

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ УВЛАЖНЕНИЯ ЗЕРНА ОВСА ПРИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕГО ШЕЛУШЕНИЯ

¹Беляев В.В, ¹Овчаров Д.Е – студенты группы ПРС-31,

¹Анисимова Л. В. – к.т.н., профессор кафедры ТХПЗ

²Солтан Осама Исмаил Ахмед – аспирант кафедры ТХПЗ

¹ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет

им. И. И. Ползунова», г. Барнаул

²Minia University, Эль-Минья, Египет

Овес – одна из наиболее важных и распространенных зерновых культур в мире. Зерно овса используют для производства разнообразной продукции: крупы недробленной, хлопьев, толокна, муки, употребляемой для диетического и детского питания, и другой продукции. Это одна из основных зернофуражных культур [1].

Крупы и овсяную муку в основном производят с использованием гидротермической обработки (ГТО) зерна, включающей операции пропаривания и сушки. ГТО зерна является средством улучшения технологических свойств зерна, потребительских достоинств готовой продукции. Кроме того, ГТО способствует удалению специфического горьковатого привкуса, характерного для овсяной муки из необработанного зерна [2].

В настоящее время предложено много способов ГТО овса, в том числе способы, в которых операция пропаривания заменена увлажнением и отволаживанием зерна. Эти способы ГТО, с одной стороны, оказывают более мягкое воздействие на зерно, тем самым в большей степени сохраняя его нативные свойства, с другой стороны, позволяют улучшить технологические свойства зерна. Основным недостатком рассматриваемых способов ГТО является необходимость длительного отволаживания зерна после увлажнения. Эту проблему можно в определенной степени решить, интенсифицируя процесс увлажнения зерна.

В данной работе изложены результаты исследования способа гидротермической обработки овса, включающего интенсивное увлажнение зерна в шнековой вакуумной установке, отволаживание и сушку, в сравнении со способом с увлажнением зерна при атмосферном давлении, отволаживанием и сушкой. Отличительной особенностью изучаемого способа ГТО является использование для увлажнения зерна шнековой вакуумной установки, позволяющей вносить в зерно ограниченное (расчетное) количество воды, вследствие чего не требуется удалять излишки влаги с поверхности зерна перед отволаживанием. Способ увлажнения зерна расчетным количеством воды в шнековой вакуумной установке дал положительные результаты при исследовании технологических свойств ячменя [3]. Поэтому представляет интерес изучение данного способа увлажнения применительно к зерну овса.

Исследования проводили на зерне овса сорта Айвори урожая 2016 г., выращенном в Алтайском крае, с исходной влажностью 11,0 %, натурой 487 г/л, пленчатостью 21,7 %.

Зерно увлажняли до влажности от 13,2 до 24,5 %, после чего отволаживали в течение 12 ч при увлажнении при атмосферном давлении и 6 ч при увлажнении в вакуумной установке, затем направляли на сушку. Длительность отволаживания зерна подобрана в предварительно проведенных экспериментах.

Прошедшее ГТО зерно подвергалось шелушению на лабораторном центробежном шелушителе. Продукты шелушения сортировали на ситах с отверстиями диаметром 2 мм и № 063. Для выделения лужги использовали лабораторный аспиратор.

Эффективность шелушения зерна овса оценивали коэффициентами шелушения и цельности ядра.

На рисунке 1 представлен график зависимости коэффициента шелушения от влажности зерна при двух способах его увлажнения в процессе ГТО.

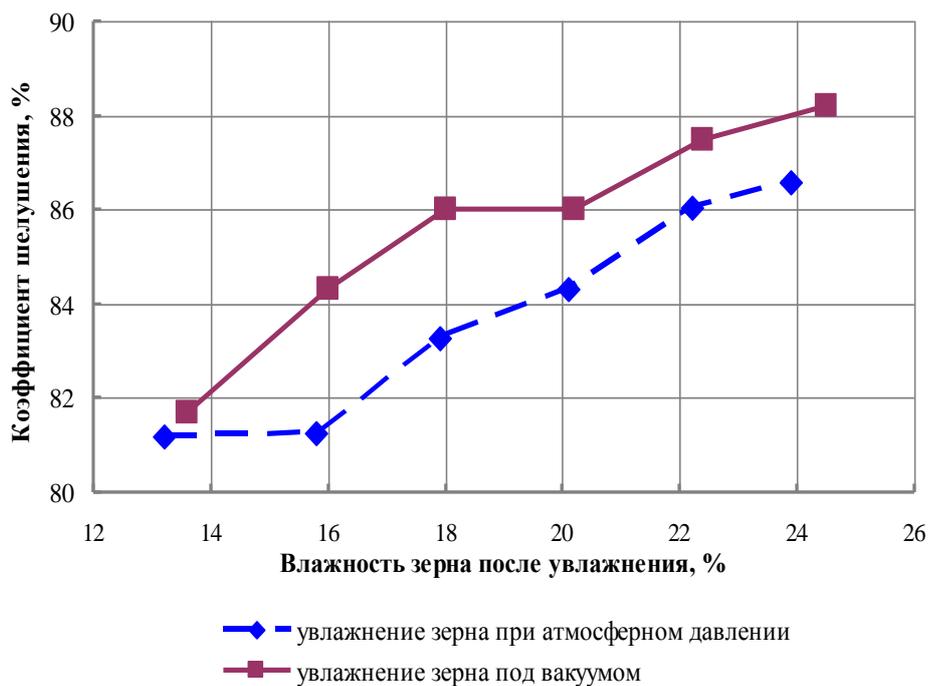


Рисунок 1 – Влияние влажности зерна овса при гидротермической обработке на коэффициент его шелушения

Из графика видно, что с увеличением влажности зерна коэффициент шелушения возрастает при обоих способах увлажнения. Рост коэффициента шелушения связан с перераспределением влаги внутри зерна в процессе достаточного по времени отволаживания: вода уходит из оболочек внутрь зерна и связывается с биополимерами ядра, в первую очередь, белком и крахмалом. Чем выше влажность зерна после увлажнения, тем интенсивнее идет данный процесс. При дальнейшей сушке под воздействием тепла происходит частичная денатурация белка и клейстеризация крахмала, в результате чего влага сильнее удерживается ядром, а оболочки пересыхают и лучше шелушатся.

При увлажнении зерна на шнековой вакуумной установке коэффициент шелушения практически при всех значениях влажности зерна выше, чем при увлажнении зерна при атмосферном давлении.

Влияние влажности зерна после увлажнения при атмосферном давлении и в вакуумной установке при ГТО на коэффициент цельности ядра представлено в виде графической зависимости на рисунке 2.

Анализируя полученные зависимости, можно отметить, что при увлажнении зерна при атмосферном давлении с увеличением влажности коэффициент цельности ядра возрастает и достигает максимального уровня при влажности зерна 22 %. При увлажнении зерна в шнековой вакуумной установке с увеличением влажности коэффициент цельности ядра также возрастает и имеет наибольшее значение при влажности зерна 20 %.

Из приведенных данных видно, что при увлажнении зерна на шнековой вакуумной установке коэффициент цельности ядра выше, чем при увлажнении при атмосферном давлении. Это связано с тем, что при увлажнении зерна под вакуумом процесс взаимодействия с водой более интенсивен. В результате влага сильнее удерживается ядром, соответственно в процессе сушки ядро становится более прочным и на выходе из шелушителя получается больше целого ядра.

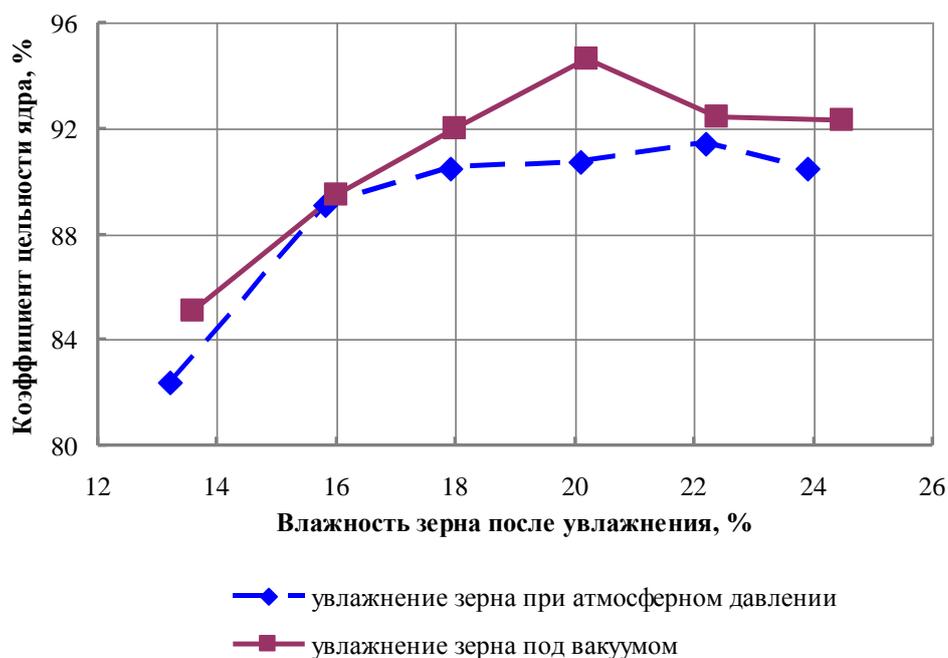


Рисунок 2 – Влияние влажности зерна овса при гидротермической обработке на коэффициент цельности ядра

Для того чтобы подтвердить теоретические заключения об изменении прочности ядра при гидротермической обработке, сделанные при объяснении предыдущих результатов исследования, определили показатель степени измельчения ядра. Показатель степени измельчения ядра находили по методике, разработанной ВНИИЗ для зерна пшеницы, модернизированной в АлтГТУ применительно к ядру овса. Результаты исследования влияния влажности зерна овса после увлажнения двумя способами при ГТО на показатель степени измельчения ядра представлены на рисунке 3.

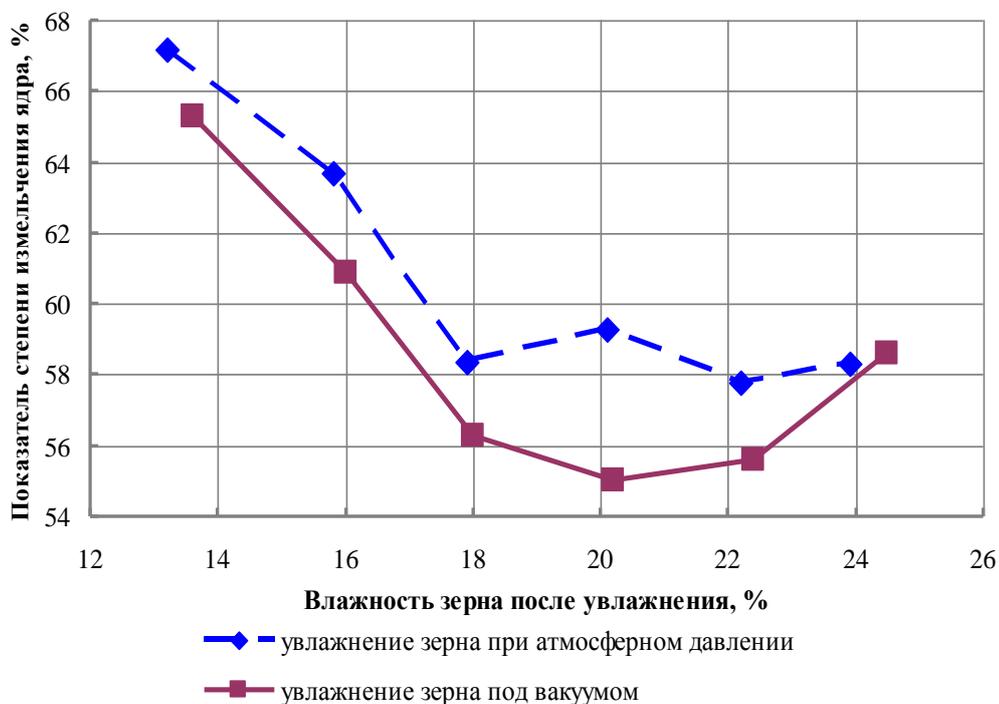


Рисунок 3 – Влияние влажности зерна овса при гидротермической обработке на показатель степени измельчения ядра

Следует отметить, что чем меньше величина показателя степени измельчения ядра, тем оно прочнее.

Изменение данного показателя полностью подтверждает рассуждения о причинах изменения коэффициента цельности ядра: чем выше коэффициент цельности ядра, тем ниже показатель степени измельчения ядра, т.е. прочнее ядро.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1 Способ ГТО овса с увлажнением зерна под вакуумом повышает эффективность его шелушения в большей степени, чем способ ГТО с увлажнением зерна при атмосферном давлении.

2 Наиболее высокая эффективность шелушения зерна овса получена при следующих уровнях влажности зерна при ГТО: увлажнение при атмосферном давлении – 22 %; увлажнение в шнековой вакуумной установке – 20-22 %.

Список литературы

1 Казаков, Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства / Е.Д. Казаков. – Москва: Колос, 1983. – 352 с.

2 Бутковский, В.А. Технология зерноперерабатывающих производств / В.А. Бутковский, А.И. Мерко, Е.М. Мельников. – Москва: Интерграф сервис, 1999. – 472 с.

3 Анисимова, Л.В. Технологические свойства зерна ячменя при переработке в крупу и муку / Л.В. Анисимова, А.А. Выборнов // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4-4. – С. 151–155.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ СВОЙСТВ СМЕСЕЙ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ 1 СОРТА И ОВСЯНОЙ МУКИ

¹Анисимова Л.В. – к.т.н., профессор кафедры ТХПЗ,

¹Нечаева И.Ю. – студент группы ПРС-31,

²Солтан Осама Исмаил Ахмед – аспирант кафедры ТХПЗ

¹ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», г. Барнаул

²Minia University, Эль-Минья, Египет

Использование муки из крупяных культур в хлебопечении – один из путей повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий, придания им диетических и профилактических свойств. Среди крупяных культур особое место занимает овес. Ядро овса содержит белок, сбалансированный по аминокислотному составу. По содержанию витамина В₁ овсяные продукты не уступают гречневой крупе и продовольственным бобовым культурам. Большое физиологическое значение имеет способность крахмала овсяных продуктов легче переходить в мальтозу, чем крахмал других злаков. Жирнокислотный состав овса отличается хорошим балансом незаменимых жирных кислот, которые преимущественно относятся к ненасыщенным [1, 2, 3]. Овес является хорошим источником растворимой клетчатки – β-глюкана. Наличие β-глюкана придает овсяным продуктам лечебно-профилактические свойства, так как способствует снижению содержания холестерина в крови [4].

В настоящее время получили и продолжают получать распространение многокомпонентные хлебопекарные мучные смеси, вырабатываемые из сырья как растительного, так и животного происхождения. Овсяная мука является полноценным компонентом таких смесей.

При переработке крупяных культур широко применяется гидротермическая обработка (ГТО) зерна. Известно несколько способов гидротермической обработки зерна овса [5]. Однако поиск новых эффективных способов ГТО зерна продолжается. Овсяную муку можно вырабатывать как из зерна, не подвергавшегося ГТО, так и из зерна, прошедшего данный процесс. В исследованиях использовали овсяную муку, полученную из зерна после ГТО. Гидротермическая обработка включала интенсивное увлажнение зерна в вакуумной установке расчетным количеством воды, отволаживание зерна, последующую сушку в потоке нагретого воздуха до заданного уровня влажности. Овсяную муку вырабатывали из нешлифованного ядра, отобранного после шелушения зерна в центробежном шелушителе. Ядро измельчали в молотковой мельнице *Perten Laboratory Mill 3100 (Finland)* с просеиванием через металлотканое сито № 080.

Опыты проводили на зерне овса сорта Айвори урожая 2016 г., выращенного в Советском районе Алтайского края.

В связи с тем, что овсяную муку предполагается использовать в составе сложных композитных смесей, на первом этапе исследований представляет интерес изучение хлебопекарных свойств более простой двухкомпонентной смеси, состоящей из пшеничной муки 1 сорта и овсяной муки, выработанной с использованием вышеупомянутого способа ГТО зерна.

Овсяную муку вносили в мучную смесь, заменяя от 5 до 30 % пшеничной муки. Хлебопекарное качество мучной смеси оценивали по силе муки (мучной смеси) и пробной выпечке.

Силу муки (мучной смеси) определяли по содержанию и качеству клейковины. Клейковину отмывали вручную, качество определяли на приборе ИДК в соответствии с ГОСТ 27839-2013.

На рисунке 1 показан график зависимости количества сырой клейковины от содержания овсяной муки в смеси. Из графика видно, что введение в состав мучной смеси овсяной муки приводит к снижению содержания сырой клейковины, отмываемой из мучной смеси.

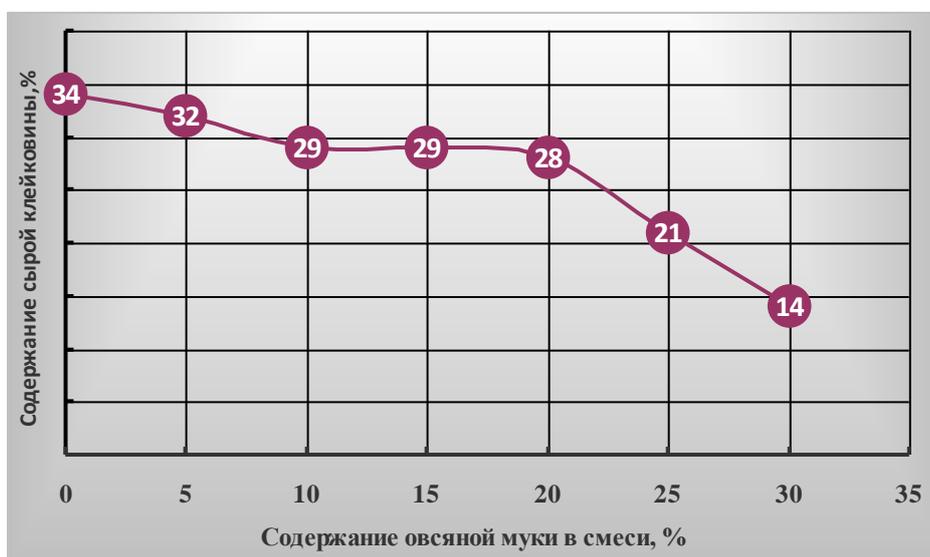


Рисунок 1 – Влияние содержания овсяной муки в смеси с пшеничной мукой на количество сырой клейковины

Известно, что клейковину формируют группы белков, характерные для зерна представителей всех злаков – проламины и глютелины [2]. Фракционный состав белков овса отличается от состава белков пшеницы. Так, овес характеризуется большим содержанием водорастворимых белков (альбуминов) и меньшим содержанием спирто- и

щелочерастворимых белков, чем пшеница [2, 6]. Кроме того, белковые вещества овса, относящиеся к проламинам и глютелинам, отличаются по своей растворимости от пшеничных. В связи с тем, что белки овса не образуют клейковину, возможно также, что структура этих белков отличается от структуры глиадина и глютелина. По мнению некоторых авторов [2], для молекул глютелина овса характерно большое количество поперечных связей между молекулами белка, поэтому они не способны образовывать непрерывную структуру в тесте.

Зависимость качества клейковины, отмытой из мучной смеси, от содержания овсяной муки в смеси приведена на рисунке 2.

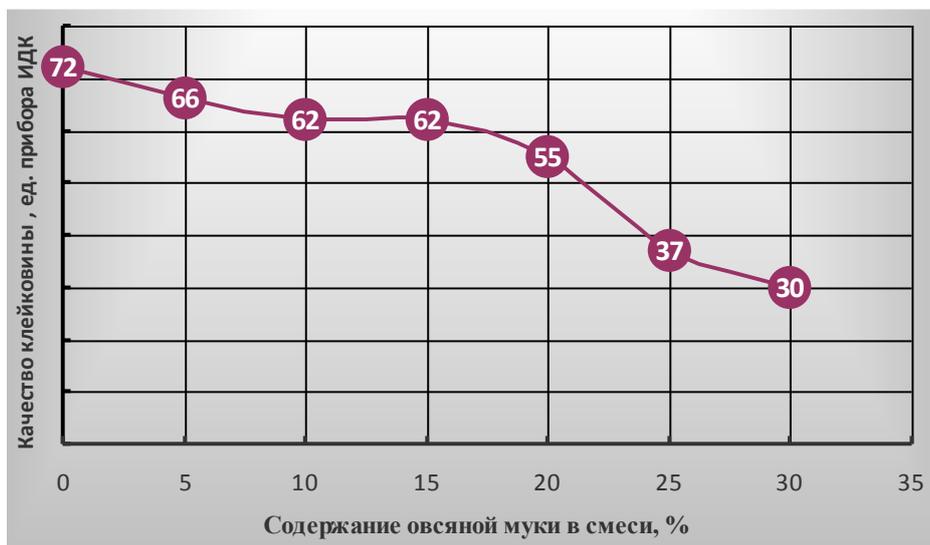


Рисунок 2 – Влияние содержания овсяной муки в смеси с пшеничной мукой на качество клейковины

Из графика видно, что по мере введения в смесь овсяной муки взамен пшеничной клейковина укрепляется. Особенно резкое ухудшение качества клейковины наблюдается при содержании в мучной смеси 20 и более процентов овсяной муки: клейковина переходит из I группы (хорошая) во II группу (удовлетворительная крепкая), а при содержании в смеси 30 % овсяной муки – в III группу (неудовлетворительная крепкая).

Изменение клейковинного комплекса смеси из пшеничной и овсяной муки сказалось на результатах пробной выпечки хлеба.

Физико-химические показатели качества формового хлеба, полученные в результате пробной выпечки, приведены в таблице 1 и в виде диаграммы – на рисунке 3.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества формового хлеба

Показатель качества	Содержание овсяной муки в смеси, %						
	0	5	10	15	20	25	30
1 Объем хлеба, см ³	530	500	470	440	410	370	340
2 Масса хлеба, г	210,2	209,5	210,0	211,4	213,7	216,5	220,0
3 Пористость, %	65	60	57	55	53	53	50
4 Кислотность, град.	1,9	2,1	2,1	2,0	2,0	2,2	2,2
5 Массовая доля влаги, %	38,6	39,9	40,0	40,5	40,2	40,8	41,8

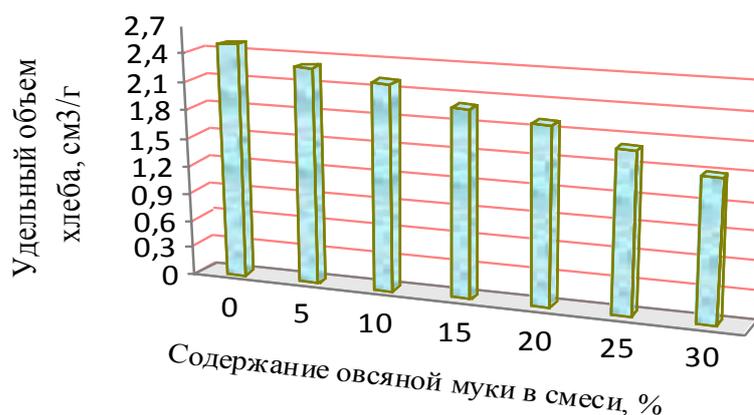


Рисунок 3 – Влияние содержания овсяной муки в смеси с пшеничной мукой на удельный объем хлеба

При анализе хлеб с добавлением овсяной муки сравнивали с контролем (100 % пшеничной хлебопекарной муки 1 сорта).

Из представленных результатов видно, что по мере увеличения доли овсяной муки в мучной смеси ее хлебопекарные свойства ухудшаются: снижаются объем и объемный выход хлеба, пористость мякиша; масса и влажность хлеба, наоборот, увеличиваются. Диаграмма наглядно показывает, что наиболее заметное снижение удельного объема хлеба происходит при содержании овсяной муки в смеси более 10 %. Полученные данные согласуются с результатами исследования клейковинного комплекса мучной смеси.

Кислотность хлеба по мере увеличения доли овсяной муки в смеси немного возрастает, что можно объяснить несколько более высокой кислотностью овсяной муки. В целом, по влажности и кислотности мякиша все образцы хлеба соответствует требованиям государственных стандартов.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1 Введение в состав смеси овсяной муки взамен муки пшеничной 1 сорта приводит к ухудшению клейковинного комплекса: количество сырой клейковины снижается, причем более заметно при содержании овсяной муки в смеси более 10-15 %, по качеству клейковина укрепляется.

2 Анализ пробной выпечки хлеба показал, что замена более 10 % муки пшеничной на муку овсяную нежелательна.

Список литературы

1 Казаков, Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства / Е.Д. Казаков. – Москва: Колос, 1983. – 352 с.

2 Козьмина, Н.П. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Н.П. Козьмина. - Москва: Колос, 1976. – 375 с.

3 Зенкова, А.Н. Овсяные крупа и хлопья – продукты повышенной пищевой ценности / А.Н. Зенкова, И.А. Панкратьева, О.В. Политуха // Хлебопродукты. – 2012. – № 11. – С.60-62.

