгицидным эффектом, является мощным антиоксидантом, выполняет в организме роль регулятора липидного и стероидного обмена. В ходе биохимических исследований свойств сквалена обнаружено, что он является производным витамина А, и при синтезе холестерина превращается в его биохимический аналог 7-дегидрохолестерин, переходящий в форму витамина Д при действии солнечных лучей, обеспечивая тем самым радиопротекторные свойства. Витамин А участвует в работе сетчатки глаза и необходим организму как фактор роста. При недостатке витамина А нарушается работа органов зрения, происходит ороговение слизистых оболочек, появляется сухость кожи, происходит выпадение волос. Помимо этого, витамин А значительно лучше всасывается при растворении в сквалене.

Сквален также является естественным компонентом секрета сальных желез человеческой кожи (до 12-14 %), благодаря чему легко всасывается внутрь организма и ускоряет проникновение растворенных в нем веществ.

Он также выступает в роли предшественника в синтезе стероидных гормонов. Было отмечено, что употребление амарантового масла в пищу снижает уровень холестерина в крови, что уменьшает опасность заболевания атеросклерозом.

Следующим важнейшим компонентом амарантового масла являются токоферолы (витамин Е), общее их содержание может достигать 2 %. Витамин Е главный жирорастворимый природный антиоксидант нормализующий окислительно – восстановительный процесс в организме, препятствует разрушению других жирорастворимых витаминов, способствует их лучшему усвоению, снижает уровень холестерина в крови.

Аминокислотный состав жмыха амаранта имеет сбалансированный состав основных аминокислот и жмых может использоваться во многих отраслях пищевой промышленности для повышения биологической ценности изделий, в том числе в кондитерском и хлебопекарном производстве.

Таблица 2.

Состав незаменимых аминокислот жмыха амаранта

Аминокислота	Содержание	
	Жмых	
	г на 100 г белка	% к белку
Лизин	0,740	6,4
Треонин	0,420	3,8
Валин	0,505	4,5
Метионин	0,277	2,4
Лейцин	0,470	4,0
Изолейцин	0,651	5,6
Фенилаланин + тирозин	0,400	3,6
	0,477	4,1
Триптофан	0,18	1,6

Учитывая химический состав жмыха амаранта (таблица 1), высокую биологическую ценность его компонентов, состав незаменимых аминокислот (таблица 2), можно сделать вывод о перспективе его применения при производстве пищевых продуктов для придания им функциональной направленности.

Многие эксперты считают, что приблизительно 80% населения нашей страны потребляет недостаточное количество эссенциальных жирных кислот (ЭЖК). В составе ЭЖК различают 5 полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) - линолевою, линоленовую, арахидоновую, эйкозапентаеновую и докозагексаеновую. Ежедневная потребность в них равна 10-20% от общего количества получаемых калорий. Недостаточность этих нутриентов представляет серьезную угрозу для здоровья.

У ЭЖК в организме множество различных функций. Они используются для образования жира, который покрывает и защищает внутренние органы. Расщепляясь, жирные кислоты выделяют энергию. Но самое главное в том, что они участвуют в формировании мембран клеток организма. Жирные кислоты оказывают воздействие на синтез простагландинов, лейкотриенов и тромбоксанов. Эти соединения регулируют важные функции организма, такие как артериальное давление, сокращение отдельных мышц, температура тела, агрегация тромбоцитов и воспаление. Чтобы контролировать все эти функции, организм синтезирует специфические соединения из жирных кислот (простагландин, лейкотриен или тромбоксан), содержащие-

ся в пищевых жирах, которые мы потребляем. Жирные кислоты также:

- улучшают структуру кожи и волос, снижают артериальное давление, способствуют профилактике артрита, понижают уровни холестерина и триглицеридов, уменьшают риск тромбообразования;

- оказывают положительное воздействие при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, кандидозе, экземе и псориазе;

- содействуют трансмиссии нервных импульсов;

- требуются для нормального развития и функционирования мозга.