4 Braaten, J. T. Oat B-glucan reduces blood cholesterol concentration in hypercholesterolemia subjects / J. T. Braaten, P. D. Wood, F. W. Scott, M. S. Wolynetz, M. K. Lowe, P. Bradley-White, M. W. Collins // Eur. J. Clin. Nutr. – 1994. – 48. – P. 465-474.

5 Мельников, Е.М. Технология крупяного производства / Е.М. Мельников. – Москва: Агропромиздат, 1991. – 207 с.

6 Анисимова, Л.В. Влияние гидротермической обработки зерна на белковый комплекс крупяных продуктов / Л.В. Анисимова // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2/2. – С. 158-162.

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ЗАМЕНЫ САХАРА СТЕВИОЗИДОМ В ПЕЧЕНЬЕ С ПОДСОЛНЕЧНОЙ МУКОЙ

Курис Я. Е.– студент группы ПРС-32, Козубаева Л.А.- к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова», г. Барнаул

Печенье – это мучное кондитерское изделие, которое может иметь разнообразную форму с массовой долей влаги не более 16,0 %. Печенье, как правило, не большой толщины, с легким глянцем и равномерной текстурой, гладкой поверхностью, обладает высокой калорийностью.[1, 2].

В зависимости от рецептуры и особенностей производства вырабатывают сахарное, затяжное и сдобное печенье[2, 3].

На кафедре технологии хранения и переработки зерна разработана рецептура сдобного печенья с подсолнечной мукой.

Мука подсолнечная - это белковый высококачественный порошкообразный продукт. Она имеет сладковатый вкус, светло-бежевый цвет, легкий приятный аромат, нежную консистенцию и высокую тонкость помола. При помощи холодного прессования из ядер подсолнечника (семечек) выделяют масло, а остающийся жмых размалывают в муку. Это позволяет сохранить все полезные вещества, содержащиеся в подсолнечнике: витамины, антиоксиданты, минеральные вещества. Подсолнечная мука имеет следующие свойства: низкое содержание калорий и углеводов, высокое содержание незаменимых аминокислот и протеинов, витаминов. Содержит активные природные антиоксиданты, полезные микроэлементы, в ней отсутствуют компоненты из генетически модифицированных источников. Она используется для создания мучных кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью [4].

Так как в рецептуру печенья входит значительное количество сахара-песка, что повышает калорийность продукта, в работе заменили сахарстевеозидом.

Стевиозид – белый кристаллический гигроскопический порошок, устойчив к высоким температурам, легко растворим в воде, стабилен при хранении и обработки. Он не повышает уровень глюкозы в крови, некалориен. При добавлении в малых количествах вызывает ощущение приятного сладкого вкуса, но если же его добавить в больших количествах – оставляет горькое послевкусие[5].

Стевиозид широко применяется при производстве мучных кондитерских изделий антидиабетической направленности московского региона. Это было доказано маркетинговыми исследованиями. Во всех торговых сетях присутствует продукция для диабетиков, содержащая стевиозид (Е960), сорбит (Е420), мальтит (мальтитол, Е965), фруктозу, инулин. Также в производстве данной продукции применяется мука пшеничная хлебопекарная и овсяная [6].

Стевиолгликозиды впервые были выделены в 1931 году из листьев стевии, это растение является природным источником данного вещества. Содержание стевиозида в растении самое высокое (1 кг сухого листа стевии заменяет 30 кг сахара, при полном отсутствии калорий). В экономическом плане — он втрое дешевле сахара[7].

Стевиозид состоит из: ребаудиозида А 97 (экстракт стевии наивысшей очистки, коэффициент сладости к сахару 360) [8].

Стевиозид вносили при замесе теста для печенья в количестве от 0,2 % до 1,7% взамен сахара-песка. В качестве контрольного образца было выбрано сдобное печенье с подсолнечной мукой. В этом печенье сахар не заменяли стевиозидом. Полученное печенье анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества сдобного печенья со стевиозидом

Содержание стевиозида, %	Наименование показателя		
	Массовая доля влаги, %	Намокаемость, %	Щелочность, град
- (Контроль)	6,6	176	1,6
0,2	7,5	155	1,6
0,3	8,4	154	1,6
1,0	11,2	146	1,6
1,7	11,4	145	1,6

Рассмотрим влияние добавления различного количества стевиозида на физико-химические показатели сдобного печенья.

При изменении количества стевиозида в рецептуре показатель щелочности остается постоянным. Это связано с тем, что количество химических разрыхлителей не меняется, а стевиозид, в свою очередь, на щелочность не повлиял.

При изменении количества вносимого стевиозида показатель намокаемости снижается, что представлено в таблице 1. Возможно, это связано с тем, что тесто становится более затянутое, что отражается на форме печенья (рисунок 1).



а) проба с заменой сахара-песка на стевиозид;
б) контрольная проба.

Рисунок 1 – Сдобное печенье с подсолнечной мукой

Нужно отметить, что самая высокая намокаемость была у контрольной пробы и составила 176 %, у проб с добавлением 0,2 % и 0,3 % стевиозида намокаемость снизилась и составила 155 % и 154 %, что соответствует требованиям нормы на сдобное печенье. При дальнейшем увеличении дозировки стевиозида намокаемость печенья была ниже нормы.

При изменении количества вносимого стевиозида показатель влажности изменяется так, как представлено в таблице 1. Опытные пробы с добавлением стевиозида имеют более высокую влажность по сравнению с контролем. Возможно, это связано с тем, что стевиозид лучше удерживает влагу в печенье.

При определении органолептической оценки печенья с подсолнечной мукой, в котором сахар-песок полностью заменён стевиозидом, были получены следующие результаты: печенье имеет выраженный вкус и запах подсолнечника и какао-порошка. Продукту характерно специфическое послевкусие, что обусловлено наличием стевиозида. Следует отметить, что у контрольной пробы и проб с заменой сахара-песка стевиозидом в количестве 0,2 % и 0,3 % сладость остается нормальной, достаточной. Однако, с увеличением содержания стевиозида в тесте сладость усиливается, а при содержании стевиозида 1,7 % появляется избыточная сладость и горьковатый привкус.

Таким образом, после приготовления сдобного печенья с подсолнечной мукой с полной заменой сахара-песка на стевиозид, был выбран образец с наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями. Была подобрана наилучшая дозировка сахарозаменителя, которая составляет 0,3%.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 24901-2014 Печенье. Общие технические условия
2. Корячкина С. Я. Технология мучных кондитерских изделий: Учебник / С. Я. Корячкина, Т. В. Матвеева. — СПб.: Троицкий мост, 2011. — 400 с.: ил.
3. Мучные кондитерские изделия [эл. ресурс] / Мучные кондитерские изделия. - режим доступа: <https://znaytovar.ru/s/Muchnye-konditerskie-izdeliya.html>, свободный.
4. Мука подсолнечная – перспективное сырье для обогащения вафельных изделий // Кондитерское производство. 2014. №6. С. 9-11.
5. Желейно-фруктовый мармелад сахарозаменителем // Кондитерское производство. 2013. № 5. С. 18-19.
6. Обоснование и разработка рецептуры печенья для антидиабетических диет // Кондитерское производство. 2016. №4. С. 6-9.
7. Е-960 Стевиолгликозиды [эл. ресурс] / Е-960 Стевиолгликозиды. – режим доступа: <https://prodobavki.com/dobavki/E960.html>, свободный.
8. Я-Стевия [эл. ресурс] / Я-Стевия. – режим доступа: <http://www.lavka-eco.ru/collection/ya-steviya-rossiya/product/rebaudiozid-a-97-naturalnyy-saharozamenitel-20g-ya-steviya>, свободный.
9. Печенье [эл. ресурс] / Печенье. – режим доступа: <https://gosstandart.info/produkty-pitaniya/konditerskie-izdeliya/pechene/>, свободный.
10. Товароведение и экспертиза печенья [эл. ресурс] / Товароведение и экспертиза печенья. – режим доступа: https://znaytovar.ru/s/Tovarovedenie_i_ekspertiza_pech.html, свободный.
11. Определение влажности методом высушивания [эл. ресурс] / Определение влажности методом высушивания. – режим доступа: <http://mehanic-ua.ru/tekhnologii/938-opredelenie-vlazhnosti-metodom-vysushivaniya.html>, свободный.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НОВОГО ПОЛИСАХАРИДА НА КАЧЕСТВО САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ

Шухова А.Ю. – студент группы ПРС-32, Кузьмина С.С. – к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова», г. Барнаул

Под мучными кондитерскими изделиями понимают кондитерские изделия из муки преимущественно с высоким содержанием сахара, жира и яиц. Эти изделия характеризуются высокой пищевой ценностью, приятным вкусом и привлекательным внешним видом. Печенье является наиболее распространенным видом мучных кондитерских изделий, обладающим разнообразной формой, сравнительно небольшой величиной, низкой влажностью [1].

Одним из важнейших физико-химических показателей печенья является массовая доля общего сахара (по сахарозе). Сахар сокращает возможность набухания белков. Для получения пластичного теста, при замесе которого вводят уменьшенное количество воды, применяют не сахар-песок, а сахарную пудру. Это объясняется тем, что в сравнительно небольшом количестве воды не может раствориться большое количество сахара, и оставшиеся нерастворимыми крупные кристаллы сахара отрицательно влияют на качество готового печенья. Оставшаяся нерастворенной сахарная пудра не оказывает такого влияния на качество изделий. При введении его тесто становится мягким и вязким, а избыток сахара ведет к прилипанию теста к ячейкам формующего ротора и к лентам печи. Другие сахара (инвертный сахар, мед) при введении в тесто повышают намокаемость готовых изделий, делают их более рассыпчатыми и мягкими [2].

Поиск заменителей сахара, активно проводимый в настоящее время во многих странах и обусловлен в значительной степени необходимостью оптимизации питания здоровых людей, а так же возможностью решения вопросов рационального питания людей, страдающих определенными заболеваниями.

Дефицит углеводов приводит к истощению запасов гликогена в печени и отложению жира в её клетках. При дефиците углеводов в пище ткани и органы используют для синтеза энергии не только белки, но и жиры. При усиленном распаде жиров могут возникнуть нарушения обменных процессов, связанные с ускоренным образованием кетонов и накоплением их в организме. Избыточное образование кетонов при усиленном окислении жиров и частично белков может привести к «закислению» внутренней среды организма и отравлению тканей мозга вплоть до развития acidотической комы с потерей сознания.

Избыток углеводов в пище вызывает повышение уровня инсулина в крови и способствует образованию жира, а резкое снижение калорийности пищи за счет уменьшения углеводов в рационе может приводить к нарушению белкового обмена.

Учитывая негативные последствия, наступающие от неумеренного потребления сахаров, особое внимание уделяется созданию сахарозаменителей, которые можно было бы употреблять, удовлетворяя вкусовые чувства и не вызывая негативных последствий [3].

β -глюкан - это новый полисахарид, который может быть использован при производстве сахарного печенья. β -глюкан - полисахарид мономеров D-глюкозы, соединенных β -гликозидными связями, отличающиеся между собой молекулярной массой, плотностью и трехмерной структурой. Они очень термоустойчивы, легко переносят низкие и высокие температуры, и даже часы кипячения не разрушают их структуру [4]. Наиболее активной формой β -глюканов является β -1,3 и 1,6-глюкан. Основными источниками получения β -глюканов являются клеточные стенки зерновых культур (ячмень, овес), дрожжи, грибы, бактерии.

Дрожжевой глюкан – это нерастворимый в воде полисахарид разветвленной структуры, основная цепь которого построена из остатков D-глюкопираноз, разделенных β -(1→3)-гликозидными связями. Глюкан дрожжей обладает более мощным иммуномодулирующим

потенциалом, чем зерновой, что позволяет его использовать в лечении и профилактике многих заболеваний и патологических состояний как в виде фармакопейного препарата или функционального пищевого ингредиента, так и в составе БАД к пище [5].

Полисахарид β - глюкан вносили в порошкообразном виде при замесе теста в количестве от 0 % до 25 % (с шагом 5 %) взамен эквивалентного количества сахара, предусмотренного рецептурой. В качестве базовой рецептуры использовали рецептуру печенья сахарного «Летнее». Тесто готовили на эмульсии, при этом смешивали все компоненты, в том числе β -глюкан, кроме муки. Муку вводили на последнем этапе приготовления теста.

Определение содержания массовой доли общего сахара (по сахарозе) в печенье проводили фотоколориметрическим ускоренным методом. Данный метод применяется для всех видов кондитерских изделий и полуфабрикатов, не содержащих алкоголь. Основан этот метод на окислении всех сахаров серноокислым раствором двуххромовокислого калия до углекислоты и воды и колориметрировании образовавшегося иона C_6 , эквивалентного количеству вступившего в реакцию сахара. Метод

Полученные результаты представлены на рисунке.

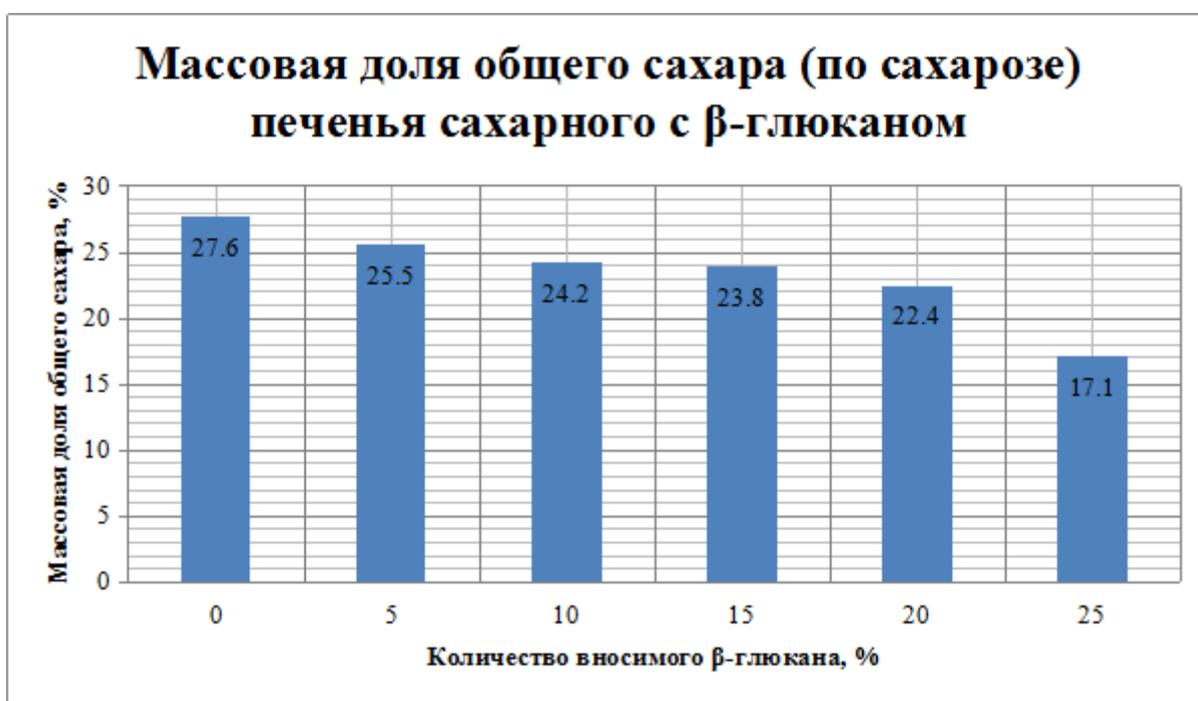


Рисунок 1 – Массовая доля общего сахара печенья сахарного с β -глюканом

В контрольном образце массовая доля общего сахара (по сахарозе) составила 27,6 %. При увеличении количества вносимого β -глюкана массовая доля общего сахара с каждым шагом уменьшалась. В последнем испытании, при введении 25 % β -глюкана, она составила 17,1 %, что на 10,5 % меньше, чем в контрольном образце. Таким образом мы видим, что с увеличением доли вносимого β -глюкана, массовая доля общего сахара (по сахарозе) уменьшается.

Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод о том, что все образцы соответствуют требованиям стандарта, т.к. их значения не превышают 35 %.

Список литературы

1 Козубаева Л.А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Введение в технологии продуктов питания» для студентов специальностей 260201 «Технология хранения и переработки зерна», 260202 «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» и 260204 «Технология бродильных производств и виноделие» /

Л.А.Козубаева; Алт.гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова.-Барнаул: Типография АлтГТУ, 2011. – 69 с.

2 Драгилев А. И., Лурье И.С. Технология кондитерских изделий. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 430 с.

3 Корячкина С.Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий / С. Я. Корячкина, Т. В. Матвеева. – СПб. : ГИОРД, 2013. – 528 с.

4 Тарантула, В. З. Бета-глюкан [Электронный ресурс] // Словарь терминов по биотехнологии. 2002. Режим доступа : [http : //www. humbio.ru](http://www.humbio.ru)

5 Получение и характеристика водорастворимого глюкана // Известия вузов, 2013. - №4. С 29-32.

КЕКСЫ С КРАСНОЙ И ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНОЙ

Ларионова Е.И. – студент группы ПРС-32, Козубаева Л.А.- к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Одной из важнейших составляющих здорового образа жизни является рациональное питание. В условиях нарушения экологического состояния окружающей среды, а также высоких физических нагрузок человек нуждается в том, чтобы в организм поступало достаточное количество витаминов, микро- и макроэлементов. Нехватка времени, некомпетентность в вопросах культуры питания, темп современной жизни - все это привело к неразборчивости в выборе продуктов[5].

Растет популярность продуктов питания быстрого приготовления, содержащих в большом количестве различные ароматизаторы, красители, модифицированные компоненты. Поэтому неправильное питание становится серьезным фактором риска развития многих заболеваний. Статистика последних лет показывает резкое увеличение среди молодых людей лиц, страдающих ожирением, заболеваниями сердечно-сосудистой системы, сахарным диабетом и т.д. Предотвратить такие заболевания можно, если вести здоровый образ жизни и, в первую очередь, правильно питаться [1].

В связи с этим, все актуальнее становятся вопросы обогащения повседневных продуктов питания витаминами и минеральными веществами.

Кондитерские изделия это одна из самых популярных групп продуктов питания. Большинство людей употребляют их ежедневно. Основное значение кондитерских изделий в питании человека заключается в том, что они возбуждают аппетит. Исходя из актуальности проблемы, было проведено исследование, цель которого – изучение возможности обогащения кексов плодами красной и черноплодной рябины.

Плоды красной и черноплодной рябины содержат огромное количество витаминов: С, Р, В₂, РР, Е, К, провитамин А, а так же сахара (до 8% - фруктоза, глюкоза, сахароза, сорбоза), гликозиды, аминокислоты, дубильные, пектиновые и горькие вещества, органические кислоты такие как яблочная, лимонная, янтарная; флавоноиды (много рутина), много железа, меди и марганца, йод, цинк, калий, магний, спирты (сорбит и идит), эфирное масло; а также фитонциды, которые оздоравливают и обеззараживают воздух [2].

Для выпечек за основу была взята рецептура кекса «Столичный» [3]. В тесто для кексов при замесе вносили измельченные плоды сушеной красной или черноплодной рябины в количестве 3 %, 5 %, 7 %, 10 %, 12 % и 15 % к массе муки. Для контроля использовали кексы приготовленные без добавления рябины. Выпеченные кексы анализировали по следующим показателям: органолептическая оценка, влажность, щёлочность, плотность.

Проведенные выпечки показали, что органолептические показатели кексов удовлетворяют требованиям стандарта у всех проб (рисунок1). Форма всех изделий была

правильная, на поверхности имелись небольшие подрывы, характерные для данного вида изделий. С увеличением содержания красной и черноплодной рябины на поверхности кексов и в разрезе увеличивалось количество вкраплений измельчённых ягод. Цвет изделий жёлто-коричневый, по краям немного темнее. Кексы имели приятный запах, вкус и характерное послевкусие (приятно - горьковатый с плодами красной рябины и с характерной кислинкой с черноплодной). В разрезе кексы имели равномерную пористость, без следов непромеса. Хорошо видны вкрапления добавок, которые придают изысканность и аппетитность продукту.



Рисунок 1 – Кексы с добавлением плодов рябины

Физико–химические показатели качества кексов с плодами красной и черноплодной рябины представлены в таблицах 1 и 2.

Как видно из таблиц 1 и 2, влажность кексов при добавлении как красной, так и черноплодной рябины возрастала. Так, влажность кексов контрольной пробы составила 14 %, а влажность кексов с добавлением 12% - 15% красной рябины составила 15,1% - 16%, черноплодной рябины 16% -17%, соответственно. Вероятно, объясняется это тем, что в плодах рябины влага прочнее связана и не испаряется при выпечке. Кроме того контрольную пробу кексов выпекали без добавления добавок, в частности изюма. Однако, у всех проб влажность соответствовала требованиям стандарта (не должна превышать 18 %). Щёлочность кексов, приготовленных с плодами рябины несколько снижалась. Связано это с тем, что плоды рябины имеют довольно высокую кислотность, прежде всего за счет содержания в них органических кислот. Эти кислоты частично нейтрализуют химические

разрыхлители. Однако, у всех образцов щелочность не превышала 2 градусов. Плотность кексов не должна превышать $0,55 \text{ г/см}^3$. Плотность кексов с плодами красной рябины изменялась от $0,43$ до $0,47 \text{ г/см}^3$, а с плодами черноплодной рябины от $0,41$ до $0,48 \text{ г/см}^3$. Все образцы кексов соответствовали требованиям стандартов.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества кексов с красной рябиной

Показатель качества	Контроль	Количество плодов красной рябины к массе муки, %					
		3	5	7	10	12	15
Влажность, %	14,0	14,3	14,5	14,2	15,0	15,1	16,0
Плотность, г/см^3	0,46	0,43	0,43	0,44	0,45	0,45	0,47
Щелочность, град	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества кексов с черноплодной рябиной

Показатели качества	Контроль	Количество плодов черноплодной рябины к массе муки, %					
		3	5	7	10	12	15
Влажность, %	14,0	14,0	14,5	15,2	15,3	16,0	17,0
Плотность, г/см^3	0,46	0,41	0,41	0,41	0,42	0,48	0,48
Щелочность, град	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2

Таким образом, проведенные исследования показали возможность и целесообразность использования плодов красной и черноплодной рябины при производстве кексов. Рекомендуемая дозировка плодов красной и черноплодной рябины составила 15 % к массе муки. При такой дозировке плодов рябины отмечается достаточно большое количество включений ягод на поверхности и в разрезе изделия. Дальнейшее увеличение содержания рябины в кексах нецелесообразно, так как приведет к избыточному количеству включений.

Список литературы:

1. <http://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2013/01/16/znachenie-pitaniya-v-zhizni-cheloveka>
2. <http://edaplus.info/produce/rowan.html>
3. А.В. Павлов «Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий».
4. ГОСТ 15052-2014 «Кексы. Общие технические условия»
5. Денисенко З.Г/ «Здоровый образ жизни - рациональное питание» //ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ КАК УСЛОВИЕ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ Материалы ХХІХ преподавательской научно-практической конференции. 2008

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ПОРОШКОМ ЧЕРЁМУХИ

Босенко О.А. – студент группы ПРС-32, Захарова А.С.- к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Сохранение здоровья и продление жизни населения Российской Федерации является важнейшей национальной проблемой на современном этапе развития страны. Одним из ожидаемых результатов реализации государственной политики в области здорового питания является увеличение доли производства продуктов питания, обогащенных витаминами и минеральными веществами [1]. Мучные кондитерские изделия занимают одну из лидирующих позиций на рынке вследствие доступности для населения и их традиционности в русской национальной кухне.

Пищевая ценность продукта – это совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии. Мучные кондитерские изделия имеют высокую калорийность и хорошие органолептические свойства, но вместе с тем они содержат незначительное количество белков, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и их биологическая ценность, как правило, невысокая [2]. Способы повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий достаточно разнообразны. Наиболее рациональным из них является введение в рецептуру нетрадиционных натуральных продуктов растительного происхождения, содержащих значительное количество белков, незаменимых аминокислот, витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон, способных повысить качество продукции и ее пищевую ценность.

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета имени И. И. Ползунова в качестве обогащающей добавки растительного происхождения предлагают использовать порошок из плодов черёмухи обыкновенной.

Порошок из черёмухи в перерасчете на сухое вещество в среднем содержит: белков – 7,6 %, углеводов – 21,8 %, пектина – 1,1 %, дубильных веществ до 8 %, органических кислот (яблочная, лимонная) – 0,72 %, йода – 2,7 – 3,4 мкг/кг, а также минеральных веществ: калий, кальций, магний, железо, марганец, кобальт, медь, общее содержание которых составляет в среднем до 40 %, витаминов: А, РР, Е, группы В, общее количество которых составляет до 12%, содержание витамина С – 22 % [3]. Порошок из черёмухи тёмно- бурого цвета, обладает приятным сладким, немного вяжущим вкусом и приятным ароматом [4].

В ходе наших исследований были разработаны рецептуры кексов, печенья сахарного, печенья сдобного с порошком черёмухи. Одним из этапов этой работы являлось изучение пищевой ценности разработанных изделий. В таблице 1 приведены результаты расчётов пищевой ценности мучных кондитерских изделий с данной обогащающей добавкой.

В качестве контрольных образцов использовались кекс «Столичный», печенье сахарное «Шахматное» и печенье сдобное отсадное «Звёздочка».

По результатам исследований, установлено, что у всех образцов с добавлением порошка черёмухи происходит незначительное увеличение содержания белков и органических кислот по сравнению с контрольными образцами.

В кексах содержание углеводов повысилось на 0,8 %, минеральных веществ соответственно: калия на 0,2 %, магния на 0,1 %, железа на 0,05 %. Содержание витаминов А и группы В увеличилось на 5,6 %, витаминов РР на 9,7 %, С на 50 %.

В печенье сахарное содержание углеводов составило 20,79 г, что на 2,8 % превышает значение контрольного образца.

Содержание калия и кальция повысилось на 0,6 %, магния на 0,2%, железа на 0,7 %. Произошло обогащение печенья витаминами соответственно: А, В₁ на 27,3 %, В₂ на 20 %, РР

на 24,8 %. Также внесение порошка из черёмухи привело к обогащению печенья витамином С.

Таблица 1 – Химический состав образцов мучных кондитерских изделий (на 100 г)

Продукт	Вода	Белки	Жиры	Углево ды		клетчатка Органические кислоты в пересчёте	Зола	Минеральные вещества						Витамины					Энергетическая ценность		
				Моно- и дисахариды	крахмал			а	К	а	С	М	Р	Fe	А	β- ка- ро- ти н	В ₁	В ₂		Р	С
Кекс «Столичный» (контрольный образец)	32,65	9,67	25,98	28,83	42,27	0,003	0,009	1,17	78,98	151,28	35,49	30,49	123,26	2,003	0,18	Сл.	0,18	0,18	1,45	0	555
Кекс с добавлением 6 % порошка черёмухи взамен муки пшеничной	34,03	9,72	25,98	29,06	42,27	0,003	0,03	1,17	78,98	151,57	35,49	30,52	123,26	2,004	0,19	Сл.	0,19	0,19	1,59	0,50	557
Печенье сахарное «Шахматное» (контрольный образец)	19,35	7,06	11,33	20,22	46,38	0,12	0	1,05	387,82	117,93	47,38	28,99	84,23	1,44	0,11	Сл.	0,15	0,06	1,37	Сл.	397
Печенье с добавлением 8 % порошка черёмухи взамен муки пшеничной	22,78	7,17	11,33	20,79	46,38	0,12	0,06	1,05	387,82	118,65	48,10	29,05	84,23	1,45	0,14	Сл.	0,18	0,09	1,71	1,24	400
Печенье сдобное отсадное «Звёздочка» (контрольный образец)	22,29	4,61	17,88	29,17	16,87	0,02	0,01	0,31	24,48	62,25	22,14	6,54	57,50	0,78	0,24	0,07	0,05	0,10	0,34	0,08	360
Печенье с добавление 8 % порошка черёмухи взамен муки пшеничной	23,76	4,66	17,88	29,41	16,87	0,02	0,04	0,31	24,48	62,56	22,19	6,57	57,50	0,78	0,25	0,07	0,06	0,11	0,48	0,61	361

Представленные в таблице 1 данные свидетельствуют о том, что при частичной замене муки на порошок из черёмухи в печенье сдобном увеличивается содержание минеральных веществ соответственно: калия на 0,5 %, кальция на 0,2 %, магния на 0,5 %. Содержание углеводов повысилось на 0,8 %, витаминов РР на 41,2 %. Также произошло незначительное обогащение витаминами А и группы В, однако резко возросло содержание витамина С.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что добавление порошка из черёмухи обыкновенной привело к повышению пищевой ценности разработанных нами образцов мучных кондитерских изделий, так как используемая обогащающая добавка является источником витаминов и минеральных веществ.

Список литературы

1. Коркина, Е.Г. Концепции Государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года / Е.Г. Коркина // Российская газета. – 2010. – 3 ноября. 3
2. Сборник технологических нормативов: Сборник рецептур на торты, пирожные, кексы, рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия. III часть / под общей ред. А.П. Антонова. – М.: Хлебпродинформ, 2000. – 720 с.
3. Типсина, Н. Н. Перспективы использования черёмухи обыкновенной/ Н. Н. Типсина, Н. Ю. Яковчик, С. В. Глазырин// Вестник КрасГАУ. – 2013. – №10. С.267 – 270.
4. Цапалова, И. Э. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений. Качество и безопасность/ И. Э. Цапалова, М. Д. Губина. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2005 – 211 с.

КЕКСЫ С ЯБЛОКАМИ И МОРКОВЬЮ

Кускова А.В. – студент группы ПРС-32, Захарова А.С.- к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Российский рынок продуктов питания в последние годы достаточно широко представлен мучными кондитерскими изделиями, пользующимися высоким спросом у населения различных возрастных групп. Оценка пищевой ценности мучных кондитерских изделий показывает, что большинство из них не соответствуют требованиям сбалансированного питания, принятым в нашей стране [1]. Учитывая, что в последние годы мучные кондитерские изделия широко используются в ассортиментном перечне организованных групп населения, они нуждаются в существенной коррекции их рецептурного состава в направлении увеличения содержания витаминов, минеральных элементов, полиненасыщенных жирных кислот и пищевых волокон при одновременном снижении калорийности [2]. Актуальной задачей в области гигиены питания является выявление путей, которые позволили бы обеспечить потребление веществ, играющих важную роль в физиологических процессах организма, то есть пищевых волокон, которые ценятся свойствами стимулировать перистальтику кишечника, выводить из организма холестерин, радионуклиды, тяжелые металлы, нормализовать состав микроорганизмов, находящихся в кишечнике, обеспечивать образование витаминов группы В. Использование овощей, плодов и ягод в производстве мучных изделий позволяет частично решить эту задачу [3]. В качестве обогащающей добавки при производстве таких мучных кондитерских изделий, как кексы мы предлагаем использовать пюре из зеленых яблок и моркови. Известно, что в яблоках содержится железо, которое полезно для людей страдающих анемией, витамин В1, В5, В6 и В9, В2, С, К, Е и РР. Высокое содержание пектина и растительных волокон в яблоках помогает снизить уровень холестерина в крови, тем самым уменьшается риск закупорки сосудов холестериновыми бляшками. Морковь является ценным источником витамина А, β-каротина, минеральных веществ таких как йод, кальций, калий, магний, цинк, фосфор, железо, медь и хром [4]. В ходе работы мы выпекали кексы из пшеничной муки высшего сорта с добавлением смеси из пюре яблок и моркови в следующем соотношении: 80 % пюре яблок и 20 % пюре моркови, в количестве от 3% до 11% к массе муки. Яблоки и морковь предварительно очищали от кожуры, измельчали на блендере до нужной консистенции, смешивали в нужном соотношении и затем вносили при замесе теста. В качестве контроля использовали кекс «Столичный». Результаты определения органолептических показателей качества кексов приведены в таблице 1. Физико-химические показатели качества кексов приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества кексов с яблоками и морковью

Наименование показателя	Фактическая характеристика					
	Количество вносимой обогащающей добавки, %					
	0	3	5	7	9	11
Внешний вид						
Вкус и запах	Изделия со сдобным вкусом и характерным ароматом предусмотренных в составе кексов пищевых ингредиентов, добавок, без посторонних привкусов и запахов					
Поверхность	Верхняя – выпуклая, с характерными трещинами, с явно выраженной боковой поверхностью					
Вид в изломе	Поперечное изделие без комочков, следов непромеса, с равномерной пористостью, без пустот и закала			Поперечное изделие без комочков, следов непромеса, с равномерной пористостью, без пустот и закала, с оранжевым оттенком		
Структура	Мягкая, связная, разрыхленная, без пустот и уплотнений					
Форма	Правильная, с выпуклой поверхностью. Нижняя и боковые поверхности ровные, без пустот и раковин					

Как видно из представленных данных добавление смеси из яблок и моркови в количестве до 5% включительно не оказывало влияния на органолептические показатели качества кексов. Добавление смеси свыше 5% способствовало тому, что мякиш кексов приобретал оранжевый оттенок.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества кексов с яблоками и морковью

Наименование показателя	Значение показателей					
	Количество пюре, %					
	0	3	5	7	9	11
Массовая доля влаги, %	13,0	14,5	14,6	15,0	15,6	16,0
Щелочность, град	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Плотность, г/см ³	0,31	0,32	0,32	0,34	0,36	0,37
Массовая доля общего сахара, (по сахарозе), %	23,29	23,14	22,95	22,77	22,58	22,40
Массовая доля жира, %	16,21	16,01	15,87	15,75	15,62	15,56

Проведенные исследования показали, что добавление смеси из яблок и моркови оказало влияние на влажность, щелочность, плотность, массовую долю сахара и жира готовой продукции. Внесение смеси в количестве от 3% до 5% способствовало увеличению влажности кексов на 1,5% в сравнении с контролем, добавление смеси от 7% до 9% способствовало увеличению влажности на 2,0% и на 2,6%, внесение 11% - на 3,0% соответственно. В свою очередь щелочность готовых изделий по мере внесения смеси снижалась. Вероятно, это связано с тем, что смесь яблок и моркови содержит достаточно большое количество яблочной кислоты. Следует отметить, что внесение в тесто обогащающей добавки способствовало некоторому увеличению плотности готовых изделий, снижению массовой доли сахара и жира.

Таким образом, был сделан вывод, что использование смеси из яблок и моркови в качестве обогащающей добавки возможно. Наилучшей дозировкой обогащающей добавки

было признано 11 % смеси яблок и моркови к массе муки пшеничной, поскольку данное количество обогащающей добавки способствовало улучшению органолептических показателей качества готовой продукции.

Список литературы

1. Савенкова, Т. В. Ингредиенты в технологиях кондитерских изделий: [Текст] / Т. В. Савенкова, И. М. Святославова; под ред. В. А. Тетульяна, А. П. Нечаева // Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания. – М.: ДеЛи плюс, 2014. - С. 297.
2. Куцына, И. В. Разработка рецептуры и оценка потребительских свойств сахарного печенья, обогащенного тыквенно - масляной пастой: [Текст] / И.В. Куцына // Дис.канд. техн. наук. – Краснодар.- 2007.
3. Матвеева, Т. В Мучные кондитерские изделия функционального назначения: [Текст] / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина // Научные основы, технологии, рецептуры. -СПб. :ГИОРД.- 2016. - С. 2-3.
4. Лунин, В. Кекс «Столичный». Модернизация стандартной рецептуры: [Текст] / В. Лунин // Кондитерское производство.-2011.-№5.С.16-18.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С БАД «ПАНТОРИН»

Михайлова Д.В. – студент гр. ПРС-32, Кузьмина С.С. – к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

На сегодняшний день важным направлением пищевой промышленности является разработка и создание новых и безопасных продуктов питания на основе натурального сырья. Именно поэтому разрабатываются новые рецептуры хлебобулочных изделий с биологически активными добавками, которые содержат макро- и микронутриенты. Примером такого сырья является биологически активная добавка (БАД) «Пантарин».

БАД «Панторин» - получают из пантов маралаи пятнистого оленя, по своей структуре панты напоминают губку наполненную кровью [2]. БАД «Панторин» содержит фосфолипиды и хондроитинсульфат. Фосфолипиды восстанавливают нарушенные обменные процессы в хрящевой ткани, обеспечивают питание хряща и помогают вернуть подвижность суставов. Хондроитинсульфат участвует в построении хрящевой и костной ткани, замедляет процесс рассасывания костной и хрящевой ткани, а также снижает потери кальция и ускоряет процессы восстановления, способствует задержке воды в хряще, так как она определяет упругие свойства хряща [3].

БАД «Панторин» производится по ТУ 9197-001-24269362-06. Это без спиртовой экстракт из пантов марала и пятнистого оленя, полученный водно-спиртовой экстракцией биологически активных веществ пантов, с последующей отгонкой спирта и доведением продукта до первоначального объема купажированием с сахарным сиропом. Отсутствие спирта в составе БАД «Панторин» позволяет включать его в рацион беременных женщин, детей, а также людей больных алкогольной зависимостью [1]. Рекомендуемое количество БАД «Панторина» в сутки является 30 мл.

Показатели качества БАД «Панторин» представлены в таблице 1.

Хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки очень распространен среди потребителей. Наибольшим спросом пользуется ржано-пшеничный хлеб «Столичный» и «Дарнецкий». Этот хлеб очень полезен для здоровья всех возрастных категорий людей. Именно эти сорта хлеба богаты витаминами, а именно В₁, В₃, В₄, В₅, Н, Е, а также минеральными веществами: магнием, фосфором, медью, железом, молибденом, марганцем, кобальтом, кальцием.

Регулярное употребление ржано-пшеничного хлеба сказывается на иммунной и пищеварительной системе. Ведь еще в древности считали, что хлеб из смеси двух видов муки обладает целебными свойствами, а также дающими здоровье и силу для организма. В своем составе ржано-пшеничный хлеб содержит больше количество белка и аминокислот, которые являются составляющей костной ткани клеток, а также помогают в переваривании питательных веществ.

Таблица 1 – Показатели качества БАД «Панторин»

Наименование показателя	Значение показателя
Внешний вид	Прозрачная вязкая жидкость, незначительная опалесценция
Цвет	Темно – коричневый, с красноватым оттенком
Вкус	Сладкий, со вкусом пант и ароматизатора «Малина»
Запах	Сладкий, ароматизатор «Малина»
Содержание сухих веществ, %	32
Кислотность, град	1,4

Помимо плюсов ржано-пшеничного хлеба у него есть и минусы. Например, употреблять ржано-пшеничный хлеб людям, у которых проблемы с желудочно-кишечным трактом нежелательно. Либо употреблять такой хлеб в виде тостов или сухарей [4].

Для разработки рецептуры хлеба ржано-пшеничного с добавлением БАД «Панторин» в качестве базовой рецептуры использовали хлеб «Дарнецкий». Эта рецептура предусматривает применение смеси ржаной обдирной муки и пшеничной хлебопекарной муки в соотношении 60:40.

БАД «Панторин» вносился на этапе приготовления теста в виде водного раствора с концентрацией от 0 % до 30 % .

Таблица 2 – Содержание сухих веществ в водном растворе БАД «Панторина»

Концентрация БАД «Панторин», %	Содержание сухих веществ, %
0	0
5	1,7
10	3,4
15	5,1
20	6,8
25	8,5
30	10,2

Суточной нормой потребления хлеба для взрослого человека считается 250 – 300 грамм [5]. Следует отметить, что при употреблении этой массы хлеба потребляется суточная норма БАД «Панторин» в профилактических целях. В связи с этим масса готового хлеба составляла 300 грамм.

Органолептические показатели ржано-пшеничного хлеба с БАД «Пантарин» приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептические показатели ржано-пшеничного хлеба с БАД «Панторин»

Наименование показателя	Характеристика показателя						
	Концентрация БАД «Панторин», %						
	0 (контроль)	5	10	15	20	25	30
Внешний вид							
Форма: формовой	Правильная без подрывов и трещин						
Поверхность	Гладкая, без крупных трещин и подрывов						
Цвет	Темно – коричневый		Темно – коричневый, поверхность боковых корок имеет более темный цвет				
Состояние мякиша							
Пропеченность	Пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь. Эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму						
Промесс	Без комочков и следов непромеса						
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений.						
Вкус, аромат, наличие хруста и комкуемости мякиша							
Вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса		Свойственный данному виду изделия, со слегка сладковатым вкусом		Свойственный данному виду изделия, с ощутимым сладковатым вкусом		Свойственный данному виду изделия, с выраженным вкусом БАД «Панторин»
Запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха		Свойственный данному виду изделия, со слабо выраженным запахом малины				Свойственный данному виду изделия, с выраженным запахом малины

Таблица 4 – Физико-химические показатели ржано-пшеничного хлеба с БАД «Панторин»

Наименование показателя	Значение показателя						
	Концентрация БАД «Панторин»						
	0 (контроль)	5	10	15	20	25	30
Влажность мякиша, %	47,0	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5
Кислотность мякиша, град	6,5	6,5	6,5	6,7	6,7	7,3	7,7
Пористость, %	60	60	61	61	62	62	63
Удельный объем, см ³ /г	1,87	1,87	1,89	1,89	1,93	1,94	1,98

Анализ результатов показал, что увеличение концентрации БАД «Панторин» не оказало влияние на влажность мякиша.

Кислотность мякиша хлеба увеличивалась с повышением концентрации БАД «Панторин» и при внесении 30 % раствора значение составило 7,7 град, что на 1,2 град больше контроля.

Пористость мякиша хлеба с увеличением концентрации БАД «Панторин» возрастало незначительно. При максимальной концентрации раствора пористость достигла 63 %, в то время как пористость контроля была 60 %. С увеличением пористости мякиша хлеба наблюдалось увеличение его удельного объема хлеба.

На основании органолептической и физико-химической оценке можно сделать вывод, что рекомендуемой концентрацией БАД «Панторин» для приготовления ржано-пшеничного хлеба составляет не более 25 %.

Черствение – это сложный процесс, первые признаки которого появляются через 10 - 12 часов. Любые факторы и добавки, которые увеличивают объем и улучшают структуру хлеба способствуют более длительному сохранению свежести. При черствении изменяются свойства хлеба, и исчезает приятный аромат. В мякише изменяются его физические свойства, эластичность становится хуже и увеличивается крошковатость мякиша [6].

Для определения динамики черствения ржано-пшеничного хлеба с БАД «Панторин» для этого выпекали 2 образца: ржано-пшеничный хлеб с добавлением БАД «Панторин» концентрацией 25 % и ржано-пшеничный хлеб без БАД «Панторин» (контроль). Исследование проводили через 4, 12, 24 и 36 часов хранения хлеба. Динамику черствения определяли по крошковатости мякиша. Крошковатость характеризует соотношение массы крошек на массу навески. Результат исследования представлен на рисунке 1.

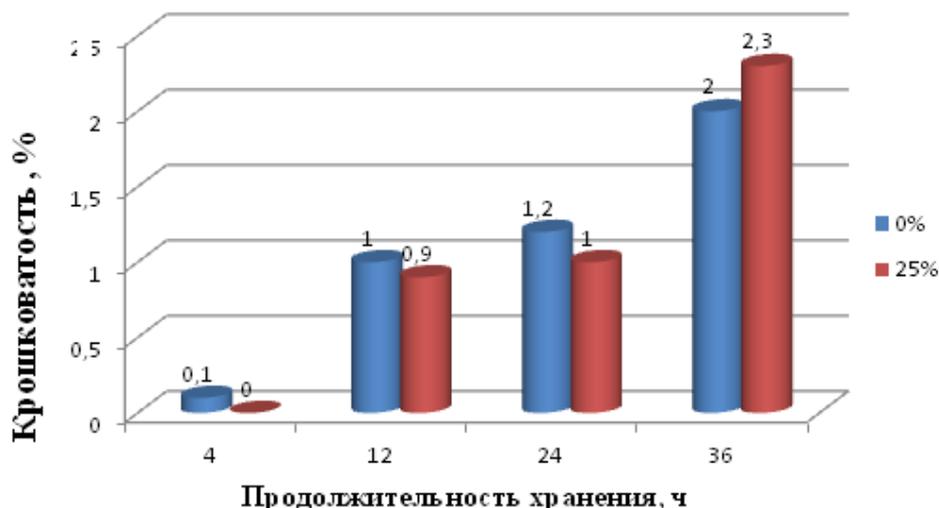


Рисунок 1 – Влияние БАД «Панторин» на крошковатость мякиша хлеба

Внесение БАД «Панторин» способствовало уменьшению крошковатости впервые 24 часа хранения ржано-пшеничного хлеба. Через 36 часов хранения крошковатость хлеба с добавлением БАД «Панторин» увеличивалась.

Можно сделать вывод, что ржано-пшеничный хлеб с добавлением БАД «Панторин» рекомендуется хранить не более 24 часа.



Рисунок 2 – Внешний вид ржано-пшеничного хлеба без добавления БАД «Панторин»

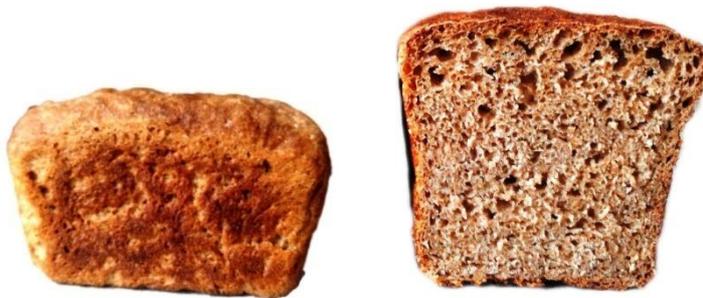


Рисунок 3 – Внешний вид ржано-пшеничного хлеба с добавлением 25 % БАД «Панторин»

Список литературы

1. Кузьмина С.С. Перспективы использования уникального продукта Алтайского края при производстве булочных изделий / С.С. Кузьмина, Л.А. Козубаева // Биотехнология и общество в XXI веке. – Барнаул: Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова, 2015. – 436с.
2. Панты марала древнее общеукрепляющее лекарство [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.silapant.ru/zoloto-altaya/panty-marala-drevnee-obscheukreplyayuschee-lekarstvo>
3. БАД «Панторин» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://altayfon.ru/product/pantorin-250ml/>
4. Хлеб Ржано-пшеничный – полезные свойства и калорийность [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://hudey.net/xleb-rzhano-pshenichnyj-poleznye-svoystva-i-kalorijnost.html>
5. Как узнать суточную норму потребления хлеба [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://popravsya.ru/food/sutochnaya-norma-hleba/>
6. Что происходит с хлебом при его хранении [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://hlebopechka.ru/index.php?option=com_smf&Itemid=126&topic=144383.0

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЕДРОВОГО ЖМЫХА

Ясагашвили А.А., - студент группы ПРС-32, Конева С.И. - к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Хлебобулочные изделия – продукты ежедневного потребления, играющие важную роль в питании человека.

Ценность хлеба и хлебобулочных изделий в питании человека огромна. В состав хлеба входят жизненно необходимые пищевые вещества, такие как: белки, углеводы, жиры, витамины, минеральные соединения, пищевые волокна. Если хлеб включить в ежедневный рацион, то с хлебом человек будет получать необходимое количество пищевых волокон, белков, углеводов, витаминов и минеральных веществ.

Повышая качество и пищевую ценность хлебобулочных изделий, можно целенаправленно воздействовать на здоровье человека и его трудоспособность.

В настоящее время для улучшения качества хлеба широко применяют нетрадиционное растительное сырье. К таким видам растительного сырья можно отнести: подсолнечную муку, кунжутную муку, льняную муку, соевую муку, горчичный порошок, кедровый орех (продукты его переработки) и другие виды сырья [1, 2].

Обладателем большого количества витаминов, микроэлементов, жира и других нужных для организма человека компонентов является кедровый орех и продукты его переработки.

Измельченный кедровый жмых представляет собой мелкодисперсный порошок светлокремового цвета с приятным выраженным ореховым ароматом и сладковатым привкусом, получаемый при экстракции масла из кедровых орехов. Кедровый жмых относится к вторичному сырью, однако он имеет большое значение в качестве дополнительного источника усвояемых углеводов, полноценного белка, витаминов и минералов. По химическому составу кедровый жмых классифицируют как белково-углеводное сырье с высоким содержанием витаминов и минеральных веществ, что позволяет формировать направление его использования указанного сырья и его определенные технологические свойства. Легкоусвояемые белки составляют 17,2%. Девятнадцать аминокислот являются частью белков кедрового ядрышка. К ним относятся аргинин, триптофан, изолейцин и лейцин, валин, метионин, лизин, глутаминовая кислота, гистидин, цистеин и цистин, пролин, глицин, серин, треонин, аланин, тирозин, аспарагиновая кислота, фенилаланин. Незаменимые или условно незаменимые аминокислоты составляют большую часть. Наиболее дефицитными аминокислотами, по которым и определяют биологическую ценность белка, являются лизин, метионин и триптофан, содержание которых в белке кедрового ядра повышено [3].

Кедровые орехи содержат следующие витамины: витамин А, витамин В1 (тиамин), витамин В2 (рибофлавин), витамин В3 (ниацин), витамин Е (токоферол). Также в кедровых орехах содержатся макро- и микроэлементы: медь, магний, марганец, ванадий, калий, фосфор, кремний, кальций, бор, железо молибден, никель, йод, олово, цинк. Такие компоненты, как титан, барий, серебро, йодиды, алюминий, натрий и кобальт в орехах содержатся в небольших количествах. Сахароза, глюкоза, фруктоза декстрины, пентозаны, крахмал и клетчатка являются представителями углеводов, которые входят в состав кедровых орехов. Так, наблюдается высокое содержание клетчатки до 5%, глюкозы - 2,83%, а также незначительное количество фруктозы и сахарозы - 0,25 и 0,44% соответственно [3].

Целью данной работы явилась разработка рецептуры пшеничного хлеба с добавлением кедрового жмыха.

Задачи исследования заключались в изучении влияния кедрового жмыха на хлебопекарные свойства пшеничной муки, на физико-химические показатели качества пшеничного теста, на качество и пищевую ценность выпеченного хлеба.