Важно соотношение линолевой (ω -6) и линоленовой (ω -3) кислот, которое согласно рекомендациям Института питания РАМН должно составлять от 3:1 до 6:1. Большинство жировых продуктов содержат линолевою и линоленовую кислоты в соотношении далеко от идеального. Особенно ценной является линоленовая кислота, относящаяся к семейству полиненасыщенных кислот ω -3, которая в организме человека превращается в эйкозапентаеновую ($C_{20:5}$) и докозагексаеновую ($C_{22:6}$) - предшественники лейкотриенов с различными свойствами, играющих важную роль в образовании иммунитета, дифференциации лимфоцитов. Внесение шрота амаранта обогащает изделия эссенциальными жирными кислотами, но соотношение ω -6: ω -3 жирных кислот далеко от рекомендуемого Институтом питания РАМН.

Массовая промышленная переработка жиров, масел и содержащих их пищевых продуктов в значительной мере сни-

зила содержание эссенциальных жирных кислот в нашем пищевом рационе. Более того, произошло огромное увеличение количества ненатуральных жиров, добавляемых в диету в виде трансжирных кислот и частично гидрогенизированных масел. К таким продуктам относится и всем известный маргарин. При производстве маргарина в процессе гидрогенизации жидкие масла превращаются в твердые, пастообразные продукты. Делая масла тверже, эта реакция изменяет и их химическую структуру, превращая некоторые ненасыщенные жирные кислоты в их транс-изомеры, которые оказывают на организм такое же

воздействие, как и насыщенные жиры. Они увеличивают уровень холестерина, и результаты исследований показывают их несомненную связь с сердечными заболеваниями.

В последнее время уделяется внимание внедрению в пищевую промышленность животных жиров, среди которых особое место занимает костный жир. Его вырабатывают из костей независимо от вида мяса, из которого их получили.

В соответствии с действующей нормативной документацией костный пищевой жир должен соответствовать требованиям высшего и первого сорта (табл. 3).

Таблица 3.

Показатели качества костного жира (по ГОСТ 8285 – 91)

Показатель	Высший сорт	Первый сорт
Цвет при температуре 15-20 °С	От белого до желтого	От белого до желтого, допускаются сероватый и зеленоватый оттенки
Запах и вкус	Характерные для данного вида жира, выработанного из свежего сырья	Характерные для данного вида жира, выработанного из свежего сырья, допускается приятный поджаристый запах
Прозрачность в расплавленном состоянии	Прозрачный	
Консистенция при температуре 15-20 °С	Жидкая, маэобразная или твердая	
Массовая доля влаги, %, не более	0,25	0,3
Кислотное число, мг КОН, не более	1,2	2,2

Применение костного жира позволяет обогатить продукты полиненасыщенными жирными кислотами, а также улучшить соотношение ω -3 / ω -6 жирных кислот в рационе. Жирно-кислотный состав костного жира приведен в таблице 4.

Таблица 4.

Содержание жирных кислот в костном жире, %

Жирные кислоты, %	Значение	
	Костный жир	Маргарин
Олеиновая	51,7	43,0
Линолевая	2,7	8,0
Линоленовая	Следы	Следы

Использование костного жира для производства различной пищевой продукции обусловлена его высокой усвояемостью (97 %) человеческим организмом.

Таким образом, показатели качества костного жира, содержание в нем ω -6 жирных кислот делает его перспективным жировым продуктом для изделий функционального назначения. Нами были проведены расчеты для определения дозиро-

вки костного жира, позволяющей достичь рекомендуемого соотношения жирных кислот $\omega_6/\omega_3 = 5:1$.

В соответствии с поставленными задачами исследований выпечки проводили в лабораторных условиях. В работе за контроль была взята рецептура пряников «Русские».

Пряники «Русские» обладают хорошими вкусовыми свойствами и приятным

ароматом, имеют достаточную пористость и ровную обтекаемую поверхность. Однако по полученным данным о биологической и энергетической ценности, химическом составе данные изделия имеют высокую энергетическую ценность, соотношение ω -6 / ω -3 жирных далеко от оптимального 9:1, соотношение микроэлементов Са:Мg:Р также не соответствует рекомендуемому 1:0,5:1,5 и составляет 1:0,9:7,4.

С учетом вышеперечисленного, новое изделие разрабатывали на основе традиционной технологии, при этом учитывали свойства вносимых компонентов с целью корректировки химического и жирнокислотного состава новых пряников «Маячок».