При разработке рецептуры и режима приготовления пшеничного хлеба с кедровым жмыхом за основу взяли рецептуру и режим приготовления пшеничного хлеба безопасным способом. Рецептура пшеничного хлеба представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура пшеничного хлеба

Наименование компонента	Количество, кг
Мука пшеничная общего назначения М 55-23	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,5
Соль поваренная пищевая	1,5
Итого	104,0

На первом этапе исследований анализировали мучные смеси, составленные из муки пшеничной и кедрового жмыха. Кедровый жмых добавляли в количестве от 6 до 14% взамен муки.

Образец № 1-контроль из муки пшеничной общего назначения М 55 – 23;

Образец № 2-с добавлением 6 % измельченного кедрового жмыха;

Образец № 3-с добавлением 8 % измельченного кедрового жмыха;

Образец № 4-с добавлением 10 % измельченного кедрового жмыха;

Образец № 5-с добавлением 12 % измельченного кедрового жмыха;

Образец № 6-с добавлением 14 % измельченного кедрового жмыха.

Показатели качества пшеничной муки и кедрового жмыха представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества пшеничной муки и кедрового жмыха

Показатель	Пшеничная мука общего назначения М 55 – 23	Кедровый жмых
Массовая доля влаги, %	13,0	4,0
Массовая доля сырой клейковины, %	26,0	-
Качество сырой клейковины, условных единиц прибора ИДК	45	-
Титруемая кислотность, град	3,2	8,8
Водопоглощительная способность, %	54,0	-

В ходе исследований было выявлено значительное влияние кедрового жмыха на показатели качества мучных смесей.

Массовая доля влаги мучных смесей уменьшалась в связи с тем, что сам кедровый жмых имеет по сравнению с пшеничной мукой общего назначения М 55 – 23 более высокое содержание сухих веществ.

Титруемая кислотность смеси муки со жмыхом кедрового ореха при увеличении дозировки возрастала. Это связано с тем, что сам кедровый жмых имеет высокую кислотность по сравнению с пшеничной мукой. Кедровый жмых богат большим количеством незаменимых аминокислот и жирами, из которых в процессе хранения в результате биохимических реакций также образуются кислоты.

С увеличением содержания кедрового жмыха водопоглощительная способность смеси уменьшалась, что можно объяснить конкурентным взаимодействием белков, обладающих гидрофильными свойствами, и жиров, обладающих гидрофобными свойствами. Результаты исследований представлены на рисунках 1-3.

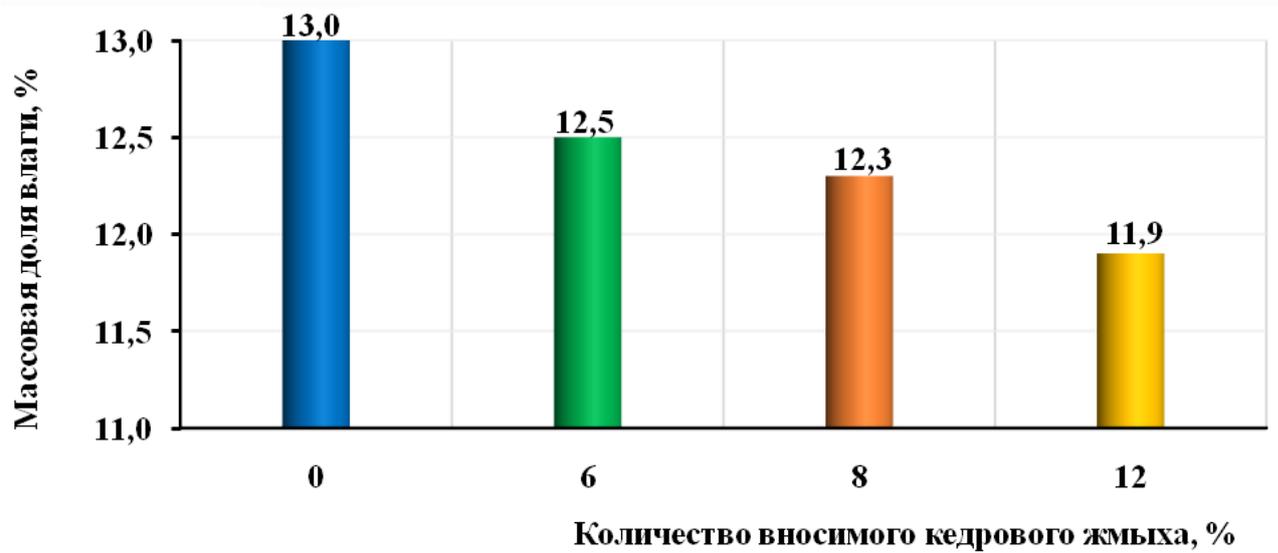


Рисунок 1 – Влияние добавления кедрового жмыха на массовую долю влаги смеси

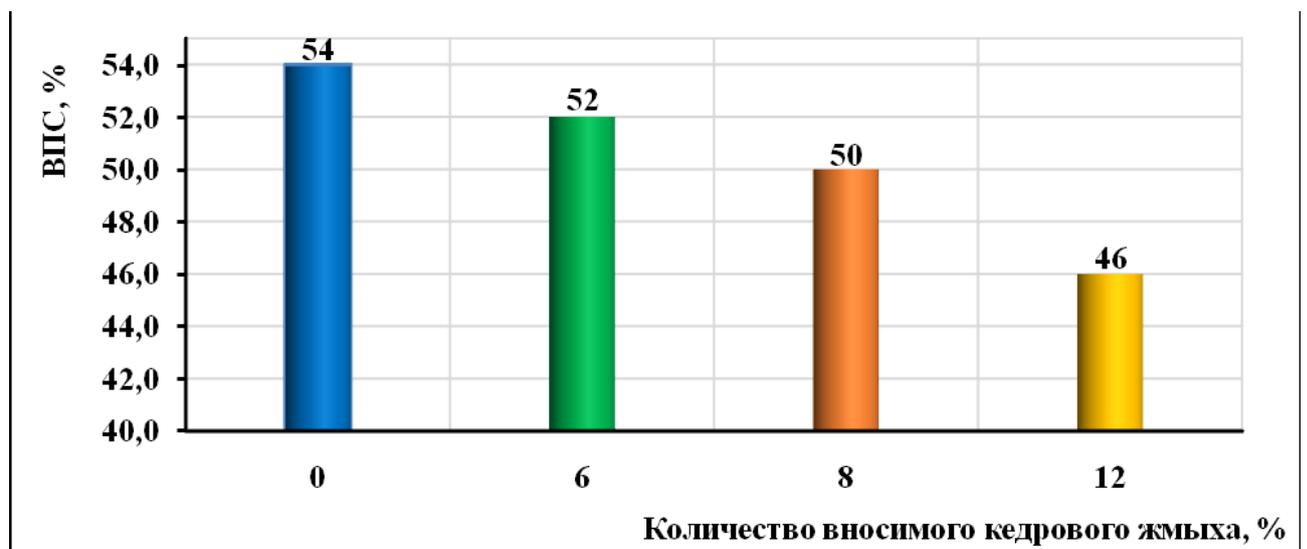


Рисунок 2 – Влияние добавления кедрового жмыха на водопоглотительную способность смеси

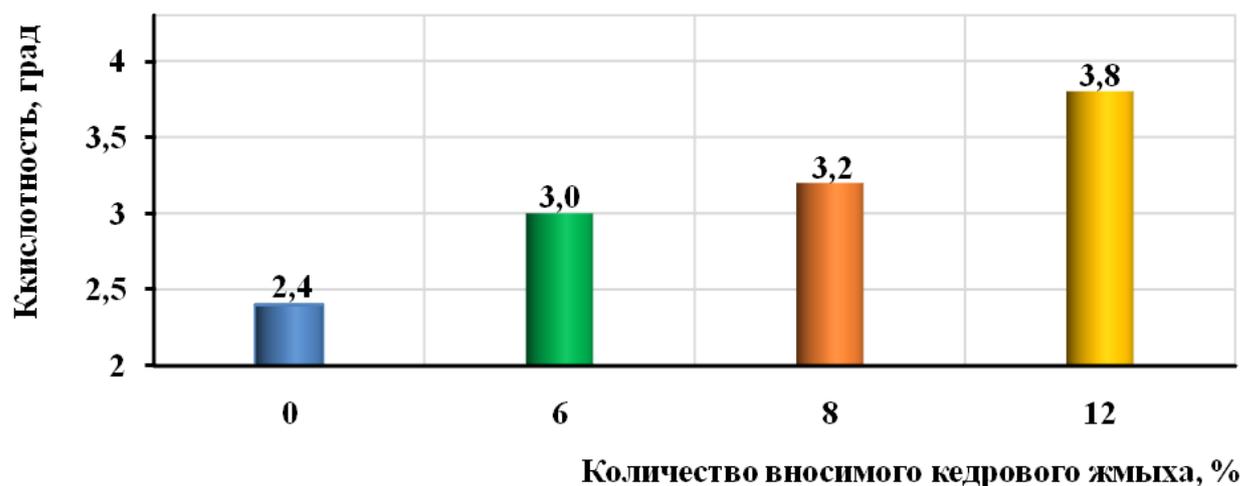


Рисунок 3 – Влияние добавления кедрового жмыха на титруемую кислотность смеси

Для определения влияния кедрового жмыха на качество готовых изделий проводили анализ органолептических и физико-химических показателей качества формового и подового хлеба, выпеченного из мучных смесей.

С увеличением доли кедрового жмыха с 10,0 до 14,0% отмечалось изменение поверхности хлеба - она становилась неровная, бугристая. Цвет корочки приобретал более выраженную интенсивность, и у образцов №4, №5 стал темно-коричневым. Мякиш хлеба по мере увеличения дозировки жмыха становился менее эластичным, более липким, заминающимся, цвет мякиша темнел. Было отмечено появление в хлебе ярко выраженного кедрового вкуса и аромата, однако при дозировке жмыха в количестве 14,0% отмечалось кисло-горькое послевкусие.

Физико-химические показатели качества исследуемых образцов хлеба представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние кедрового жмыха на физико-химические показатели качества хлеба.

Наименование показателя	Характеристика показателя					
	Контроль	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5
Массовая доля влаги, %	44,0	41,0	40,0	39,0	39,0	38,0
Кислотность, град	1,8	3,0	3,0	3,2	3,2	3,4
Пористость, %	71,2	70,5	69,6	66,6	64,8	63,2
Удельный объем, см ³ /г	2,76	3,22	3,42	2,77	2,63	2,59
Формоустойчивость, (H/D)	0,38	0,52	0,48	0,47	0,36	0,34

Использование жмыха кедрового ореха в количестве 8,0% к массе муки возможно и целесообразно. С помощью его свойств можно уменьшить количество вносимой воды и сократить процесс брожения теста, улучшить внешний вид, вкус и аромат хлеба.

Список литературы:

1. Федорова Р.А., Пономаренко В.М. Применение функциональных добавок и нетрадиционных видов сырья в хлебопекарной промышленности. 9с
2. Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности 1988,
3. Росляков Ю.Ф., Гончар В.В., Шульвинская И.В., Зайченко Е.Ю. Применение ядра орехов кедровой сибирской сосны в производстве мучных кондитерских изделий функционального назначения // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 7. – С. 89-90

ГРИЛЬЯЖНЫЕ КОНФЕТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯДРА И ЖМЫХА КЕДРОВОГО ОРЕХА

Волобуева А. Е. – студент группы ПРС-32, Кравец О. В. – студент группы ПРС-42,
Конева С. И. - доцент, к.т.н.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Одной из разновидностей кондитерских изделий являются восточные сладости. Несмотря на то, что эти изделия придуманы на Востоке, в России восточные сладости пользуются огромным спросом и являются излюбленным лакомством. Для их приготовления используется большое количество меда и сахара. Отличительной особенностью восточных сладостей является применение большого количества различных добавок и пряностей (корица, имбирь, кардамон, кунжут, орехи, мак, ванилин), сочетания которых не свойственны традиционным кондитерским изделиям.

Восточные сладости в значительной степени содержат целые или дробленые орехи. Грильяж - один из самых популярных видов восточных сладостей в наших широтах. Для приготовления грильяжа используют ядро арахиса, фундука, ядро семени подсолнечника и другие масличные культуры. Из-за высокого содержания орехов и сахара эти лакомства обладают большой энергетической ценностью - от 500 до 600 ккал [5].

Традиционно грильяж делят на мягкий и твердый. Твердый грильяж отличается от мягкого твердой консистенцией, что обусловлено отсутствием фруктового сырья в составе рецептурных компонентов и технологией приготовления.

Твердый грильяж - твердая, аморфная масса, приготовленная на основе сахаропаточного сиропа, орехов и других вкусовых и ароматических компонентов. Получают такой грильяж путем плавления сахара с последующим введением патоки, масла сливочного, других компонентов. Затем в полученную карамельную массу добавляют ядро орехов. Для получения расплава сахар загружают в котел, дно которого предварительно смачивают водой, нагревают при непрерывном помешивании до достижения температуры от 170 до 175 °С, затем, после частичной карамелизации сахара, вводят сливочное масло и уваривают еще 2,5 минуты. После этого в полученную массу при перемешивании вводят подготовленные ядра орехов. Грильяжную массу формуют при температуре от 125 до 130 °С. Доля орехов в ней составляет не менее 30 %, массовая доля влаги от 1,7 до 2,3%, массовая доля сухих веществ от 98,3 до 97,7% [2].

Мягкий грильяж получают из сахаропаточного или из сахаро-медового сиропа, ядер орехов и других вкусовых и ароматических добавок. Предварительно варят сахарный сироп, и как только температура достигает 120 ± 2 °С в сироп вводят рецептурное количество меда или патоки. Смесь уваривают до достижения массовой доли влаги от 5,0 до 5,5% и

содержания сухих веществ до 95,0% (что соответствует температуре кипения 130 ± 2 °С). Готовый сироп смешивают с ядрами орехов и другими добавками. Формование мягкого грильяжа производят при температуре 105 ± 5 °С. В готовом мягком грильяже доля ядра ореха около 30%, массовая доля сухих веществ 95,5-96,5% [2].

Сироп – концентрированный, ненасыщенный раствор различных сахаров: глюкозы, фруктозы, сахарозы, лактозы, мальтозы и их производных. Сахаро-паточный сироп представляет собой раствор сахара-песка в воде с добавлением патоки, уваренный до 76-84% сухих веществ. Сироп имеет повышенную вязкость, светлый и прозрачный. Патоку используют как антикристаллизатор. Дозировка патоки составляет 5 - 25 % к массе сахара. Конечная температура уваривания сиропа 140-147 ° С до содержание сухих веществ 82,0 - 86,0 % [9].

В Алтайском крае является доступным и широко распространенным ядро кедрового ореха, который произрастает в Горном Алтае, в Алтайском крае, в Красноярском крае и др., поэтому целесообразно использовать кедровые орехи для приготовления грильяжа.

Ядро кедрового ореха содержит от 55 до 66 % жиров, от 13,5 до 25,0 % белков, крахмал, сахара, витамины. Растительный белок кедрового ореха идеально сбалансирован и по составу близок к белкам ткани человека, усваивается организмом на 99%.

Следующим фактором, определяющим высокую пищевую ценность кедрового ореха, является содержание всех незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов: А, В, С, Д, Е, Р, а также кальция, магния, фосфора и других минеральных элементов [1,4].

Пищевая ценность и полезные свойства кедровых орехов во многом объясняются качественным составом жиров, белков и других веществ, содержащихся в них. Жир кедрового ореха отличается от других жиров высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, особенно линолевой. Из азотистых веществ преобладают белки, которые в свою очередь характеризуются повышенным содержанием аминокислот, в частности аминокислоты аргинин. Аминокислота аргинин важна для развития растущего организма, поэтому в рационе детей, подростков, беременных женщин незаменимы кедровые орехи. Белки кедрового ореха легкоусвояемые, а содержащиеся в них витамины обогащают организм полезными свойствами. Средняя масса ореха составляет от 0,23 до 0,25 г. Крупными считаются орешки 9 мм, средними - от 7 до 9 мм, мелкими — 7 мм и менее [1].

Кедровые орехи содержат витамины группы Е и Р, которых нет в достаточном количестве в ежедневном рационе человека. Употребление ядер кедрового ореха или кедрового масла в пищу способствует нормализации обмена веществ. Всего 3 кедровых орешка в день полностью обеспечивают суточную потребность организма в витамине Е. Витамин Е отвечает за образование молока у кормящих матерей, а при его недостатке прекращается лактация. Е-витаминная недостаточность может вызывать развитие атеросклероза. Токоферол (витамин Е) стимулирует деятельность мышц, участвует в обмене белков и углеводов, способствует усвоению жиров, витаминов А, влияет на функции половых и других эндокринных желез, а также предохраняет мембраны клеток от повреждения.

В кедровых орехах содержится комплекс витаминов группы В, которые нормализуют деятельность нервной системы, благотворно влияют на рост и развитие организма человека, улучшают состав крови. Витамин В1 (тиамин) регулирует окисление продуктов обмена углеводов, участвует в обмене аминокислот, образовании жирных кислот, влияет на функции сердечно-сосудистой, пищеварительной, эндокринной, центральной и периферической нервной систем. Витамин В2 (рибофлавин) помогает организму в трансформировании белков, жиров и углеводов в энергию, необходим для формирования и поддержания тканей организма. Способствует улучшению зрения, положительно влияет на состояние нервной системы, кожи и слизистых оболочек, функционирование печени, кроветворение [1].

Химический состав ядра кедрового ореха представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав ядра кедрового ореха в 100 г продукта [4]

	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Витамины, мг						Макроэлементы					Микроэлементы		Эн. Ценность, ккал	
				РР	Е	С	В ₆	В ₃	В ₂	В ₁	Фосфор	Калий	Натрий	Магний	Кальций	Цинк		Железо
Кедровый орех	23,7	60	20,5	4,37	0,05	2,0	122,4	0,21	88,05	33,82	35,0	628,0	72,0	234,0	8,0	4,28	3,06	674,0

В связи с этим, на кафедре ТХПЗ АлтГТУ проводились исследования по изучению возможности и целесообразности использования ядра кедрового ореха при производстве грильяжных конфет.

В данной работе за основу были взяты рецептуры из «Сборника основных рецептур сахаристых кондитерских изделий» [2]. Ними были усовершенствованы данные рецептуры, а в качестве ореха было использовано ядро кедрового ореха.

Изделие, вырабатываемое из ядра кедрового ореха и карамельной массы на основе меда пчелиного, с экономической точки зрения является дорогостоящим решением. В целях снижения стоимости изделия была изучена возможность замены части ядра кедрового ореха на жмых кедрового ореха.

Жмых кедрового ореха – это то, что остается от цельного ядра после отжима из него масла. Жмых является полноценным продуктом, в нем в полной мере содержатся все полезные вещества, витамины и микроэлементы, присущие цельному кедровому ореху, а также сохранено около 35% кедрового масла. Кедровый жмых представляет собой ценный продукт, прежде всего находящий применение в диетическом питании. Внешне кедровый жмых похож на мюсли, а перемолотый – на муку, поэтому его второе название – кедровая мука. Вкус кедрового жмыха сладковатый с легкой горчинкой, немного смолистый. Запах кедровый, как у цельных орешков. В целом не измельченный жмых напоминает кедровые орехи, только очень сухие, поскольку из них извлекли масло [3].

Замена части кедрового ореха на жмых привела к изменению внешнего вида грильяжа. Так как кедровый жмых имеет хрупкую мучнистую структуру, при формовании частично разрушается, и внутри карамельной массы образуются частички жмыха. Скорость затвердевания карамельной массы увеличивается за счет измельченного жмыха, так как площадь свободной карамельной массы уменьшается, следовательно, температура формирующейся грильяжной массы стремительно снижается. Наилучшее соотношение по органолептическим и физико-химическим показателям показала замена от 30 до 35 % ядра кедрового ореха на жмых.

В качестве дополнительного сырья использовали овсяные хлопья. Овсяные хлопья имеют высокую питательную ценность, а их химический состав включает все важнейшие компоненты: магний, калий, фосфор, хром, железо, йод, марганец и другие. Овсяные хлопья наполовину состоят из крахмала, содержат до 10% полезных жиров и до 20% белков. Именно большим содержанием белков они обязаны наличию незаменимых аминокислот, таких как лизин и триптофан, отвечающий за умственную активность. Овсяные хлопья содержат в значительном количестве витамины группы В: В1, В2, В6. Овсяные хлопья отлично влияют

на организм человека - нормализуют свертываемость крови, помогают работе кишечника, контролируют усвоение жиров. Овсяные хлопья широко используют как лечебное средство при хронических воспалительных заболеваниях. Повышенное содержание клетчатки позволяет держать кишечник в тонусе, йод, входящий в состав культуры, предотвращает заболевания щитовидной железы, укрепляет нервную систему, улучшает работу мозга, регулирует обмен веществ в организме человека [8].

Использование овсяных хлопьев как дополнительного сырья в производстве восточных сладостей типа мягких конфет (грильяж) значительно удешевит изделие, т.к. овсяные хлопья повлияют на общую массу выхода продукта. А главным преимуществом использования овсяных хлопьев является обогащение продукта полезными элементами.

Физико-химические показатели и органолептическая оценка разработанных грильяжных конфет представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Физико-химические показатели грильяжа [6].

Наименование показателя	Значение показателя	
	Твердый	Мягкий
Массовая доля влаги, %	1,5-2,0	7,0-8,0
Кислотное число жира, мг/кг	2,88	2,94
Массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10%, %, не более	0,1	0,1

Таблица 3 - Органолептическая оценка грильяжных конфет

	Мягкий «Имбирный»	Мягкий глазированный «Имбирный»	Твердый с овсяными хлопьями
Наименование показателя	Характеристика кондитерского изделия		
Вкус и запах	Нежный, гармоничный вкус в сочетании орехов и карамели, с ванильно-сливочным оттенком или медовым послевкусием	С ванильно-сливочным оттенком или медовым послевкусием, усиленным тающим вкусом шоколада	Вкус овсяных хлопьев идеально сочетающиеся с пчелиным медом
Цвет	Свойственный карамельной массе, гляцевый	Коричневый, блестящий, соответствующий цвету шоколадной глазури	Свойственный карамельной массе
Структура и консистенция	Мягкая, вязко-пластичная с твердыми включениями, без пустот и уплотнений	Мягкая, вязко-пластичная с твердыми включениями, без пустот и уплотнений	Твердая, без пустот и уплотнений, с цельными овсяными хлопьями внутри

			изделия
--	--	--	---------



Рисунок 1 - Мягкий грильяж «Имбирный».

Список используемой литературы

1. Лю Янься- «Использование кедровых орехов в пищевой промышленности Китая» Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2014. № 7. С. 187-190.
2. Н.С. Павлова «Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий» -СПб: ГИОРД, 2000. -232с.
3. СанПиН 2.3.2.560-96 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов».
4. Тутельян В.А Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник. – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 284 с.
5. Могильный М.П. Восточные сладости (технология, рецептуры, рекомендации). – М.: ДеЛи принт, 2002. – 148 с.
6. Восточные сладости типа мягких конфет. Общие технические условия: ГОСТ 30058-95. - Введ. 01.07.1996. - Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации.
7. Патент 2118369 С1 Российская Федерация. Композиция для получения кондитерской пасты/ Е. Ю. Егорова, Н. В. Баташова: Заявитель и патентообладатель: Егорова Е.Ю., Баташова Н. В. - № 2007145597/13; заявл. 07.12.2007; опубл. 20.05.2009.
8. Овсяные хлопья [эл. ресурс] <http://www.calorizator.ru/product/cereals/grits-4>
9. Драгилев А.И., Маршалкин Г.А. Основы кондитерского производства. – М.:Колос, 1999. – 448 с.: ил.

ОЦЕНКА СРОКОВ ГОДНОСТИ ГРИЛЬЯЖНЫХ КОНФЕТ

Волобуева А. Е. – студент группы ПРС-32, Кравец О.В. – студент группы ПРС-42,
Конева С. И. - доцент, к.т.н.
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Для грильяжных конфет согласно ГОСТ 4570-2014 «Конфеты. Общие технические условия», установлен срок годности в течении 3-х месяцев для неглазированных и до 6 месяцев для глазированных конфет. Конфеты должны храниться в сухих, чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не имеющих постороннего запаха, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре $(18\pm 3)^{\circ}\text{C}$, относительной влажности воздуха не более 75% [1].

Конкретный срок годности вновь разрабатываемой продукции устанавливается самим производителем изделий, в зависимости от рецептуры, технологии приготовления и условий хранения изделий.

Для определения сроков годности грильяжных конфет необходимо иметь информацию, отражающую изменение их свойств при хранении в стандартных условиях. Такая информация может быть получена в ходе традиционных испытаний в соответствии с требованиями нормативной документации и ускоренным способом, так называемым, методом ускоренного старения [2].

Метод «ускоренного старения» заключается в выдерживании испытываемого продукта при температуре, превышающей его температуру хранения. Подвергая конфеты воздействию повышенных температур, можно получить достоверную информацию об естественных изменениях, которые могут в них произойти на протяжении срока хранения в стандартных условиях. Ускоренный способ интересен, т.к. позволяет значительно сэкономить время исследований и прогнозировать определенные показатели качества конфет.

Таким образом, твердый и мягкий грильяж закладывали на хранение при двух режимах:

- в лаборатории при температуре 20–25 °С и относительной влажности воздуха 45 %;
- в ускоренном режиме – в термостате при температуре 40 °С и относительной влажности воздуха 50-60 %.

Факторами, сокращающими срок годности конфет, были выбраны:

1. Наличие в рецептуре масла коровьего (в процессе хранения может гидролизироваться и окисляться) и ядра кедрового ореха (как сырьё с быстро окисляющимся жиром).
2. Вымешивание ядер кедрового ореха в горячей карамельной массе в течение 3-5 минут при температуре 120 градусов, сопровождающееся тепловым воздействием, что может вызвать изменения физико-химических показателей ядра ореха и готовой продукции [3].
3. Предварительная обжарка ядра кедрового ореха.

С учетом выше перечисленных факторов, для обоснования срока годности в процессе хранения конфет контролировали следующие показатели:

- показатели окислительной порчи жира – кислотное число жира;
- органолептические показатели – цвет, вкус, запах, консистенция.

Через каждые 15 суток в конфетах определяли изменение органолептических показателей и кислотного числа жира. Определение органолептических показателей проводили в соответствии с методикой ГОСТ 5897-90. Определение кислотного числа жира проводили солевым методом.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Изменение кислотного числа жира (мг КОН/г)

Наименование образца	Сроки (в сутках) и условия хранения				
Твердый грильяж	Термостат, 40 градусов				
	0	15	30	45	60
	2,3±0,1	2,5±0,1	2,5±0,1	2,6±0,1	2,6±0,1
	Комната, 20-25 градусов				
	2,3±0,1	не опр.	2,3±0,1	не опр.	2,5±0,1
Мягкий грильяж	Термостат, 40 градусов				
	0	15	30	45	60
	2,4±0,1	2,5±0,1	2,5±0,1	2,6±0,1	2,7±0,1
	Комната, 20-25 градусов				
	2,4±0,1	не опр.	2,4±0,1	не опр.	2,4±0,1

Было установлено, что в процессе хранения при выбранных температурных режимах кислотное число жира как у твердого, так и у мягкого грильяжа изменялось незначительно, и в конце срока хранения не превышало предельно допустимой нормы. Согласно действующим НД, предельно допустимые уровни показателей окислительной порчи по кислотному числу жира составляет не более 4,0 мгКОН/г жира для нерафинированных продуктов.

В таблицах 2 и 3 представлены результаты изменения органолептических показателей грильяжных конфет в процессе хранения.

Изготовленные образцы в течение 60-ти суток хранения не изменили свою форму, поверхность и цвет. Форма их была круглая, поверхность – сухая, нелипкая, а цвет светло – коричневый.

Вкус и запах грильяжа характеризовался как нежный ореховый, без посторонних запахов и привкусов. В процессе хранения в течение 30 суток ухудшение органолептических показателей, таких как структура и консистенция, вкус и запах для твердого и мягкого грильяжа как при температуре хранения 25°C, так и при температуре хранения 40°C отмечено не было.

При дальнейшем хранении было отмечено высыхание и затвердевание конфет, особенно мягкого грильяжа, и изменение вкуса - сначала появился привкус осаленности, а затем привкус горечи. Эти процессы в большей степени протекали при хранении мягкого грильяжа при температуре 40 градусов.

Таблица 2 - Органолептическая оценка твердого грильяжа

Наименование показателя	Характеристика изделия			
	0 суток		60 суток	
	Твердый грильяж			
	25°C	40°C	25°C	40°C
Форма	Круглая	Круглая	Круглая	Круглая
Поверхность	Сухая, нелипкая	Сухая, нелипкая	Сухая, нелипкая	Сухая, нелипкая
Консистенция и структура	Хрупкая, легко ломающаяся, с включением ядра кедрового ореха	Хрупкая, легко ломающаяся, с включением ядра кедрового ореха	Твердая, менее хрупкая, с включением ядра кедрового ореха	Твердая, менее хрупкая, с включением ядра кедрового ореха

Цвет	Светло – коричневый	Светло – коричневый	Светло – коричневый	Светло – коричневый
Вкус и запах	Нежный ореховый вкус, без посторонних запахов и привкусов	Нежный ореховый вкус, без посторонних запахов и привкусов	Незначитель- ный привкус осаленности	Привкус осаленности

Таблица 3 - Органолептическая оценка мягкого грильяжа

Наименование показателя	Характеристика изделия			
	0 суток		60 суток	
	Мягкий грильяж			
	25°С	40°С	25°С	40°С
Форма	Круглая	Круглая	Круглая	Круглая
Поверхность	Сухая, нелипкая	Сухая, нелипкая	Сухая, нелипкая	Сухая, нелипкая
Консистенция и структура	Мягкая, нежная, вязко- пластичная, с включением ядра кедрового ореха	Мягкая, нежная, вязко- пластичная, с включением ядра кедрового ореха	Твердая, сухая включением ядра кедрового ореха	Твердая, сухая, с включением ядра кедрового ореха
Цвет	Светло – коричневый	Светло – коричневый	Светло – коричневый	Светло – коричневый
Вкус и запах	Нежный ореховый вкус, без посторонних запахов и привкусов	Нежный ореховый вкус, без посторонних запахов и привкусов	Привкус осаленности	Привкус горечи

Таким образом, в ходе проведения исследований было установлено, что мягкий грильяж выдерживает менее продолжительное хранение по сравнению с твердым грильяжем, а срок хранения грильяжа, определяемый кислотным числом жира и органолептическими показателями, должен быть не более 3-х месяцев.

Список используемой литературы

1. ГОСТ 4570-2014. Конфеты. Общие технические условия. – Введ. 2016.01.01. - Москва: Стандартинформ, 2015. –14 с.
2. МУК 4.2.1847-04 "Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов"
3. Драгилев А.И., Маршалкин Г.А. Основы кондитерского производства. – М.:Колос, 1999. – 448 с.: ил.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛЬНЯНОЙ МУКИ НА КАЧЕСТВО КРУПЯНОГО ХЛЕБА

Шуклина А. Я. – студент гр. ПРС – 32, Захарова А. С. – к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Исходя из того, что потребление хлеба и хлебобулочных изделий является повсеместным, можно считать их продуктами повседневного спроса, которые употребляются практически всеми группами населения в широком ассортименте. В хлебе содержатся белки, углеводы, витамины группы В, РР, Е, аминокислоты, а также клетчатка, улучшающая работу кишечника [1].

Однако, не все необходимые минеральные вещества, витамины, макро- и микроэлементы возможно получить с традиционными хлебопродуктами, так как это зависит от разных факторов. Современными технологами и учеными ведутся разработки изделий, имеющих повышенную пищевую ценность, различные пути ее повышения. Такой хлеб и хлебобулочные изделия не только смогут удовлетворить физиологические потребности человека в пище, но и в пищевых веществах [2, 3].

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова ведутся разработки новых хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности, в том числе хлеба со смесью круп и льняной мукой.

Крупа – один из важнейших продуктов питания. Крупы широко используются в кулинарии для приготовления блюд, в пищевой промышленности – для приготовления консервов и концентратов. Пищевая ценность круп зависит от химического состава крупы, от вида зерна и способа его переработки. После удаления оболочек и полировки уменьшается количество пищевых волокон, витаминов, минеральных солей, а усвояемость белков и углеводов повышается. В крупах содержится от 7% до 13% белков, много углеводов – от 50% до 71% (в основном крахмал), жиров – от 1% до 36%.

Энергетическая ценность на 100 г крупы составляет 300 – 350 ккал [4, 5].

Льняная мука богата растительным белком, является источником витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов и ω – 3 – жирных кислот и ω – 6 – жирных кислот. Клетчатка льняной муки улучшает микрофлору кишечника, сорбирует и выводит шлаки и токсичные вещества, а растворимая фракция пищевых волокон снижает уровень холестерина. Нерастворимая фракция пищевых волокон льняной муки оказывает положительное влияние на перистальтику желудочно – кишечного тракта [6].

В ходе исследований мы выпекали хлеб из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта с добавлением смеси из пшена шлифованного, рисовой крупы, ядрицы гречневой в количестве 7% взамен части муки и льняной муки в количестве 3%, 5%, 7%, 9%, 11% взамен части муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта. Контрольным образцом служил хлеб из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта с добавлением 7% смеси круп.

Органолептические показатели качества хлеба пшеничного со смесью круп и льняной мукой представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества хлеба пшеничного со смесью круп и льняной мукой

Наименование показателя	Характеристика					
	Количество льняной муки, %					
	0	3	5	7	9	11
Внешний вид						
Форма	Соответствующая хлебной форме, в которой проводилась выпечка, с выпуклой верхней коркой					
Поверхность	Ровная, с крупинками на поверхности					

корки				
Цвет корки	Золотистый	Светло – коричневый	Коричневый	Темно – коричневый
Состояние мякиша				
Цвет	Желтый	Светло – коричневый		Коричневый
Равномерность окраски	Равномерная			
Пропеченность, промес	Пропеченный, без пустот и следов непромеса			
Эластичность	Хорошая			
Липкость	Отсутствует			
Крошковатость	Отсутствует		Присутствует	
Пористость	Средняя, неравномерная, тонкостенная			Средняя, неравномерная, толстостенная
Вкус, запах, наличие хруста и комкуемости мякиша				
Вкус	Свойственный данному виду изделия, с привкусом круп	Свойственный данному виду изделия, с привкусом круп и льна		Свойственный данному виду изделия, с выраженным привкусом круп и льна
Запах	Свойственный, без постороннего запаха			
Хруст	Отсутствует			
Комкуемость при разжевывании	Отсутствует			

Из таблицы 1 видно, что при использовании в процессе тестоприготовления от 7% до 11% льняной муки в готовых изделиях появилась крошковатость мякиша. При внесении 3%, 5%, 7% льняной муки в тесто у изделий появился привкус круп и льна, при 9% и 11% привкус усилился.

Физико – химические показатели качества хлеба пшеничного со смесью круп и льняной мукой представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико – химические показатели качества хлеба пшеничного со смесью круп и льняной мукой

Наименование показателя	Количество льняной муки, %					
	0	3	5	7	9	11
Удельный объем, см ³ /г	3,2	3,2	2,8	2,7	2,1	1,9
Пористость, %	71,4	72,1	69,0	64,4	64,0	53,4
Влажность, %	45,5	45,5	44,8	44,0	43,1	42,5
Кислотность, град	1,8	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3
Формоустойчивость, Н/D	0,66	0,63	0,58	0,52	0,52	0,49

Проанализировав данные из таблицы 2 можно отметить, что при внесении льняной муки в количестве 3% такие показатели, как удельный объем, пористость, влажность и кислотность хлеба, были близки по значениям к контрольному образцу. Внесение 5%, 7%, 9%, 11% льняной муки способствовало снижению удельного объема, пористости, влажности, готовых изделий, а также формоустойчивости подового хлеба. Кислотность же повышалась.

После проведенных исследований нами был сделан вывод о том, что дозировка льняной муки в количестве 3% при производстве хлеба со смесью круп является наиболее целесообразной, так как полученный хлеб имел хорошие органолептические и физико – химические показатели качества.

Список литературы

1. Ауэрман Л. Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. – 9-е изд.; перераб. и доп. / Под общ. ред. Л. И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2003. – 416 с., ил.
2. Древин В. Е. Технология хлебобулочных изделий на основе пшеничной муки с добавлением эхинацеи / В. Е. Древин, В. И. Комарова, Т. Е. Крючкова, Д. С. Никулин // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. – 2013. – № 12. – С. 41 – 42.
3. Лукина С. И. Использование свекольной пасты для улучшения качества хлеба / С. И. Лукина, Е. И. Пономарева, М. Г. Магомедов [и др.] // Хлебопродукты. – 2016. – № 7. – С. 58 – 60.
4. Могильный М. П. Пищевые и биологически активные вещества в питании / М. П. Могильный. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 240 с.
5. Матюхина З. П. Товароведение пищевых продуктов: учебник для нач. проф. образования / З. П. Матюхина. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 336 с., [16] с. цв. ил.
6. Белявская И. Г. Льняная мука – источник антиоксидантов в хлебобулочных изделиях для здорового питания / И. Г. Белявская [и др.] // Пищевая промышленность. – 2015. – № 4. – С. 32 – 34.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КЕКСОВ С ОБЛЕПИХОЙ

Савина А.В – студентка гр. ПРС-32, Егорова Е.Ю. – д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Мучные кондитерские изделия считаются сладостями, одна из их основных функций состоит в том, чтобы своим видом, вкусом, ароматом дарить радость людям в праздник и в будни. К таким изделиям относятся и кексы.

Кексы готовят из дрожжевого либо бисквитного теста, их ассортимент разнообразят внесением крема, джема, изюма и другого плодово-ягодного или ароматического сырья [1].

Кексы обладают высокой калорийностью и хорошими органолептическими свойствами, однако, как и многие другие мучные кондитерские изделия, кексы неполноценны по соотношению основных пищевых веществ и пищевых волокон, бедны по содержанию витаминов и минеральных веществ [2, 3]. Вместе с тем, грамотная модификация пищевой ценности кексов, осуществленная с учетом современных требований к здоровому питанию, дает возможность позиционировать этот продукт как изделие функционального или специализированного назначения [4, 5].

Перспективным направлением улучшения качества, повышения пищевой ценности и расширения ассортимента мучных кондитерских изделий можно считать использование местного плодово-ягодного сырья. В Сибири одной из наиболее ценных плодово-ягодных культур является облепиха. Физиологически активные вещества содержатся не только в плодах, но и в листьях, коре и значительное их количество присутствует в семенах [6].

Плоды облепихи богаты липидами, витаминами, органическими веществами, которые придают ей цвет, вкус и аромат: каротиноиды, придающие плодам оранжевую окраску, используется как пищевой краситель, органические кислоты, содержащиеся в плодах облепихи в большом количестве, могут служить регуляторами кислотности.

Золотаревой А.М. и соавторами была показана возможность приготовления кексов с пророщенными семенами облепихи [7]. Целью данной работы является разработка технологии кексов с сушеной молотой облепихой.

Порошок, получаемый из сушёных плодов облепихи (таблица 1), можно назвать многофункциональной пищевой добавкой, так как при внесении в продукт он придаёт специфический цвет, аромат и вкус, свойственный свежим ягодам. При этом продукт приобретает новые потребительские свойства. Сказанное подтверждает целесообразность разработки технологии кексов с применением плодов облепихи с целью расширения ассортимента и повышения пищевой ценности кондитерских изделий.

Таблица 1 – Характеристика порошка сушеной молотой облепихи

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид	Однородный сыпучий порошок
Цвет	Оранжевый, пестрый от вкраплений кусочков семян облепихи
Массовая доля влаги, %	Не более 6,0
Кислотность, град.	Не более 15,0

Объектами исследования в работе выступали стандартная рецептура № 426 кекса «Столичный» из сборника рецептов мучных кондитерских и булочных изделий [8] и сушеная молотая облепиха производства ООО ТК «Престиж» (г. Санкт-Петербург). Дозировку сушеной молотой облепихи варьировали с шагом 2 %, в пределах от 2 % до 16 % общего количества муки, предусмотренной для приготовления теста согласно базовой рецептуре.

Технология приготовления кексов с сушёной молотой облепихой включала следующие стадии: приготовление теста, формование, выпечка, охлаждение, отделка (рисунок 1). Масло сливочное сбивают 7–10 минут. Ко взбитому маслу добавляют сахар-песок, сбивают 7 минут, затем постепенно вводят яйцопродукты; общая продолжительность сбивания массы составляет 25–35 минут. Далее в тесто вносят химические разрыхлители, эссенцию и соль. В последнюю очередь вносят пшеничную хлебопекарную муку высшего сорта, предварительно смешанную с сушёной молотой облепихой до однородного распределения частиц облепихи.

Полученное тесто интенсивно перемешивают 2–3 минуты, после чего раскладывают в формы. Выпечка кексов проводится в печи при температуре 180–190 °С в течение 25–30 минут.

Выпеченные изделия охлаждают, поверхность отделывают сахарной пудрой.



Рисунок 1 – Схема приготовления кексов с сушеной молотой облепихой

Каждый вариант рецептуры (без облепихи и с облепихой) вырабатывали в 3–4 повторностях. Оценка качества готовых кексов базовой (контроль) и экспериментальных рецептур проводили на соответствие требованиям ГОСТ 15052–2014 [1], для кексов на химических разрыхлителях.

Органолептическая оценка выпеченных изделий показала, что при дозировке сушеной облепихи до 8 % включительно кексы сохраняют равномерную пористость, без пустот и следов непромеса.

С повышением дозировки облепихи (от 10 % до 16 % включительно) на разрезе изделий наблюдается неравномерная пористость, становятся заметными вкрапления кусочков семян облепихи на поверхности и в мякише изделий. При дегустации кексов появляется неприятное ощущение жирного вкуса облепихового масла. С наращиванием дозировки сушеной молотой облепихи цвет кексов приобретает всё более выраженный оранжевый оттенок.

По результатам физико-химических исследований, увеличение дозировки сушеной молотой облепихи приводит к незначительному повышению влажности изделий (рисунок 2). Несмотря на использование разрыхлителя, введение сушеной молотой облепихи также обуславливает кислотность кексов, значение которой возрастает с увеличением дозировки облепихи в тесте (рисунок 3).

Закономерным следствием повышения влажности и кислотности кексов является не только ухудшение их разрыхленности, но и уплотнение структуры, о чем свидетельствует повышение плотности мякиша кексов (рисунок 4).

По результатам работы лучшей можно считать рецептуру кексов с дозировкой сушеной молотой облепихи 8 % от общего количества муки, при которой гарантируются получение продукции стандартного качества, обладающей повышенной пищевой ценностью.

Литература:

1. ГОСТ 15052–2014. Кексы. Общие технические условия.
2. Щербакова, Е.И. Разработка технологии мучных кондитерских изделий с использованием новых видов сырья / Е.И. Щербакова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2014. – Т. 2. – № 4. – С. 85–90.
3. Плужникова, П.А. Кексы с амарантовой мукой / П.А. Плужникова, Е.Ю. Егорова // Ползуновский вестник. – 2016. – № 4. – Т. 2. – С. 23–27.
4. Резниченко, И.Ю. Методология проектирования кондитерских изделий функционального назначения / И.Ю. Резниченко, Ю.А. Алёшина, А.И. Галиева, Е.Ю. Егорова // Пищевая промышленность. – 2012. – № 9. – С. 28–30.
5. Резниченко, И.Ю. Теоретические аспекты разработки и классификации кондитерских изделий специализированного назначения / И.Ю. Резниченко, Е.Ю. Егорова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 133–138.
6. Кошелев, Ю.А. Облепиха: монография / Ю.А. Кошелев, Л.Д. Агеева. – Бийск: НИЦ БПГУ им. В.М. Шукшина, 2004. – 320 с.
7. Золотарева, А.М. Разработка технологии изготовления кондитерского изделия с использованием семян облепихи / А.М. Золотарева, С.Б. Ринчинова, Н. Болорцэцэг // Вестник ВСГУТУ. – 2014. – № 4. – С. 45–49.
8. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий / Сост. А.В. Павлов. – СПб: Гидрометеиздат, 1998. – 294 с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР МЮСЛИ-БАТОНЧИКОВ

Савкина Е.В. – магистрант гр. 8ПРС-51, Егорова Е.Ю. – д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Мюсли – один из наиболее новых и динамично развивающихся сегментов снежков на основе зернопродуктов. Одной из главных особенностей мюсли-батончиков выступает их форма.

Мюсли-батончик – это результат прессования злаков, как правило, овса, но нередко батончики готовят и на основе либо с добавлением других зерновых: ржи, пшеницы, ячменя, с добавлением фруктов, ягод, орехов, семян и связующего подслащивающего компонента, в качестве которого используются мёд, патока или сахарный сироп. Состав компонентов зависит от функционального назначения батончиков и обуславливает их высокую пищевую и энергетическую ценность.

Основной целью разработки новых рецептов является получение продукта, способствующего быстрому насыщению организма и вместе с тем обладающего профилактическими свойствами благодаря содержащимся в рецептурных ингредиентах биологически активным веществам. Крупы, фрукты, ягоды и орехи, формирующие основу мюсли-батончиков, считаются продуктами «здорового питания». Многие ягоды и фрукты в своём составе содержат биологически активные вещества фенольной природы, проявляющие

выраженные онкопротекторные, антимутогенные и антиоксидантные свойства – биофлавоноиды. Характер проявления физиологически активных свойств зависит от структуры этих веществ [1].

Целью данной работы стала разработка рецептов мюсли-батончиков, подбор ингредиентов которых, основывался на направленности их полезного воздействия на организм. При выборе основного сырья ориентировались на требуемую функциональную направленность, совместимость по органолептическим показателям и способность, в зависимости от консистенции, придавать готовому продукту необходимые плотность и формоустойчивость:

- клубника, земляника – источники антиоксидантов, способствуют снижению глюкозы в крови и укреплению иммунитета, нормализации процессов пищеварительной и выделительной системы;

- вишня – профилактика тромбообразований и болезней лёгких;

- голубика – укрепление кровеносных сосудов и капилляров, улучшение процессов кроветворения, замедление процессов старения клеток головного мозга и нервных волокон, поддержка здоровья поджелудочной железы и кишечника, противосклеротические и кардиотонические свойства, стимуляция обменных процессов и снижение уровня глюкозы в крови;

- черника – снижение утомляемости глаз, восстановление свето- и цветовосприятия;

- малина – профилактика раздражительности и стрессов;

- калина – тонизирующее и противовоспалительное действие, ягоды калины рекомендованы при нервном возбуждении, атеросклерозе, для профилактики новообразований;

- клюква – бактерицидные свойства, укрепление кровеносных сосудов и капилляров, обладает мочегонными свойствами и улучшает пищеварение [2];

- лимонник китайский – улучшает сердечно-сосудистую деятельность, тонизирует, улучшает зрение, укрепляет иммунитет, улучшает пищеварение [3];

- брусника – общеукрепляющее, ранозаживляющее, тонизирующее, антисклеротическое действие, снижает содержание "плохого" холестерина [4];

- шиповник – укрепляет иммунитет, нормализует обмен веществ, понижает кровяное давление, улучшает пищеварение, обладает антиоксидантными свойствами [5];

- облепиха – нормализует кровообращение, оказывает лечебное действие при бессоннице, одышке, атеросклерозе, обладает антиканцерогенным, противоанемическим, противовоспалительным, антитоксическим, тромболитическим, болеутоляющим, противоревматическим свойствами [6];

- рябина – желчегонное средство, снижает концентрацию холестерина в крови, обладает ранозаживляющими, противовоспалительными и кровоостанавливающими свойствами [7];

- инжир – улучшает работу сердечно-сосудистой системы, пищеварительной системы, обладает антистрессовым эффектом и нормализует содержание сахара в крови [8];

- семена льна – содержат лигнаны, жирные кислоты ω -3, улучшают пищеварение, способствуют повышению иммунитета [9];

- листья мяты и трава душицы – успокаивающее действие при повышенной нервной возбудимости;

- листья шалфея – профилактика воспалительных заболеваний и инфекций;

- листья бадана – улучшение обмена веществ, тонизирующие свойства;

- листья земляники обладают успокаивающим эффектом, общеукрепляющим, тонизирующим действием [10];

- листья Melissa лимонной способствуют нормализации функций желудочно-кишечного тракта [11].

В качестве связующего и подслащивающего компонента сухих ингредиентов предложен инвертный сироп, влияющий на вкус и повышающий энергетическую ценность, а также мёд.

В качестве «наполнителя» выбраны овсяные хлопья, так как они имеют богатый химический, витаминно-минеральный состав, характеризуются хорошей усвояемостью и рекомендованы для диетического питания [12].

Для достижения необходимой консистенции и органолептических показателей в продукт вводили пищевые добавки, в нашем случае это картофельный крахмал и ксантановая камедь. Камедь и крахмал традиционно используются при разработке рецептур и технологий кондитерских изделий с целью повышения их вязкости, водоудерживающей, жирудерживающей, жироземмульгирующей и стабилизирующей способностей [13]. Эти пищевые добавки уменьшают отдачу влаги при тепловой обработке, улучшают консистенцию, придают насыщенность вкусу и повышают плотность готовых батончиков.

Получение мюсли-батончиков осуществляли смешиванием восстановленных горячей водой плодов и ягод, хлопьев, с маслом и приготовленным инвертным сиропом или мёдом, в которые предварительно внесены загустители (ксантановая камедь, крахмал).

Органолептические показатели мюсли-батончиков: внешний вид, вкус, цвет, запах определяли по ГОСТ 5897–90, по десятибалльной системе. Результаты органолептической оценки мюсли-батончиков представлены на рисунке 1.

По результатам исследований предложены десять рабочих рецептур мюсли-батончиков, различающиеся по органолептическим свойствам и функциональной направленности.