Из данных, приведенных в таблице 6, видно, что биологическая ценность пряников «Маячок» превышает биологическую ценность контрольной пробы на 24,5 %. Биологическая ценность белка пряников «Русские» составляет 41,65 % вследствие крайне низкого содержания лимитирующей аминокислоты лизина (31,7 % от содержания в идеальном белке), а биологическая ценность белка пряников «Маячок» составляет 66,20 % за счет компенсации лимитирующих аминокислот пшеничной муки лизина и треонина. Лимитирующими аминокислотами для пряников «Маячок» являются лизин и треонин.

Таблица 5.

Аминокислотный состав пряничных изделий, г/100г белка

Аминокислоты	Идеальный белок, мг/1г белка	Наименование изделия			
		1 «Русские»		2 «Маячок»	
		Содержание	Скор, %	Содержание	Скор, %
Треонин	40	24,0	60,0	29,4	73,5
Валин	50	34,9	69,8	43,10	86,2
Метионин+ цистин	35	30,0	85,7	37,24	106,4
Изолейцин	40	39,5	98,75	49,0	122,5
Лейцин	70	60,9	87,0	75,5	107,9
Фенилаланин + тирозин	60	8,14	13,6	65,8	109,7
Лизин	55	20,4	31,7	24,5	44,5
Триптофан	10	9,4	94,0	11,8	118,0
КРАС, %	-	58,35		33,80	
БЦ, %		41,65		66,20	

Таблица 6.

Химический состав пряничных изделий на 100 г продукта

Показатели	Наименование изделия	
	1 «Русские»	2 «Маячок»
Белки, г	4,9	5,0
Жиры, г	4,6	5,6
Углеводы, г:		
моно- и дисахариды	48,2	48,4
крахмал	30,9	27,8
Зола, г	0,18	0,22
Минеральные вещества, мг:		
Са	7,0	8,0
Mg	6,4	5,2
P	52,0	13,2
Соотношение Са:Мg:Р	1:0,9:7,4	1:0,65:1,65
Рекомендованное соотношение Са:Мg:Р	1:0,5:1,5	
Витамины, мкг:		
В ₁	0,06	0,06
В ₂	0,02	0,05
Энергетическая ценность, кДж	323,9	245,7

Таблица 7.

Наименование кислоты	Жирнокислотный состав готовых изделий	
	Содержание, г в 100 г продукта	
	Пряники «Русские»	Пряники «Маячок»
Мононенасыщенные: олеиновая (C 18:1)	0,04	0,64
Полиненасыщенные: линолевая кислота (C18:2) линоленовая кислота (C18:3)	0,173 0,011	0,68 0,147
Соотношение ω -6/ ω -3 ненасыщенных жирных кислот	16:1	4,6:1

Как видно из таблиц 7-8 заварные пряники с добавлением 15 % жмыха амаранта и 11 % костного жира к массе муки в тесте позволяет улучшить органолептические и физико-химические показатели готовых изделий; повысить их биологическую ценность (на 24,5%); получить изделия с максимально возможно сбалансированным аминокислотным составом (аминокислотный скор по лизину составляет 44,5 %, а в контроле 48,7%); сбалансировать соотношение ω -6: ω -3 жирных кислот

(оно составляет 4,6:1, против 16:1 в контроле), что соответствует рекомендованному Институтом питания РАМН для лечебного питания (от 4:1 до 6:1); повысить содержание кальция в изделиях и нормализовать его соотношение с магнием и фосфором — Ca:Mg:P=1:0,65:1,65, в контроле 1:0,9:7,4, а рекомендуемое соотношение. Ca:Mg:P=1:0,5:1,5.

Внешний вид пряничных изделий представлен на рис. 3.



Рис. 3. Внешний вид готовых изделий 1 – Пряники «Русские», 2 – Пряники «Маячок»

Как видно из рисунка 3 пряничные изделия «Маячок» незначительно отличаются от контрольных проб по органолептическим и физико-химическим показателям, но биологическая ценность изделий возрастает.

Исследовано влияние жмыха амаранта и костного жира на структурно-механические свойства пряничного теста

Тесто – это своеобразная гетерогенная коллоидная система. На формирование механических и реологических характеристик теста наибольшее влияние оказывают свойства сырья. Жиры, вводимые в тесто, понижают способность коллоидов муки набухать. Адсорбционно связываясь с крахмалом и белками, жиры блокируют

возможные места сцепления коллоидных частиц, ослабляют их взаимосвязь и тем самым препятствуют проникновению влаги, в итоге тесто становится более пластичным.