«Энергия твоего дня» (1) и «Взбодрись!» (2) – в качестве действующих биологически активными компонентов можно рассматривать ПНЖК, токоферолы, органические кислоты, полифенолы, углеводы, белок, полифенолы, горечи, витамин С. Направленность действия продуктов – стимуляция обменных процессов, тонизирующее действие, поддержание энергетического баланса организма.

«Витаминный» (3). Действующие компоненты – ПНЖК, органические кислоты, каротиноиды, витамин С, эфирное масло. Направленность действия продукта – витаминное, общеукрепляющее действие.

«Спортивный дух» (4), «Фитнесс» (5) и «Контроль веса» (6) – действующими биологически активными веществами сырья выступают ПНЖК, белок и свободные аминокислоты, витамин С, клетчатка, полифенолы, каротиноиды, стерины. Направленность действия продуктов – заряд легкоусвояемого белка, ПНЖК, витаминов, профилактика функциональных заболеваний ЖКТ и ожирения, выведение избытка воды.

«Интеллект» (7) – действующими биологически активными веществами выступают ПНЖК, токоферолы, полифенолы, теобромин, углеводы. Направленность действия продукта – снижение умственной и физической утомляемости, повышение скорости принятия решений.

«Свежий взгляд» (8) – действующими биологически активными веществами выступают ПНЖК, токоферолы, полифенолы, каротиноиды, витамин С. Направленность действия продукта – профилактика утомляемости глаз, улучшение состояния капилляров сетчатки.

«Здоровый сон» (9) – действующими биологически активными веществами выступают ПНЖК, токоферолы, полифенолы, пектин, эфирные масла. Направленность действия продукта – профилактика неврозов и бессонницы.

«Долголетие» (10) – действующие компоненты – ПНЖК, токоферолы, пектин, витамины K_1 и С, полифенолы, органические кислоты, эфирные масла. Направленность действия продукта – улучшение обменных процессов, профилактика старения сосудов и клеток.

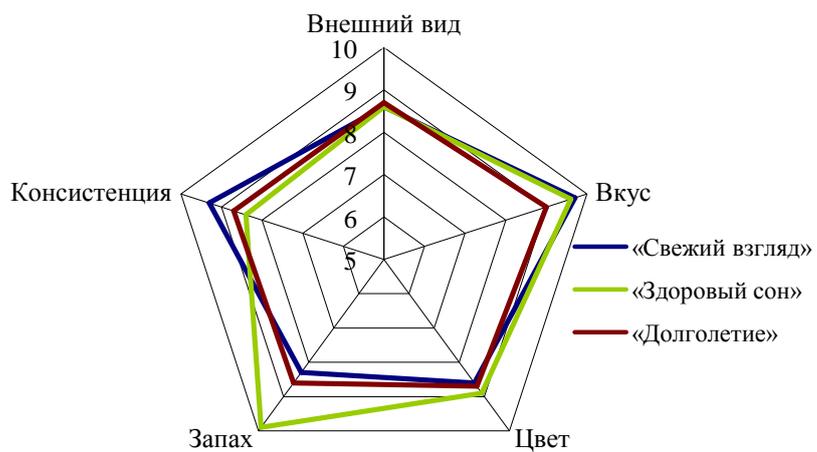
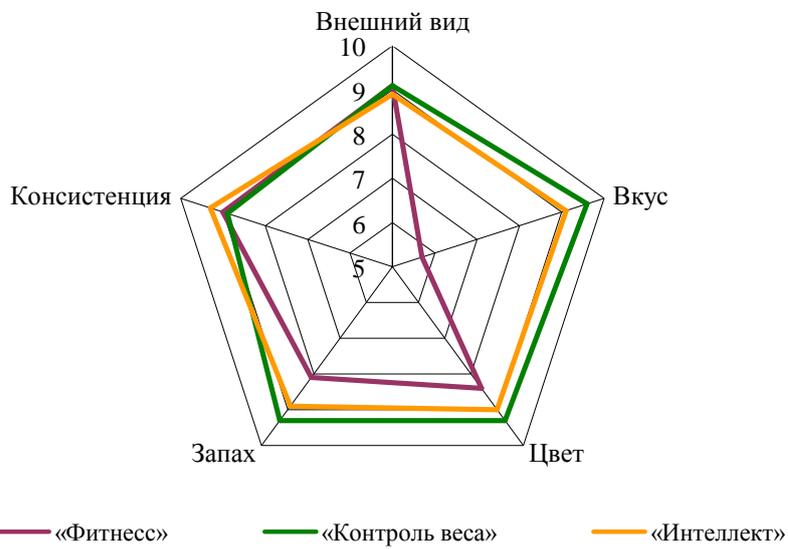
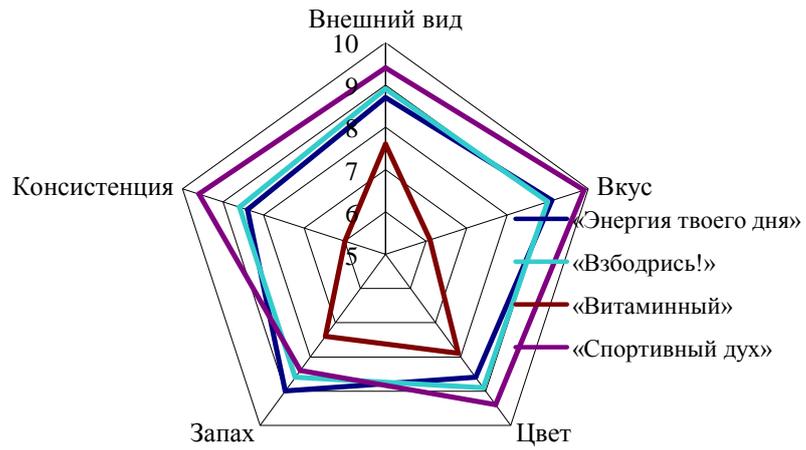


Рисунок 1 – Профилограмма органолептической оценки экспериментальных рецептов мюсли-батончиков

Литература:

1. Мирзаянова, Е.П. Качество и безопасность батончиков мюсли в современных технологических процессах производства / Е.П. Мирзаянова, В.Н. Стрижевская // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 11. – С. 41–45.
2. Поздеев, А.Г. Использование агроинженерного метода при переработке сельскохозяйственного лесного лекарственного сырья. Вакуумная сушка и криогенное измельчение / А.Г. Поздеев, В.П. Сапцин, В.И. Федюков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2008. – № 23. – С. 82–85.
3. Ошкина, Е.В. Лимонник китайский – дальневосточный эфирнонос / Е.В. Ошкина, Р.Д. Колесникова, Н.В. Выводцев, Ю.Г. Тагильцев // Известия вузов. Лесной журнал. – 2014. – № 5. – С. 35–41.
4. Шапиро, Д.К. Дикорастущие плоды и ягоды / Д.К. Шапиро. – Мн.: Урожай, 1989. – 128 с.
5. Данников, Н.И. Целебный шиповник / Н.И. Данников. – М.: Эксмо, 2013. – 256 с.
6. Кошелев, Ю.А. Облепиха: монография / Ю.А. Кошелев, Л.Д. Агеева. – Бийск: НИЦ БПУ им. В.М. Шукшина, 2004. – 320 с.
7. Матвеева, Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: Монография / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – СПб.: ГИОРД, 2016. – 360 с.
8. Ядров, А.А. Орехоплодные и субтропические плодовые культуры / А.А. Ядров, Л.Т. Синько, А.Н. Казас. – Симферополь: Таврия, 1990. – 160 с.
9. Феськова, Е.В. Технологические особенности измельчения и фракционирования семян льна масличного / Е.В. Феськова, В.Н. Леонтьев, П.Н. Саввин, Е.В. Комарова // Вестник ВГУИТ. – 2015. – № 3. – С. 23–27.
10. Лавренов, В.К. 500 важнейших лекарственных растений / В.К. Лавренов, Г.В. Лавренова. – М.: АСТ, 2003. – 512 с.
11. Корячкина, С.Я. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий / С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 528 с.
12. Гончарова, В.Н. Товароведение пищевых продуктов / В.Н. Гончарова, Г.Я. Голошапова. – М.: Экономика, 2008. – 271 с.
13. Рензьева, Т.В. Функционально-технологические свойства порошкообразного сырья и пищевых добавок в производстве кондитерских изделий / Т.В. Рензьева, А.С. Тубольцева // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 43–49.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СДОБНЫХ ВАФЕЛЬ С МУКОЙ ИЗ СЕМЯН ТЫКВЫ

Катаева Ю.В. – студентка гр. ПРС-32, Егорова Е.Ю. – д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Мучные кондитерские изделия занимают большое значение в питания человека., так как сырье, из которого их выпекают, является основным источником веществ – поставщиков энергии и пластического материала для построения новых клеток и тканей. Общая концепция современных разработок новых мучных кондитерских изделий основана на изменении их пищевой ценности путем модификации рецептур [1], в том числе за счёт привлечения в производственный процесс сырья, нетрадиционного для кондитерской отрасли [2–4].

Вафли являются одной из наиболее популярных разновидностей кондитерских изделий, прежде всего, благодаря своей ценовой доступности, поэтому в последние годы

активизировались исследования по расширению ассортимента и повышению пищевой ценности этого вида изделий либо приданию вафель диетической направленности [5–9].

Целью данной работы является разработка технологии сдобных вафель. В качестве компонента, способствующего повышению пищевой ценности вафель, в работе использовали тыквенную муку, производимую по ТУ 9146–011–33974444–11 ООО «Специалист» (г. Бийск).

Тыквенную муку получают из полуобезжиренных семян голоосемянной тыквы, это – природный биологически активный белково-витаминно-минеральный комплекс растительного происхождения, включающий пищевые волокна, основные незаменимые аминокислоты, многие витамины и микроэлементы [4].

Исследования заключались в анализе изменения качества вафель при замене части пшеничной муки на тыквенную. Дозировку тыквенной муки варьировали с шагом 2 %, в пределах от 2 % до 20 % от массы муки, предусмотренной рецептурой. Оценку качества выпеченных изделий проводили на соответствие требованиям ГОСТ 14031–2014 [10].

Органолептическая оценка готовых изделий показала, что все образцы имели хороший внешний вид и правильную форму. При добавлении 6 % и 12 % тыквенной муки цвет вафель практически не менялся (рисунок 1).

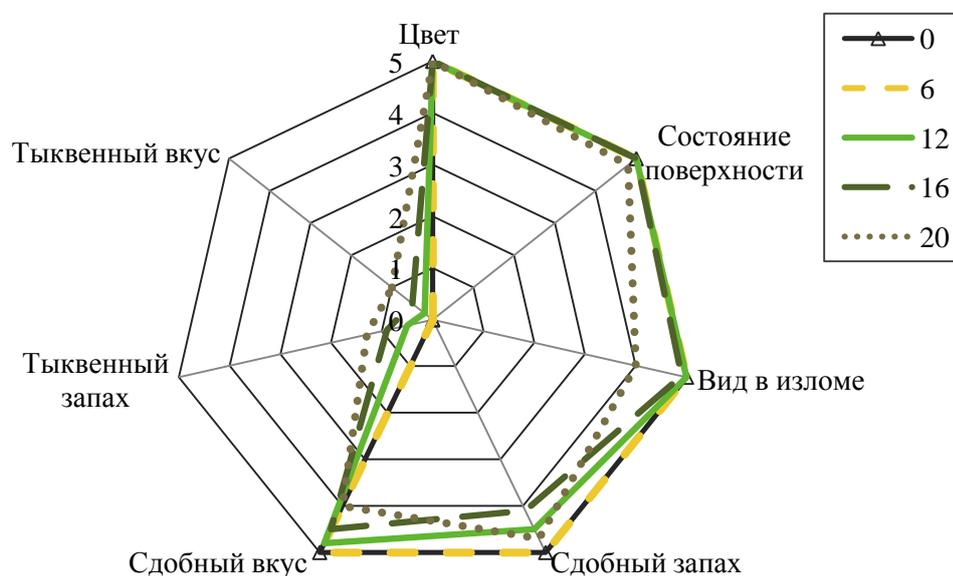


Рисунок 1 – Профилограмма органолептической оценки качества вафель

При замене 14 % муки цвет изделий становился темнее, были заметны зеленые вкрапления частиц тыквенной муки. С добавлением 18 % и 20 % тыквенной муки вкрапления частиц тыквенной муки значительно ухудшали вид вафель на изломе.

Вкус и запах образцов с добавлением 6 % и 12 % тыквенной муки практически не отличались от контрольного образца (на пшеничной муке), а образец с добавлением 14 % тыквенной муки приобрел легкий привкус и запах тыквенных семян.

Физико-химические показатели: массовую долю влаги, щелочность и намокаемость выпеченных изделий – определяли в соответствии с требованиями действующих НД. Массовую долю влаги вафель определяли высушиванием пробы до постоянной массы, щелочность – титриметрическим методом, намокаемость – по ГОСТ 10114–80.

Согласно экспериментальным данным начального этапа исследований, с увеличением дозировки тыквенной муки отмечается закономерное, но незначительное снижение влажности вафель (рисунок 2). Это объясняется тем, что влажность тыквенной муки

значительно ниже влажности пшеничной муки; при этом отмечается ухудшение пористости вафель. Намокаемость и щелочность вафель также снижались (рисунки 3–4).

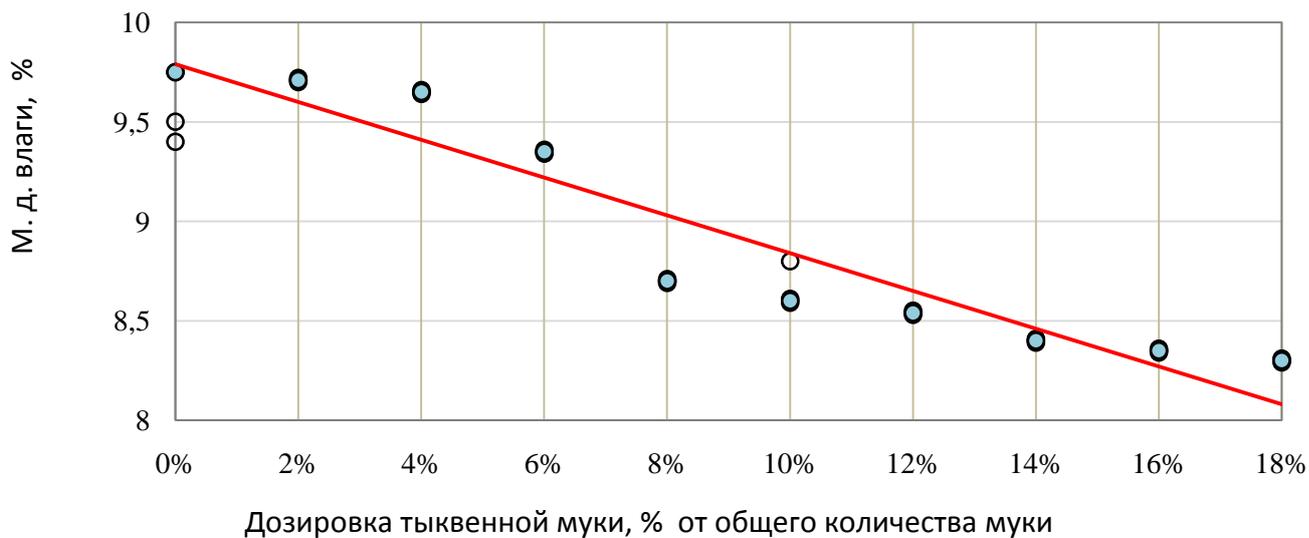


Рисунок 2 – Влияние дозировки муки из семян тыквы на влажность вафель

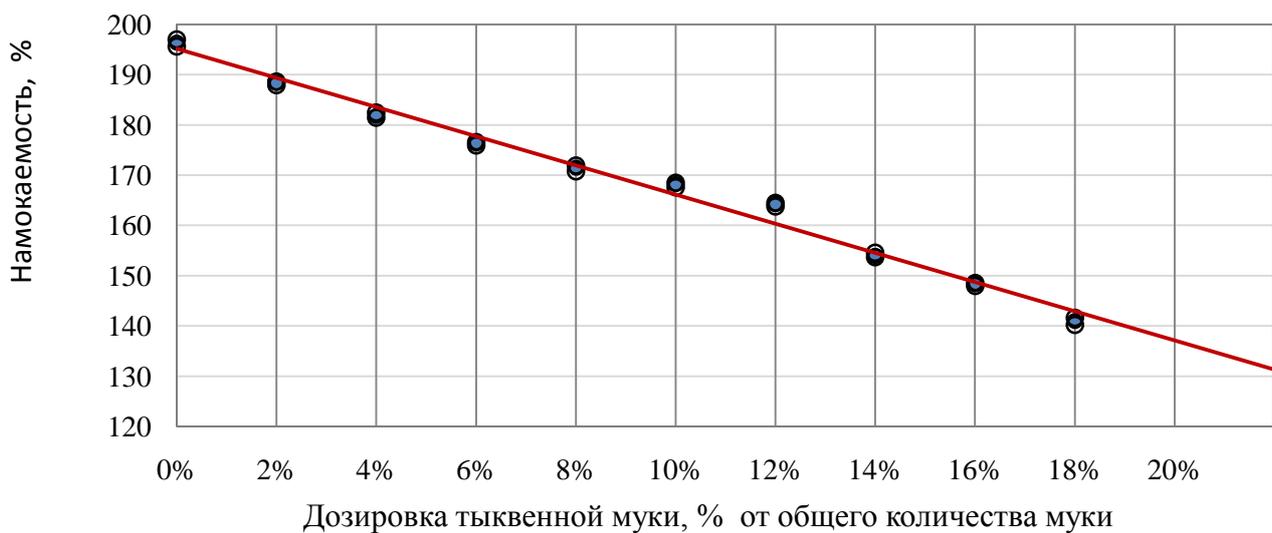


Рисунок 3 – Влияние дозировки муки из семян тыквы на намокаемость вафель

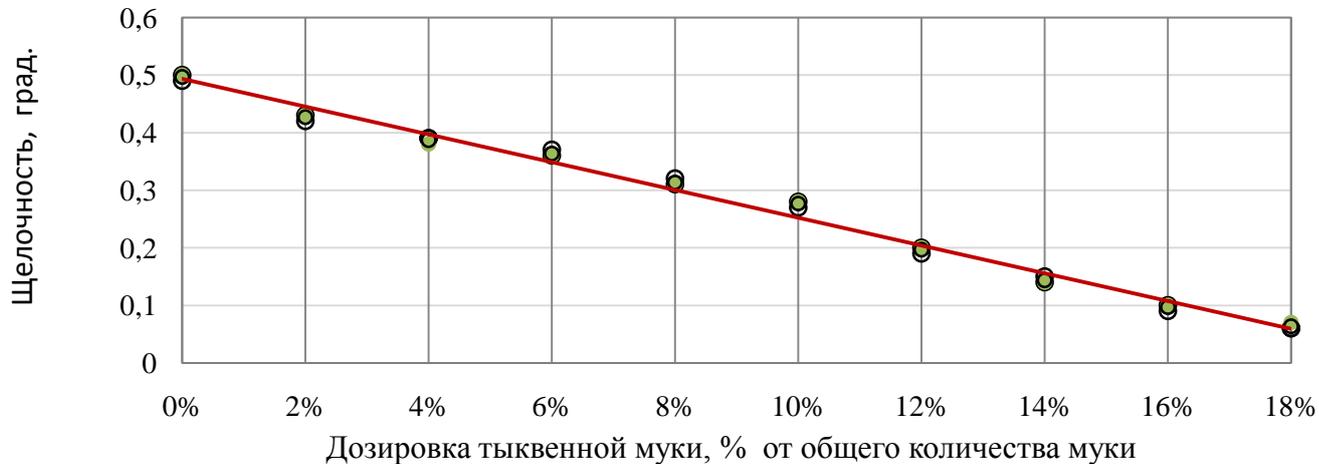


Рисунок 4 – Влияние дозировки муки из семян тыквы на щелочность вафель

Согласно результатам исследований, оптимальной дозировкой тыквенной муки можно считать 14 % от общего количества муки, предусмотренного рецептурой сдобных вафель. Характер и динамика выявленных изменений анализируемых показателей требуют дальнейших исследований.

Литература:

1. Резниченко, И.Ю. Методология проектирования кондитерских изделий функционального назначения / И.Ю. Резниченко, Ю.А. Алёшина, А.И. Галиева, Е.Ю. Егорова // Пищевая промышленность. – 2012. – № 9. – С. 28–30.
2. Щербакова, Е.И. Обоснование использования нетрадиционного сырья в производстве мучных кондитерских изделий / Е.И. Щербакова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2014. – Т. 2. – № 3. – С. 94–98.
3. Егорова, Е.Ю. Разработка новых кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья / Е.Ю. Егорова, И.Ю. Резниченко, М.С. Бочкарев, Г.А. Дорн // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 31–38.
4. Дерканосова, А.А. Обогащение мучных изделий микроэлементами и витаминами путем изменения рецептурного состава МКС / А.А. Дерканосова, О.Е. Ходырева / Актуальная биотехнология. – 2012. – № 2. – С. 26–27.
5. Филиппова, Е.В. Формирование потребительских свойств вафельных изделий специального назначения / Е.В. Филиппова, И.Б. Красина, Н.А. Тарасенко, Д.П. Навицкас // Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. – № 2–3. – С. 110–112.
6. Филиппова, Е.В. Разработка технологии вафельных изделий с использованием сахарозаменителей нового поколения / Е.В. Филиппова, И.Б. Красина, Н.А. Тарасенко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2011. – № 5–6. – С. 44–45.
7. Минеева, А.А. Разработка рецептур листовых вафель функционального назначения с использованием цельнозерновой муки из семян амаранта / А.А. Минеева, И.М. Кучерявенко, Т.И. Тимофеев, Л.А. Мхитарьянц, М.В. Филенкова, А.И. Шейко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2014. – № 4. – С. 55–58.
8. Тарасенко, Н.А. Перспективные направления развития ассортимента вафельных изделий / Н.А. Тарасенко, И.Ю. Глухенький // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – № 4. – С. 6–8.
9. Тарасенко, Н.А. Использование пищевых волокон для повышения пищевой ценности вафельного листа / Н.А. Тарасенко, М.В. Михайленко, Ю.Н. Никонович // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – № 5–6. – С. 65–67.
10. ГОСТ 14031–2014. Вафли. Общие технические условия.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ЛЬНА НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА

Спицина Д.С. – студентка гр. 8ПРС-51, Егорова Е.Ю. – д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Хлеб – один из важнейших продуктов питания. Настоящий хлеб обладает неповторимым вкусом, уникальным ароматом, высокой питательной ценностью.

Большинство производителей, выпускающих хлебобулочные изделия, стараются поддерживать высокое качество своей продукции. Однако условия жизни большинства современных потребителей не дают своевременно и полностью усваиваться ценным веществам, входящим в состав хлеба. Поэтому сейчас разрабатывается и производится целый ряд наименований хлебобулочных изделий, обладающих повышенной пищевой

ценностью и ориентированных на группы потребителей с различающимися физиологическими потребностями в пищевых веществах.

В качестве сырья, перспективного в плане повышения пищевой ценности традиционных хлебобулочных изделий, можно рассматривать различные продукты переработки зернового, плодовоовощного и масличного сырья. К перспективным видам сырья можно отнести и продукты переработки семян масличного льна: льняную муку и льняное масло.

Белок, присутствующий в льняной муке, – достаточно легко усвояемый и по сбалансированности аминокислотного состава несколько превосходит белок многих зерновых и бобовых культур [1]. Льняные семена и льняная мука являются источником растворимых и нерастворимых пищевых волокон [2–5], витаминов и минеральных соединений, то есть, могут служить перспективным сырьем, способным обогатить хлебобулочные и мучные кондитерские изделия необходимыми макро- и микронутриентами [6, 7].

Льняное масло, в отличие от многих других масел, отличается очень низким содержанием насыщенных и высоким содержанием полиненасыщенных (линолевая – 15 %, линоленовая – до 57 %) жирных кислот [4, 6, 8]. Льняное масло играет важную роль в профилактике сердечнососудистых заболеваний, способствуя понижению уровня холестерина в крови.

Целью данной работы являются оценка возможности включения продуктов переработки семян льна в состав хлеба и анализ их влияния на качество выпеченных изделий.

Предварительные исследования рецептур хлеба с льняной мукой (от 5 % до 15 % от общего количества муки в рецептурной смеси) показали, что добавление льняной муки оказывает свое влияние, начиная с изменения свойств теста, повышая его кислотность и снижая подъемную силу [9]. Увеличение кислотности теста обусловлено тем, что в льняной муке присутствуют свободные кислоты и кислые фитаты. Снижение подъемной силы теста, вероятно, вызвано тем, что с добавлением льняной муки в тесте становится меньше питательного субстрата для дрожжей, вследствие чего снижается их бродительная активность.

С увеличением дозировки льняной муки увеличивается влажность выпекаемого хлеба (таблица 1). Отмечено и повышение кислотности теста с повышением дозировки льняной муки. Пористость, в отличие от влажности и кислотности, снижается. Последнее может быть обусловлено высоким содержанием пищевых волокон в льняной муке, прежде всего – клетчатки.

В льняной муке содержится много слизи, которые обволакивают клейковинные жгуты, способствуя повышению упругости клейковины [10]. Однако удельный объем и формоустойчивость выпеченных изделий при введении в тесто льняной муки снижаются.

По результатам исследований влияния льняной муки на качество хлеба лучшим можно считать образец № 2 с добавлением 10 % льняной муки (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества хлеба (по [9])

Наименование показателя	Значение показателя			
	Контроль	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Влажность, %	41,2	44,5	47,5	49,0
Кислотность, град.	1,9	2,4	3,0	3,2
Пористость, %	76,0	75,0	72,0	70,0
Удельный объем, см ³ /г	3,45	3,20	2,97	1,67
Формоустойчивость	0,51	0,48	0,46	0,43

Для дальнейшего изучения влияния продуктов переработки семян льна на качество хлебобулочных изделий в тесто вносили льняное масло, в количестве от 2 % до 10 % от количества муки в тесте. Тесто готовили безопасным способом по рецептурам, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Рецепт теста на 100 кг муки, приготовленного безопасным способом

Сырьё	Расход сырья, кг / Образец						
	Контроль	Контроль №1	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Мука пшеничная хлебопекарная 1 сорт	100,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,
Мука льняная	0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Масло льняное	–	-	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
Дрожжи прессованные	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Соль поваренная пищевая	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Итого:	104,7		106,7	108,7	110,7	112,7	114,7

В ходе исследования выявлено, что внесение льняного масла положительно влияет на качество теста. Добавление льняной муки меняет кислотность и подъемную силу теста (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние добавления льняного масла на кислотность и подъемную силу теста

Образец	Продолжительность созревания теста, минуты					
	0	30	60	90	120	150
Кислотность, град.						
Контроль	2,1	2,2	2,5	3,0	3,1	3,4
№ 1	2,1	2,2	2,5	3,2	3,5	3,5
№ 2	2,2	2,5	2,9	3,1	3,4	3,5
№ 3	2,3	2,5	3,0	3,3	3,5	3,5
№ 4	2,5	2,7	3,1	3,4	3,5	3,6
№ 5	2,7	3,0	3,2	3,5	3,5	3,6
Подъемная сила теста						
Контроль	17,0	8,0	6,0	5,8	4,0	3,0
№ 1	19,0	16,0	11,0	10,0	6,0	5,0
№ 2	21,0	17,0	15,0	12,0	7,0	6,0
№ 3	22,0	18,0	15,0	13,0	7,0	7,0
№ 4	25,0	20,0	16,0	12,0	7,0	7,0
№ 5	29,0	22,0	17,0	15,0	7,0	7,0

Повышение кислотности теста по сравнению с контролем связано с тем, что в льняном масле присутствуют свободные жирные кислоты, дающие кислую реакцию среды. Снижение подъемной силы теста, возможно, вызвано тем, что с добавлением льняного масла питательной среды становилось меньше, следовательно, бродильная активность дрожжей уменьшалась.

В соответствие с данными таблицы 3, продолжительность брожения теста для контрольного образца составляла 120 минут, кислотность теста к этому времени достигала значения 3,5 град., а подъемная сила – 4 минуты. Продолжительность брожения теста по вариантам № 1–4 также составляла 120 минут, но подъемная сила к этому времени уже достигала 6 и 7 минут, а кислотность смеси составляла 3,5 град. Образец № 5 бродил 90 минут, его подъемная сила составляла 7 минут, а значение кислотности – 3,5 град.

Как известно, внесение в тесто растительных масел с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и фосфолипидов способствует образованию более устойчивых комплексов липидов с белками и углеводами муки. В результате изделия

формируются большего объема, с хорошо развитой пористостью и упругим сухим пропеченным мякишем [12].

В нашем случае проведение пробных лабораторных выпечек хлеба из теста с внесением льняного масла в количестве от 2 % до 10 % от содержания муки в смеси показало, что в результате выпечки все образцы хлеба получились правильной формы, симметричные, с гладкой поверхностью корочки. Изделия имели ровную светло-коричневую корочку. Эластичность мякиша всех образцов – хорошая, пористость – мелкая, равномерная и тонкостенная.

Наряду с хлебом с добавлением льняного масла, были выпечены контрольные образцы без продуктов переработки семян льна (контроль, согласно таблице 1) и образец с льняной мукой в оптимальной дозировке 10 % (контроль № 1).

Результаты анализа физико-химических показателей хлеба с льняным маслом приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели качества хлеба

Наименование показателя	Значение показателя / Образец						
	Контроль	Контроль №1	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Влажность, %	43,0±0,3	46,6±0,2	44,3±0,3	43,7±0,1	43,1±0,2	42,3±0,3	41,9±0,3
Кислотность, град.	2,9±0,2	3,0±0,1	3,1±0,1	3,2±0,1	3,3±0,1	3,3±0,1	3,5±0,1
Пористость, %	68±1	59±2	67±1	68±2	69±2	72±2	71±2
Удельный объем, см ³ /г	2,3±0,1	1,8±0,1	1,7±0,1	1,9±0,1	2,1±0,1	2,1±0,1	2,2±0,1

Установлено, что с добавлением льняного масла в тесто влажность выпекаемого хлеба снижается. Выпеченные образцы с увеличением дозировки льняного масла становились более разрыхленные, похожие на сдобные изделия. Влажность контрольного образца с добавлением льняной муки составляла 46,4 %, у образцов с льняным маслом этот показатель уменьшился с 44,5 % до 42,1 %.

Кислотность хлеба увеличивалась с 3,1 до 3,5 град. Удельный объем изменялся в сторону увеличения. У контрольного образца он составлял 1,7 %, у образцов с льняным маслом удельный объем увеличился с 1,7 см³/г до 2,1 см³/г. Это связано с тем, что жир в тесте при выпечке улучшает газообразующую способность, растягивает клейковинные жгуты и в то же время замедляет образование на поверхности выпекаемого хлеба обезвоженной корочки [11].

Пористость, наряду с другими физико-химическими показателями, также увеличивалась, поскольку введение льняного масла способствовало разрыхлению мякиша. У контрольных образцов пористость составляла 59–68 %, у образца № 1 – 66,0 %, у образца № 5 – 73,0 %.

Очевидно, что внесение в тесто льняного масла придает выпеченным изделиям более пористую структуру, однако с увеличением дозировки масла в тесте хлеб становится излишне рыхлым и крошащимся, мякиш приобретает характерный специфический запах льняного масла.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что добавление продуктов переработки семян льна в тесто улучшает физико-химические свойства мякиша и хлеба в целом. Лучшей можно считать рецептуру с дозировкой льняной муки – 10 % и льняного масла – 6 %.

Литература:

1. Тюрина, О.Е. Технологические аспекты использования льняной муки для создания хлебобулочных изделий геродиетического назначения / О.Е. Тюрина, Л.А. Шлеленко, М.Н. Костюченко // Хлебопечение России. – 2014. – № 4. – С. 29–30.
2. Enzifst, L.E. Flaxseed (Linseed) fibre – nutritional and culinary uses – a review / L.E. Enzifst, M.E. Bveo // Food New Zealand.– 2014. – Iss. april/may. – P. 26–28.
3. Ganorkar, P.M. Flaxseed – a nutritional punch / P.M. Ganorkar, R.K. Jain // International Food Research Journal. – 2013. – № 20 (2). – P. 519–525.
4. Wilkes, A.P. Flax HEART HEALTH. Flax surges ahead in nutrition industry / A.P. Wilkes // Flax Council of Canada. – 2007. – 8 p.
5. Супрунова, И.А. Мука льняная – перспективный источник пищевых волокон для разработки функциональных продуктов / И.А. Супрунова, О.Г. Чижикова, О.Н. Самченко // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 4. – С. 50–54.
6. Софронова, Е.С. Использование семян льна-долгунца / Е.С. Софронова // Вестник НГИЭИ. – 2012. – № 8. – С. 21–29.
7. Жаркова, И.М. Нетрадиционное растительное сырье в технологии кексов / И.М. Жаркова, Т.Н. Малютина // Хлебопродукты. – 2011. – № 8. – С. 11–12.
8. Зубцов, В.А. Потребительская ценность семян льна. 1. Состав льняного семени / В.А. Зубцов, Т.И. Лебедева, Л.Л. Осипова, Н.В. Антонова // Аграрная наука. – 2001. – № 10. – С. 12–14.
9. Спицина, Д.С. Изменение хлебопекарных свойств смеси льняной и пшеничной муки / Д.С. Спицина, С.И. Конева // Материалы 12 Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь - 2015»: Научно-образовательный журнал АлтГТУ [Горизонты образования](http://horizons.altstu.ru/) // <http://edu.secna.ru/publication/5/release/132/attachment/37/>. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – Вып. 17, секция "Пищевая промышленность" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.secna.ru/media/f/txpz_tez_2015.pdf.
10. Краус, С.А. Льняное семя и пищевая ценность хлебобулочных изделий / С.А. Краус, Л.В. Акжигитова, В.Г. Иунихина // Хлебопродукты. – 2003. – № 9. – С. 28–29.
11. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производств / Под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб.: Профессия, 2005. – 416 с.
12. Конова, Н.И. Приготовление хлеба с добавлением растительного масла / Н.И. Конова, Т.В. Рензьева, И. Шафрунова // Хлебопродукты. – 2009. – № 2. – С. 50–51.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО КЕКСА

Кравец О.В. – студентка гр. ПРС-32, Егорова Е.Ю. – д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Мучные кондитерские изделия считаются одной из наиболее популярных групп продуктов, они обладают приятным вкусом и ароматом, привлекательным внешним видом. Одним из наиболее востребованных видов мучных кондитерских изделий являются кексы – изделия из сдобного теста с высоким содержанием сахара, жира, яйцепродуктов и с различными наполнителями – орехами, цукатами, изюмом и т. д. [1].

Основным компонентом в рецептуре кексов является пшеничная мука, характерные структурно-механические свойства теста на основе которой обуславливает наличие глютена – белка, образующего клейковину и формирующего основу пористого каркаса мучных продуктов. Поэтому определенная часть населения – страдающего целиакией – вынуждена ограничивать себя в потреблении мучных изделий вследствие непереносимости глютена [2],

что определяет необходимость разработки рецептур, адаптированных для безглютенового питания.

Целью данной работы стала разработка рецептуры кекса на основе традиционного безглютенового сырья – рисовой и кукурузной муки – с добавлением полуобезжиренной муки из семян амаранта.

Амарантовая мука уже находит применение в производстве мучных изделий для безглютеновой диеты [3]. По сравнению с традиционными безглютеновыми культурами, амарант отличается достаточно высоким содержанием белка (16–19 %), состоящего на 28–35 % из незаменимых аминокислот (преимущественно лизина, дефицитного у хлебных злаков), жира (6–10 %) и такого ценного компонента, как сквален (5–8 %). Отмечается также повышенное содержание в зерне амаранта некоторых витаминов и микроэлементов [4–5].

В качестве основы для разработки кекса в данной работе использовалась рецептура из патента РФ № 2538400 [6], предполагающая использование бесклеиковинной муки – кукурузной или рисовой (таблица 1).

Таблица 1 – Базовая рецептура (выдержка из [6])

Наименование сырья	Соотношение компонентов, %
Бесклеиковинная мука (кукурузная или рисовая)	32,00–42,84
Сахар-песок	19,88–24,01
Жировой компонент	19,85–23,98
Меланж	15,91–19,21
Разрыхлитель	0,58–0,7
Соль поваренная пищевая	0,08–0,1
Вкусовые добавки	остальное

В качестве жирового компонента при замесе теста для кексов использовали маргарин, в качестве разрыхлителя – аммоний углекислый, меланж заменили на яйца куриные. Для более объективной оценки эффектов от замены сырья были исключены компоненты, обеспечивающие изменение вкуса кексов – изюм и ванилин.

Согласно результатам лабораторных выпечек, при минимальной дозировке бесклеиковинной муки кексы получались с плоской верхней коркой. При максимальной дозировке муки кексы получались правильной формы, с выпуклой верхней коркой, но с излишне плотным по структуре мякишем, сухим на ощупь и сильно крошащимся (рисунок 1).

По итогам серии выпечек определена оптимальная дозировка бесклеиковинной муки (кукурузной или рисовой) в рецептуре безглютеновых кексов (37,55 %).

32,25 %

42,84 %



Рисунок 1 – Кексы с пограничной дозировкой бесклеиковинной муки

Дальнейшие исследования заключались в анализе качества кексов, выпекаемых с заменой части бесклеиковинной муки (кукурузной) на амарантовую.

В работе использовали муку из семян амаранта ООО «Специалист» (г. Бийск), производимую по ТУ 9146–011–33974444–11. Амарантовую муку вводили в тесто в пределах от 5 % до 25 % от общего количества муки, предусмотренного на замес теста для кексов.

Органолептическая оценка, проводимая по ГОСТ 5897–90, показала, что при дозировке амарантовой муки в пределах от 5 % до 10 % кексы получались пропеченными, без пустот и следов непромеса, с равномерной мелкой пористостью.

С увеличением дозировки амарантовой муки от 15 % и более цвет кексов приобретал более темный оттенок, характерный для традиционных кексов из пшеничной муки, однако пористость мякиша становилась при этом менее развитой (рисунок 2). Вкус кукурузной муки становился менее выраженным, кексы приобретали специфический привкус амарантовой муки. Отмечалось также наличие темных включений и появление характерного хруста оболочек семян амаранта при дегустационной оценке изделий.

Согласно результатам физико-химических испытаний (таблица 2), с увеличением дозировки амарантовой муки снижалась влажность кексов. Вместе с тем, при дозировке амарантовой муки в пределах от 5 % до 10 % значение рассматриваемого показателя не выходило за границы значений, регламентируемых для кексов (12–24 %).

Таблица 2 – Влияние дозировки амарантовой муки на физико-химические показатели качества кексов

Дозировка	Влажность, %	Щелочность, град.	Плотность, г/см ³
0%	14,0±0,2	0,52±0,04	0,46±0,1
5%	12,0±0,2	0,34±0,02	0,47±0,2
10%	12,0±0,2	0,31±0,02	0,49±0,2
12,5%	12,0±0,2	0,31±0,01	0,49±0,1
15%	11,0±0,2	0,29±0,02	0,52±0,2
20%	11,0±0,2	0,29±0,01	0,52±0,1
25%	11,0±0,2	0,26±0,02	0,54±0,1

Замена части кукурузной муки на амарантовую сопровождалась также снижением щелочности. С еще большим увеличением дозировки амарантовой муки – при дозировке амарантовой муки 15 % и более – мякиш изделий становился значительно более плотным, выходя за пределы установленного норматива (для изделий массой не более 100 г значение плотности не должно превышать 0,5 г/см³).

Таким образом, по результатам проведенных исследований оптимальным вариантом дозировки амарантовой муки при разработке рабочей рецептуры безглютеновых кексов можно считать 10 %. Полученные изделия по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ 15052-2014.

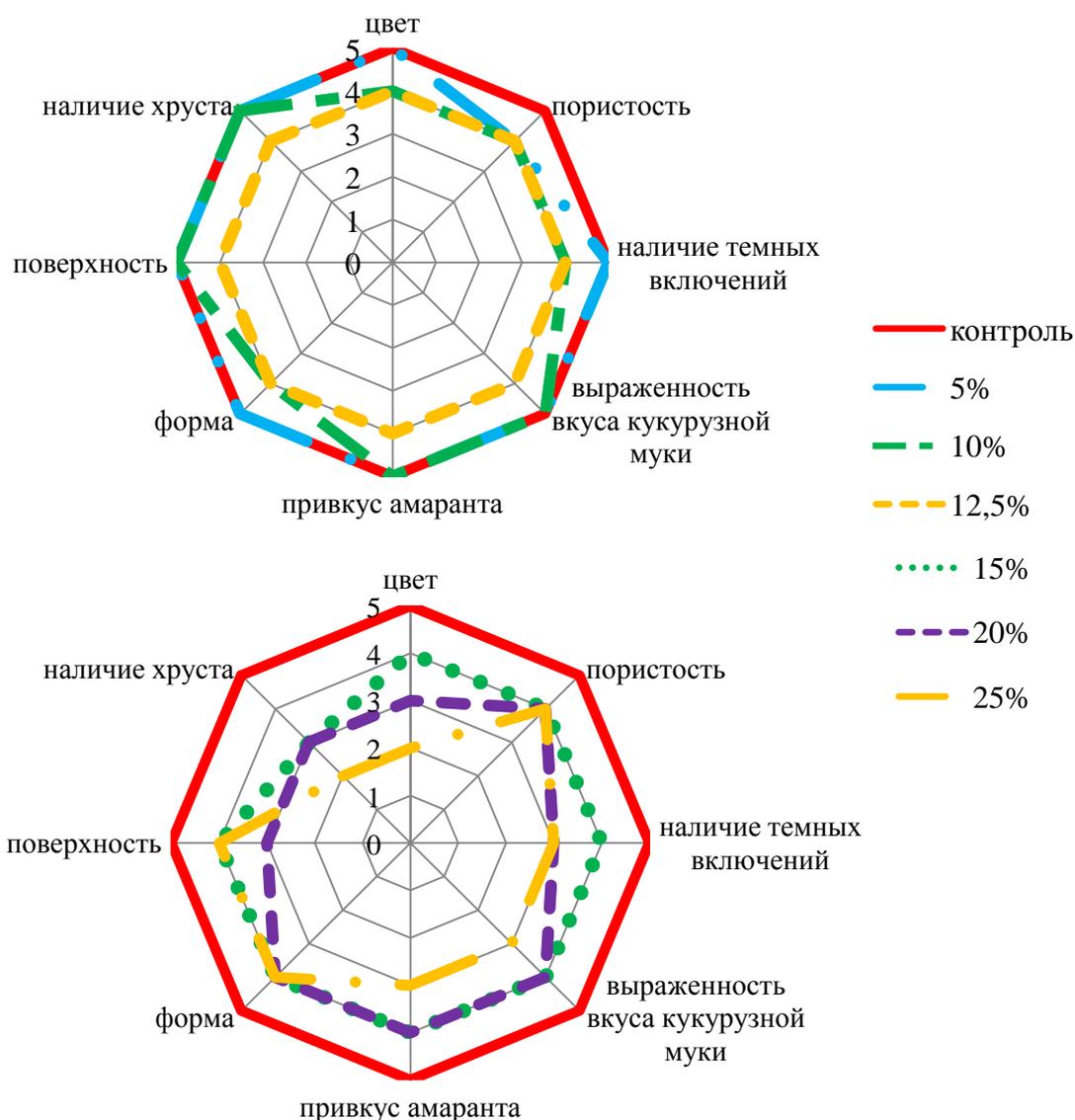


Рисунок 2 – Изменение органолептических показателей качества кексов

Литература:

1. Кузнецова, Л.С. Технология приготовления мучных кондитерских изделий / Л.С. Кузнецова, М.Ю. Сиданова. – М.: Мастерство, 2002. – 320 с.
2. Целиакия – причины, симптомы и лечение [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.medicalj.ru/diseases/congenital-anomaly/1183-celiakiya>.
3. Никитин, И.А. Безглютеновые мучные кондитерские изделия на основе амарантовой муки / И.А. Никитин, А.И. Пыресева, В.Г. Кулаков, Е.С. Коровина // Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – 2016. – № 3. – С. 118–121.
4. Матвеева, И.В. Амарантовая мука в качестве сырья для производства безглютеновых мучных кондитерских изделий / И.В. Матвеева, В.В. Нестеренко // Хлебопродукты. – 2012. – № 11. – С. 48–50.
5. Матвеева, И.В. Использование амарантовой муки в производстве безглютеновых изделий / И.В. Матвеева, В.В. Нестеренко // Хлебопродукты. – 2011. – № 12. – С. 48–49.
6. Патент РФ № 2538400. Способ производства безглютенового мучного кондитерского изделия / И.М. Жаркова, М.В. Хромых (Россия). – № 2012121180/13; заяв. 29.11.12; опуб. 10.01.2015, Бюл. № 1. – 8 с.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ ТОКАМИ СВЕРХ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ (СВЧ) НА ИЗМЕНЕНИЕ ЕГО ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Алтунина Е.К. – магистрант группы 8ПРС-61, Есин С.Б. – доцент, к. т. н.
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова», г. Барнаул

Зерно ячменя является одной из основных злаковых культур широко применяемой при производстве полнорационных и других видов комбикормов. Обладая сбалансированным составом белков, крахмала и аминокислот, зерно ячменя наиболее часто используется для вскармливания молодняка сельскохозяйственных животных. Зерно, предназначенное для введения в рацион молодняка сельскохозяйственных животных, рекомендуется подвергать различным видам тепловой обработке, с целью улучшить его пищевую ценность и повысить усвояемость.

Одним из перспективных путей повышения пищевой ценности зерна является воздействие на него электромагнитными полями высокой и сверхвысокой частоты (токи СВЧ), приводящее к денатурации белков, разрушению структуры крахмальной цепочки.

Под СВЧ-излучением понимают электромагнитное излучение, включающее в себя дециметровый, сантиметровый и миллиметровый диапазоны радиоволн (длина волны от 1 м – частота 300 МГц до 1 мм – 300 ГГц). Нагрев происходит за счет поглощения молекулами воды, содержащимися в продукте, энергии волн сверхвысокой частоты. Данная технология применяется в комбикормовой промышленности для тепловой обработки зернового сырья, сушки и обеззараживания.

Данная технология имеет целый ряд положительных качеств, главными достоинствами СВЧ-обработки является значительная экономия времени, так как процесс обработки происходит очень быстро, высокочастотные волны проникают по всему объему сырья, нагревая его равномерно. Вещества, плохо проводящие электрические волны и сухие, не содержащие влаги, не нагреваются, а вещества содержащие воду в результате обработки могут полностью освободиться от влаги. Кроме того, данная технология, за счет короткого времени протекания процессов, позволяет в большей степени сохранить в сырье чувствительные к нагреву витамины.

Одним из наиболее энергетически затратным процессом при производстве комбикормов является измельчение зерна. Процесс СВЧ-обработки влияет не только на изменение питательной ценности зерна, но и на изменение такого параметра как его прочностные характеристики. [1, 2].

Целью данного эксперимента являлось изучение изменений прочностных характеристик зерна ячменя при различных параметрах обработки СВЧ излучением.

Блок-схема проведения эксперимента представлена на рисунке 1.

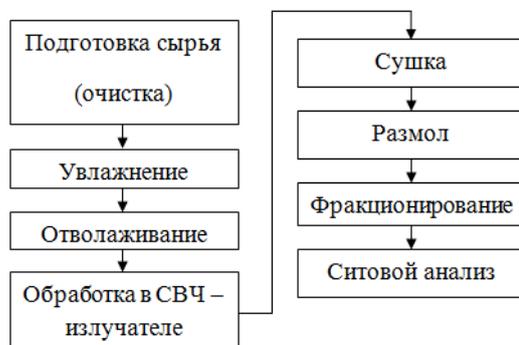


Рисунок 1 – Блок-схема проведения эксперимента

Для эксперимента было отобрано зерно ячменя рядового урожая 2016 года. Влажность зерна до и после обработки определяли стандартным методом по ГОСТ 13586.5. [4]. Влажность исходного зерна составляла 14 %. Для эксперимента применяли образцы зерна с влажностью –14; 18; 22 и 26 %. После увлажнения, проводили отволаживание образцов в течении 90 минут при комнатной температуре.

Обработку зерна СВЧ-излучением осуществляли в лабораторном СВЧ излучателе при частоте 2450 МГц и мощности потока 800 Вт. Время обработки образцов в СВЧ-излучателе составляло: 30; 60; 90 и 120 секунд. Образцы, прошедшие обработку, перед размолотом сушили до влажности $14 \pm 0,5\%$ в лабораторной сушилке с кипящим слоем.

Для оценки изменения прочностных характеристик зерна использовали метод расчета единицы вновь образованной поверхности с применением ситового анализа.

Измельченные образцы анализировали на ситах по ГОСТ Р ИСО 5223 [3].

Об изменении прочностных характеристик можно судить по степени измельчения зерна, определяемой по формуле 2:

$$\lambda = \frac{D_э}{d_{cp}}, \quad (2)$$

где: $D_э$ – диаметр шара объемом, равным объему одного зерна, называемый эквивалентным диаметром зерна.

d_{cp} – средневзвешенный диаметр частиц измельченного зерна, мм;

По данным С.В. Мельникова, для расчета можно принять значение $D_э$ для ячменя равным 4,2 мм. Плотность зерна ячменя составляет $1,4 \text{ г/см}^3$.

Исходя из значению $D_э$ определяют удельную площадь поверхности S_H , $\text{см}^2/\text{г}$ исходного (начального) зернового материала по формуле 3:

$$S_H = \frac{6}{\rho D_э}, \quad (3)$$

где: ρ – плотность зерна, г/см^3 .

Масса навесок для анализа составляла 20 г.

Результаты ситового анализа приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Средневзвешенный диаметр частиц, мм

Время обработки в СВЧ, сек.	Влажность образца, %			
	14,0	18	22	26
0	0,335	0,339	0,338	0,340
30	0,340	0,346	0,325	0,338
60	0,330	0,328	0,312	0,325
90	0,322	0,324	0,314	0,324
120	0,327	0,329	0,337	0,318

Результаты распределения по средневзвешенному диаметру частиц, приведены в виде диаграммы на рисунке 2.