Учитывая, что структурно-механическими показателями, определяющими технологические свойства теста, является пластичность и эластичность, изучали влияние дозровок компонентов на данные показатели теста.

Предельное напряжение сдвига, как одна из важных реологических характеристик материала служит для оценки прочности его структуры. Пищевые материалы, находящиеся под действием сдвигающих напряжений, обладают способностью не

начинать движения (течения) до тех пор, пока приложенное напряжение меньше определённой величины, характерной для данного материала и называемой предельным напряжением сдвига τ_0 .

Для вычисления предельного напряжения сдвига на коническом пластометре

по методике С.А.Титова были определены зависимости выходного напряжения от квадрата расстояния между источником света и диодом (рис. 4). Зависимости предельного напряжения сдвига пряничного теста от дозировок жмыха амаранта на рисунке 4.

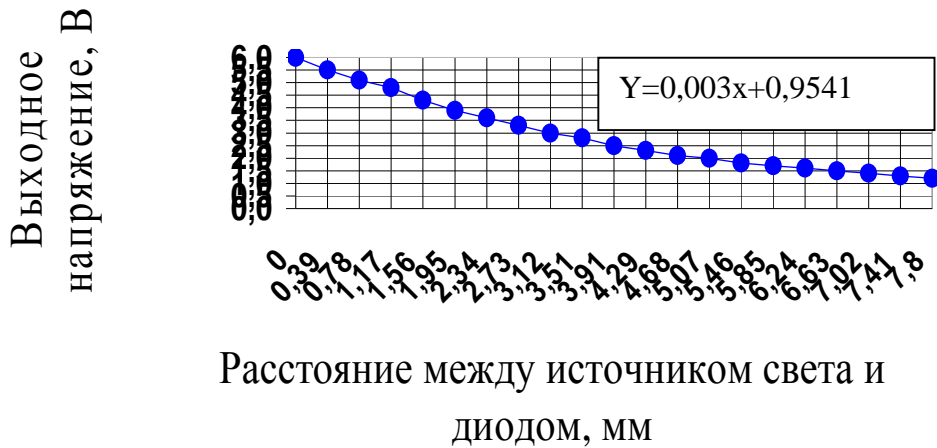


Рис. 4. Зависимость выходного напряжения от расстояния между источником света и диодом

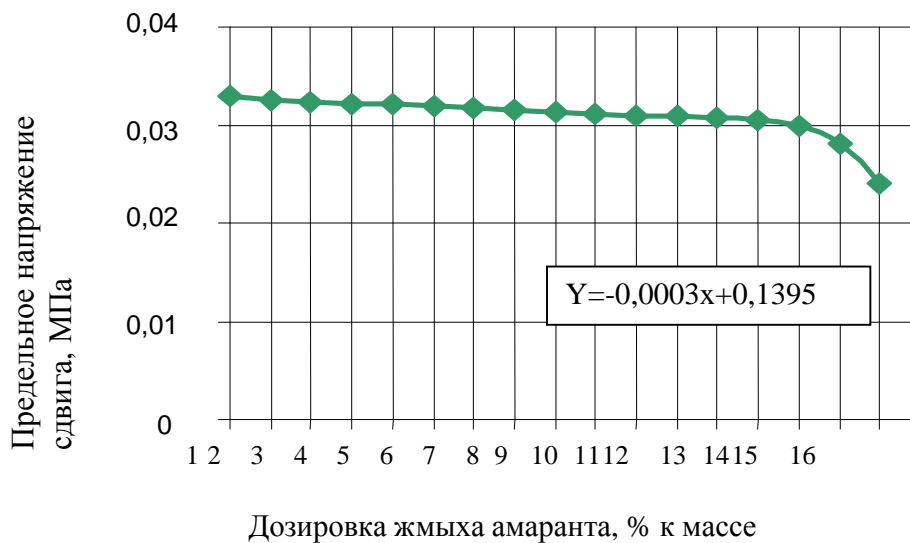


Рис. 5. Зависимость предельного напряжения сдвига пряничного теста от дозировки жмыха амаранта

Из рисунка 5 видно, что при отсутствии в рецептуре пряников жмыха амаранта предельное напряжение сдвига теста для пряников «Маячок» составляет 0,033 МПа, а при дозировках 14 и 15 % предельное напряжение сдвига снижается до 0,030 МПа, что позволяет получить пряничное

тесто с хорошей формоудерживающей способностью и эластичными свойствами.

Внесение жмыха амаранта до 16 % и костного жира до 5 % к массе пшеничной муки I сорта приводит также к увеличению намокаемости и удельного объема изделий (рис. 6,7).

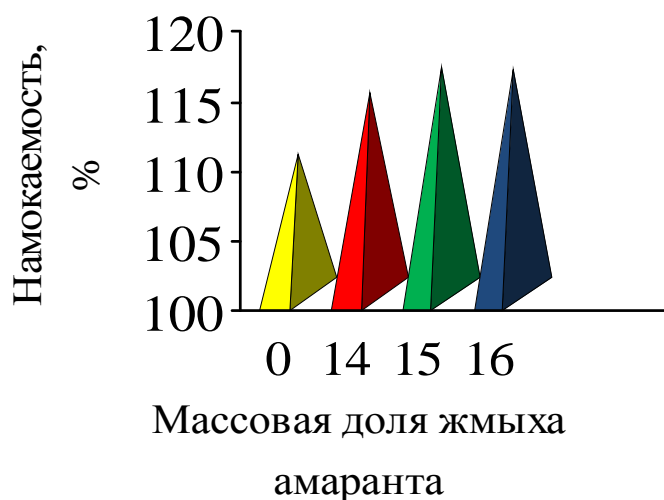


Рис. 6. Диаграмма изменения намокаемости пряников «Маячок» в зависимости от массовой доли жмыха амаранта (% к массе пшеничной муки)

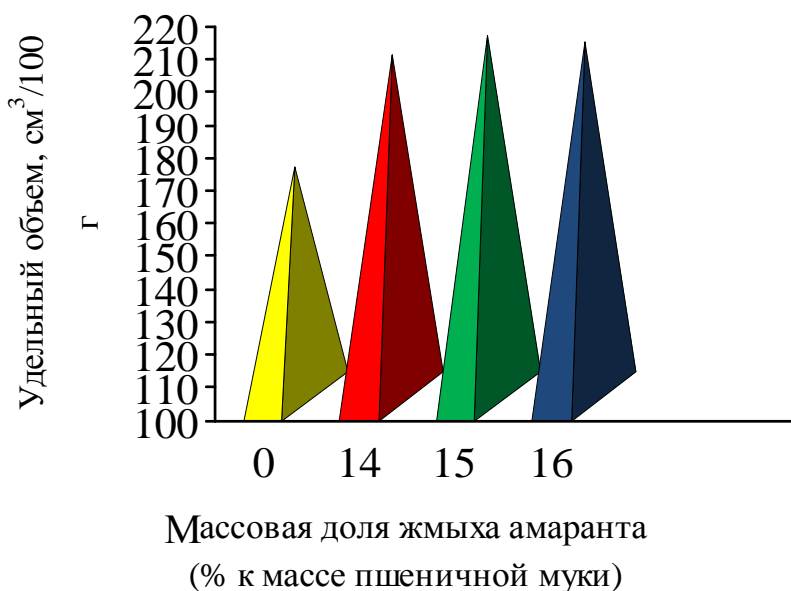


Рис. 7. Диаграмма изменения удельного объема пряников «Маячок» в зависимости от массовой доли жмыха амаранта (% к массе пшеничной муки)

Увеличение намокаемости изделий объясняется снижением содержания клейковины в пряничном тесте за счёт замены части пшеничной муки жмыхом амаранта, не содержащим в своём составе клейковину; в этом случае химическим разрыхлителям легче разорвать клейковинный каркас, в результате чего изделие получается более пористым и рассыпчатым.

Под действием пищеварительных ферментов белковые вещества расщепляю-

тся на отдельные фрагменты (аминокислоты и пептиды), которые проникают через стенку кишечника и ассимилируются организмом. Биоактивность характеризует способность продукта стимулировать процессы внутреннего обмена веществ, секреторную функцию. Таким образом, соотносительная зависимость между биологической ценностью белков и их аминокислотным составом может быть справедлива лишь при условии достаточно высоких скоростей переварива-

ния ферментами пищеварительного тракта, усвояемости компонентов и их биоактивности. На рисунке 8 представлены графиче-

ские зависимости перевариваемости белков в пряниках системой пепсин - трипсин.

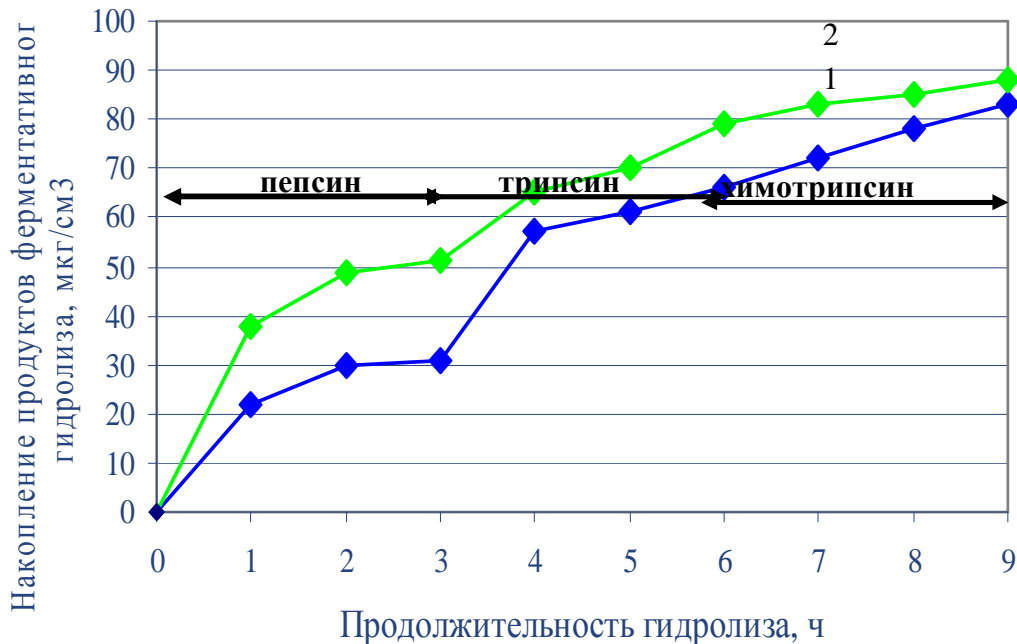


Рис. 8. Перевариваемость белков пряников «Маячок» системой трипсин пепсин
1 – Пряники «Русские» (контроль); 2 – Пряники «Маячок» (опыт)

При воздействии пепсина и трипсина на субстрат гидролиз проходил более интенсивно в опытных пробах. В конце 9-го ч концентрация продуктов гидролиза была выше в опытной пробе - 88,2 мкг/см³ тирозина для пряников «Маячок» по сравнению с контрольной - 84,3 мкг/см³ для пряников «Русские». Увеличение степени гидролиза белков пряника в опытной пробе обусловлено, видимо, улучшением структурно-механических свойств изделия, в частности, повышением пористости, а, следовательно, и доступности компонентов действию пищеварительных ферментов. Таким образом, использование при производстве мучных кондитерских изделий жмыха амаранта позволяет не только увеличить в них содержание белка, но и улучшить усвояемость готовых изделий.

В результате исследований разработан новый вид изделия – заварные пряники «Маячок», содержащие жмых амаранта и костный жир, позволяющие расширить ассортимент мучных кондитерских изделий функционального назначения.

Проведена промышленная апробация нового вида пряников на предприятии Белгородской области ИП Бочарова А.А.- акт производственных испытаний от 29.0.32008 г. Разработаны проекты технических условий ТУ 9113-114-02068108-2008 «Пряники Маячок», ТИ и РЦ.

Разработки экспонировались на 24-й межрегиональной выставке «Продторг»(28-30 ноября 2007 г.), 13-й межрегиональной выставке «Агропром» (г Воронеж, 28-30 2008г), получен диплом.

GINGERBREADS «МАЯЧОК» WITH FUNCTIONAL PURPOSE

Paschenko V.L.

Voronezh state technological academy, Voronezh, Russia

Paper is devoted to an experimental research on exploitation of production engineering gingerbreads «Mayachok», containing in a formula a cake of an amaranth and the bone fat, differing the selection quality factors and allowing to dilate assortment of flour confectionery products of the functional function.