Таблица 2 – Степень измельчения зерна λ

Время обработки в СВЧ, сек.	Влажность образца, %			
	14,0	18	22	26
0	12,55	12,39	12,41	12,36
30	12,34	12,16	12,91	12,41
60	12,75	12,81	13,45	12,91
90	13,05	12,96	13,39	12,96
120	12,86	12,75	12,45	13,20

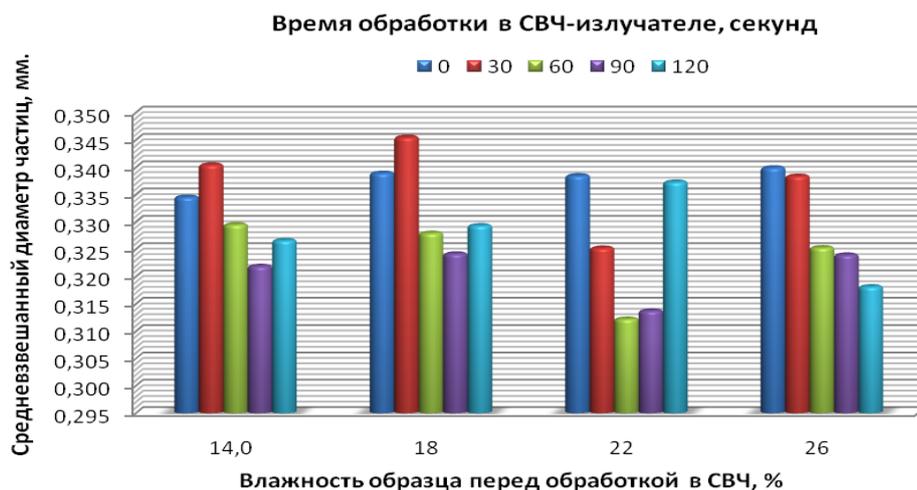


Рисунок 2 – Средневзвешенный диаметр частиц, мм

Таблица 3 – Удельная площадь вновь образованной поверхности SH, мм²/г

Время обработки в СВЧ, сек.	Влажность образца, %			
	14,0	18	22	26
0	4842,00	4805,09	4925,87	4825,23
30	5063,42	4959,26	5484,51	5179,86
60	5422,33	5422,53	5737,52	5483,91
90	5523,92	5450,32	5930,15	5492,51
120	5853,30	5782,45	5946,45	5752,47

Результаты эксперимента по удельной площади вновь образованной поверхности, приведены в виде диаграммы на рисунке 3.

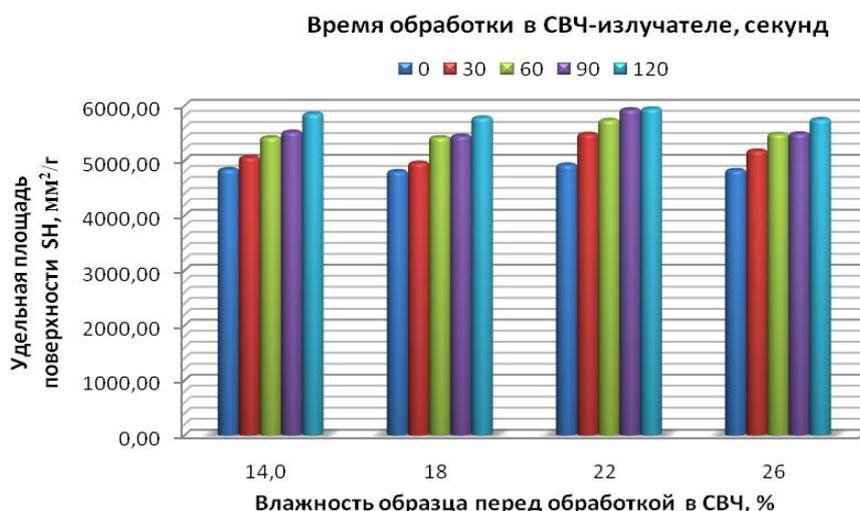


Рисунок 3 – Удельная площадь вновь образованной поверхности, мм²/г

В ходе проведенной работы, были получены экспериментальные данные, исходя из которых, можно оценить изменения прочностных свойств зерна от выбранных режимов. Данные свидетельствуют о том, что прочность свойства зерна ячменя снижается с увеличением влажности и продолжительности обработки в СВЧ-излучателе, об этом

свидетельствует изменение удельной площади поверхности. Наибольшее снижение прочностных характеристик наблюдали при обработке образцов с влажностью 22 % в течение 90 и 120 секунд.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что предварительную СВЧ-обработку зерна можно использовать как технологический прием при подготовке зерна перед вводом в комбикорма, при котором не только повышается питательная ценность зерна, но и, после которой уменьшается его прочность, что приведет к снижению энергетических затрат при последующем его измельчении.

Список использованных источников

1. Березовикова И.П. Обоснование режимов микронизации зерна пшеницы для производства цельнозерновых продуктов / И.П. Березовикова, П.Е. Влощинский. Техника и технология пищевых производств – 2011. – № 3. – С. 5–8.
2. Зверев С.В. Повышение качества фуражного зерна высокотемпературная микронизация / С.В. Зверев, А.М. Соловьев, М.В. Брусков и др. – М.: ДеЛиПринт, 2001. – 35 с.
3. ГОСТ Р ИСО 5223 Сита лабораторные для анализа зерновых культур. Технические требования ГОСТ 13586.5 Зерно. Метод определения влажности.
4. ГОСТ 13586.5 Зерно. Метод определения влажности.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ ИНФРАКРАСНЫМИ ЛУЧАМИ НА ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Королевский Д.В. – студент группы 8ПРС-61, Есин С.Б. – доцент, к. т. н.
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова», г. Барнаул

Эффективное промышленное животноводство и птицеводство невозможно без применения качественных комбикормов. Основу большинства рецептов комбикормов составляют злаковые и бобовые культуры. Для повышения питательной ценности и усвояемости зерновых и зернобобовых компонентов комбикормов применяют различные технологические приемы, приводящие к направленному изменению структуры зерновки. Наиболее распространенными являются водно-тепловая и тепловая обработка, приводящие к денатурации белка, различной степени, и разрушению крахмальной цепочки. В последнее время, все большее распространение в комбикормовой отрасли получает тепловая обработка зерна с применением нагрева инфракрасными лучами (ИК-лучи). Такой способ тепловой обработки зерна не только приводит к повышению его питательной ценности, но и инактивирует ингибиторы антипитательных веществ, устраняет горечь присущую некоторым видам зерновых.

Обработка зерновых культур с использованием ИК лучей осуществляется на установках имеющих общее название микронизаторы, а сам процесс обработки принято называть микронизацией. Данные установки оснащены газовыми или электрическими лампами излучающими электромагнитные волны в диапазоне от 0,75 до 5,3 мкм. Источник ИК-лучей создает электромагнитное поле служащее носителем энергии, которое свободно пронизывает воздушное пространство, но активно поглощается предметами окружающей среды, т.е. атомами облучаемого вещества. Основной особенностью передачи тепла материалам облучаемым ИК-лучами, в отличие от конвективного и кондуктивного способов передачи тепла, является возможность создания во много раз большей плотности теплового потока, что позволяет достичь высоких скоростей прогрева материала. В процессе микронизации зерновых культур свободная влага, находящаяся в зерновке нагревается в

приделах от 110 до 150°C в течение нескольких секунд. Быстрое увеличение давления водяных паров внутри зерновки приводит к разрыву капилляров и частичному разрушению ее структуры. Наряду с изменением пищевой ценности, происходит изменение прочностных характеристик зерновки, что значительно влияет на процессы ее дальнейшего измельчения [1; 2].

Целью проведенного исследования являлось изучение изменений прочностных характеристик зерна ячменя, в зависимости от примененных режимов микронизации (обработки ИК-лучами)

Блок-схема проведения эксперимента представлена на рисунке 1.

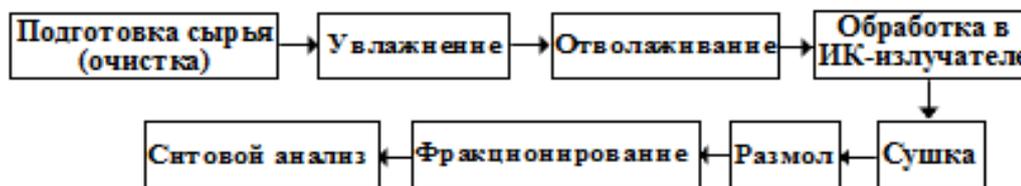


Рисунок 1 – Схема проведения эксперимента

Для эксперимента было отобрано зерно рядового ячменя урожая 2016 года.

Влажность зерна до и после обработки определяли стандартным методом по ГОСТ 13586.5[4]. Влажность исходного зерна составила 14,0 %. Для эксперимента подготавливали образцы зерна с влажностью –14; 18; 22; 26 %.

Отволаживание всех образцов проводили в течение 90 минут.

Обработку зерна ИК-лучами осуществляли на лабораторной установке в которой в качестве источника ИК излучения использовали лампу марки КГТ-220-500. Продолжительность обработки на ИК принимали равным: 30; 60; 90 и 120 секунд.

Для корректной обработки результатов эксперимента все образцы перед размолотом высушивали до влажности $14^{+/-}0,5$ %.

Для оценки изменения прочностных характеристик зерна использовали метод расчета единицы вновь образованной поверхности с применением ситового анализа.

Продукты измельчения образцов анализировали на ситах по ГОСТ Р ИСО 5223 [3].

О изменении прочностных характеристик можно судить по степени измельчения зерна, определяемой по формуле 2:

$$\lambda = \frac{D_э}{d_{cp}}, \quad (2)$$

где: $D_э$ – диаметр шара объемом, равным объему одного зерна, называемый эквивалентным диаметром зерна, мм;

d_{cp} – средневзвешенный диаметр частиц измельченного зерна, мм.

По данным С.В. Мельникова, для расчета можно принять значение $D_э$ для ячменя равным 4,2 мм. Плотность зерна ячменя, приведенная в справочных источниках, составляет $1,4 \text{ г/см}^3$.

Исходя из значению $D_э$ определяют удельную площадь поверхности S_H , $\text{см}^2/\text{г}$ исходного (начального) зернового материала по формуле 3:

$$S_H = \frac{6}{\rho D_э} \quad (3)$$

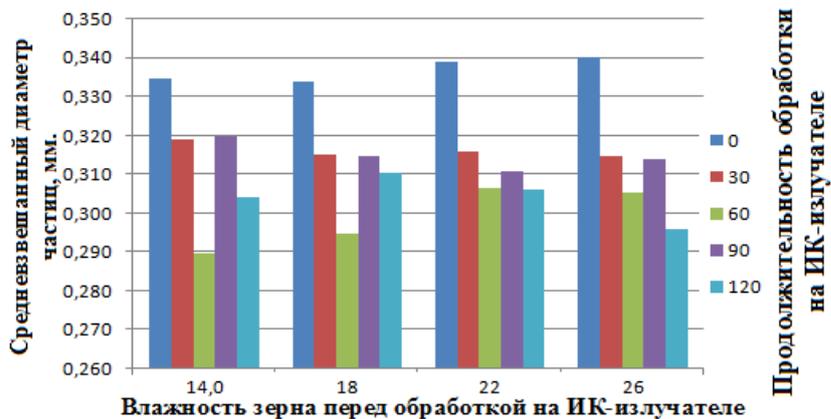
где: ρ – плотность зерна, г/см^3 .

Результаты ситового анализа приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Средневзвешенный диаметр частиц, мм

Время обработки в ИК сек.	Влажность образцов, %			
	14,0	18	22	26
0	0,335	0,334	0,339	0,340
30	0,319	0,315	0,316	0,314
60	0,289	0,295	0,306	0,305
90	0,320	0,315	0,311	0,314
120	0,304	0,310	0,306	0,296

Результаты распределения, по средневзвешенному диаметру частиц, приведены в виде диаграммы на рисунке 2.



Т:

Рисунок 2 – Средневзвешенный диаметр частиц, мм.

Время обработки в ИК сек.	Влажность образцов, %			
	14,0	18	22	26
0	12,56	12,58	12,39	12,35
30	13,17	13,33	13,29	13,36
60	14,51	14,26	13,71	13,76
90	13,14	13,35	13,51	13,38
120	13,81	13,53	13,73	14,21

Результаты распределения, по степени измельчения зерна, приведены в виде диаграммы на рисунке 3.

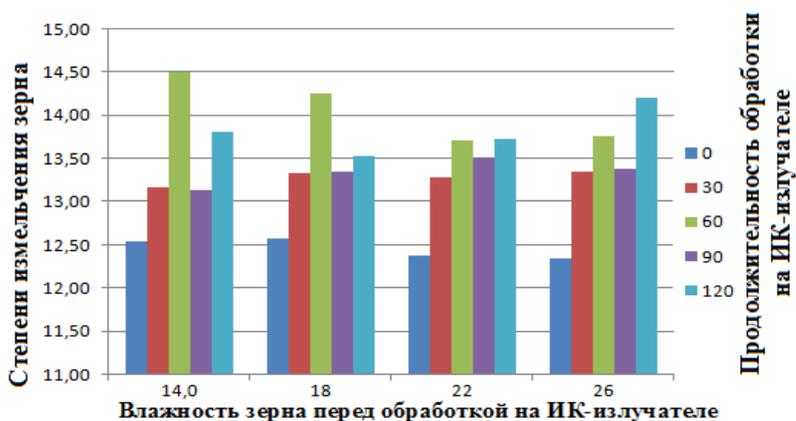
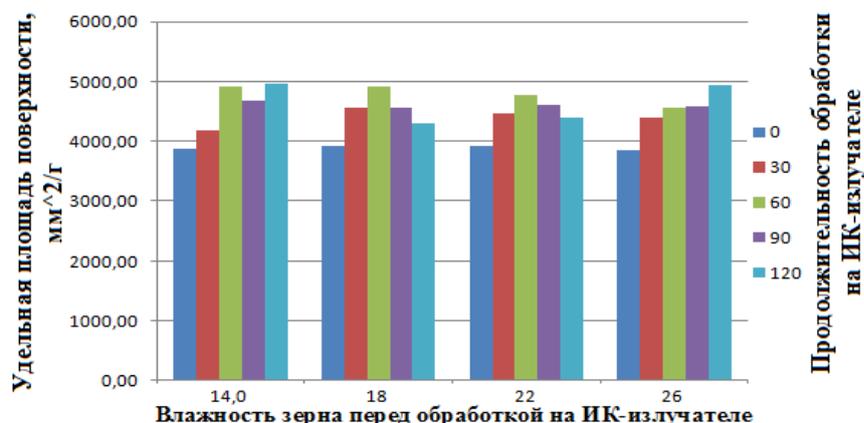


Рисунок 3 – Степень измельчения зерна

Таблица 3 – Удельная площадь поверхности SH, мм²/г

Время обработки в ИК сек.	Влажность образцов, %			
	14,0	18	22	26
0	3871,87	3927,02	3929,47	3861,19
30	4179,59	4560,40	4465,60	4390,41
60	4903,86	4921,49	4781,35	4548,62
90	4688,94	4564,39	4609,39	4587,79
120	4962,15	4305,86	4389,54	4948,09

Результаты распределения, по удельной площади поверхности, приведены в виде диаграммы на рисунке 4.



Рисунк 4 – Удельная площадь поверхности. мм²/г

В ходе проведенного эксперимента, при подборе режимов обработки зерна на ИК-излучатели были получены данные отражающие изменение прочностных характеристик зерна ячменя в зависимости от степени увлажнения и продолжительности обработки ИК излучением. На первом этапе, с увеличением влажности зерна до 18 % и продолжительности обработки до 60 секунд наблюдалось снижение прочностных характеристик зерна ячменя, что обуславливается нарушением внутренней структуры зерновки в результате воздействия водяных паров под высоким давлением. При дальнейшем увеличении влажности зерна, равно как и увеличении продолжительности обработки ИК – лучами, отмечали повышение прочности зерна, что вызвано «закалкой» поверхностных слоев.

Таким образом, при выборе режимов обработки зерна ячменя ИК- лучами, для повышения его пищевой ценности при производстве комбикормов, необходимо учитывать изменение прочностных характеристик зерна, что существенно влияет на энергетические затраты при его дальнейшем измельчении.

Список использованных источников

1. Березовикова, И.П. Обоснование режимов микронизации зерна пшеницы для производства цельнозерновых продуктов / И.П. Березовикова, П.Е. Влощинский. Техника и технология пищевых производств – 2011. – № 3. – С. 5–8.
2. Панфилова И.А. Разработка технологии быстрораствориваемой крупы и хлопьев из целого зерна пшеницы профилактического назначения с использованием ИК-обработки:

3. ГОСТ Р ИСО 5223 «Сита лабораторные для анализа зерновых культур. Технические требования»

4. ГОСТ 13586.5 «Зерно. Метод определения влажности»

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТА ТРАНСГЛЮТАМИНАЗЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА

Титкова В.А. – студент группы ПРС-32, Козубаева Л.А.- к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

При производстве хлеба и хлебобулочных изделий все больше внимания уделяется использованию пищевых добавок, улучшающих качество хлеба. При низком качестве пшеничной муки использование таких пищевых добавок, как хлебопекарные улучшители, дает возможность производителям получать хлебобулочные изделия стабильно высокого качества. В практике хлебопекарного производства широкое распространение получили улучшители окислительного или восстановительного действия, ферментные препараты, поверхностно-активные вещества (ПАВ), минеральные соли, органические кислоты и др. [3].

Ферменты – это улучшители, функциональная особенность которых заключается в ускорении биохимических процессов, протекающих при брожении теста. Их применение является очень эффективным средством интенсификации технологического процесса, улучшения биотехнологических показателей теста и качества хлебобулочных изделий, особенно при переработке муки с отклонением от хлебопекарных норм, а также сохранения свежести готовых изделий [3].

В пищевой промышленности использование ферментов практикуют уже много лет. В хлебопекарном производстве ферменты, добавляемые в муку, проявляют свою активность не на мукомольном предприятии, а лишь в процессе тестоприготовления, после добавления пекарем воды. Такой временной и пространственной разрыв ставит перед специалистами по обработке муки трудную задачу [2].

Ферменты характеризуются узкой специфичностью действия, проявляют активность в строго определенной последовательности, при оптимальных параметрах процесса (концентрации субстрата, температуры и продолжительности процесса, активной кислотности среды, наличии активаторов и ингибиторов) [1].

Кроме того, они имеют натуральное происхождение, так как их получают путем выделения из микроорганизмов или путем извлечения из тканей и жидкостей растений и животных. В большинстве стран ферменты относят к технологическим вспомогательным средствам, не проявляющим активность в готовых пищевых продуктах, и не декларируют [2].

В работе изучено применение фермента трансглютаминаза при производстве хлеба.

TGT-PRO 1500- это концентрированный фермент трансглютаминаза. Его воздействие основывается на образовании новых связей между аминокислотами глутамина и лизина протеина муки.

Этот фермент существенно снижает липкость, повышает эластичность и растяжимость, увеличивает объем готового хлеба до 7 %. Форма хлеба и стабилизация теста улучшается.

В ходе исследования использовалось два вида муки пшеничной 1 сорта, качество которой представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества пшеничной хлебопекарной муки

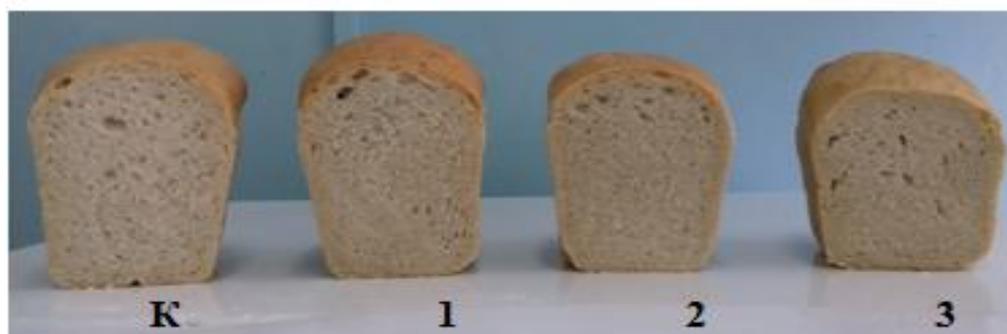
Наименование показателя	Характеристика и норма для пшеничной муки	
	Мука 1	Мука 2
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Наличие минеральной примеси	При разжевывании не ощущается хруста	При разжевывании не ощущается хруста
Массовая доля влаги, %	13,0	14,5
Массовая доля сырой клейковины, %	34,0	32,5
Качество сырой клейковины, условных единиц прибора ИДК	I группа, хорошая	II группа, удовлетворительно слабая
Кислотность, град	2,5	3,0
Белизна, условных единиц прибора РЗ-БПЛ	43,4	52,9

Изучено влияние фермента на качество хлеба в зависимости его количества, вносимого в изделие. Дозировка препарата составляла 0,001 %-0,003 % к массе муки. Контролем служил образец без внесения фермента.

Исследовано влияние ферментного препарата TGT-PRO 1500 на кислотность, пористость и удельный объем готового хлеба. Полученные данные представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Показатели качества хлеба из муки 1

Наименование показателя	Количество фермента к массе муки, %			
	- (контроль)	0,001	0,002	0,003
Влажность, %	42,4	42,4	42,4	42,4
Кислотность, град	1,6	1,8	2,2	2,4
Пористость, %	74	76	73	68
Удельный объем, см ³ /г	3,1	3,3	3,0	2,6



К – образец хлеба без внесения фермента; 1- образец хлеба с дозировкой фермента 0, 001 % к массе муки; 2- образец хлеба с дозировкой фермента 0, 002 % к массе муки; 3- образец хлеба с дозировкой фермента 0, 003 % к массе муки.

Рисунок 1 - Образцы хлеба из муки 1

Таблица 3 – Показатели качества хлеба из муки 2

Наименование показателей	Количество фермента к массе муки, %			
	- (контроль)	0,001	0,002	0,003
Влажность, %	40,8	40,8	40,8	40,8
Кислотность, град	2,1	2,4	2,8	2,9
Пористость, %	70	71	66	61
Удельный объем, см ³ /г	2,5	2,6	2,3	2,2



К – образец хлеба без внесения фермента; 1- образец хлеба с дозировкой фермента 0, 001 % к массе муки; 2- образец хлеба с дозировкой фермента 0, 002 % к массе муки; 3- образец хлеба с дозировкой фермента 0, 003 % к массе муки.

Рисунок 2 - Образцы хлеба из муки 2

Из полученных данных видно, что наибольший удельный объем имел хлеб при дозировке фермента 0,001 % к массе муки. Его показатель был выше чем у контроля 6, 5 % при выпечке хлеба из муки 1, на 4% - из муки 2. Повышение удельного объема связано, вероятно, со способностью фермента улучшать газодерживающие свойства теста.

Пористость хлеба при добавлении фермента в количестве 0,001 % к массе муки также возрастала на 1 % -2 % по сравнению с контролем.

Так же было изучено влияние ферментного препарата на кислотность готовых изделий. Результаты исследований показали, что кислотность образцов при добавлении ферментного препарата возрастает.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что ферментный препарат транскляминазы способствует увеличению объема хлеба, улучшению его формы, увеличивает кислотность готовых изделий. Данный фермент целесообразно применять при производстве хлеба из дефектной муки, для улучшения его качества.

Список литературы

1. Матвеева, И.В Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве хлеба: учебник / И.В. Матвеева, И.Г. Велицкая. – Нсб.: Сиб. унив. изд-во, 1998. – 328 с.
2. Поппер Л. Ферментная обработка муки//Хлебопродукты.-2009.-№6.-С46-49.
3. Шмалько Н.А., Шохина Н. В., Бочкова Л.К., Росляков Ю.Ф. Использование комплексных хлебопекарных улучшителей в составе мучных композитных смесей//Успехи современного естествознания.-2005.-№5.-С63-64.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЛЮПИНА

Серебренникова Е.С., Бондаренко В.Е. – студенты группы 8ПРС-61,

Анисимова Л.В. – к.т.н., профессор

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова», г. Барнаул

В результате сложившихся проблем, связанных с дефицитом растительного белка, во многих странах мира в последнее время наблюдается повышенный интерес к производству и использованию люпина на кормовые и пищевые цели [1]. Кроме того, в нашей стране все большие обороты набирает значимость функционального питания. Наиболее заметным направлением в данной сфере является обогащение привычных для нас продуктов качественным белком, каким, несомненно, является белок люпина [2]. Также люпин может использоваться в качестве сырья для безглютеновых изделий, поскольку его белок безопасен для людей, страдающих целиакией [3].

В России культивируют четыре вида люпина: узколистный, желтый, многолетний и белый.

Белый люпин является одной из древнейших культур, возделываемых на территории Средиземноморья. Поскольку точных данных о его появлении нет, люпин по праву славится своей многовековой историей [4].

Исследования российских ученых показали, что белый люпин превосходит по урожайности многие другие бобовые культуры, в том числе сою, в 1,3-2 раза, а по сбору белка с 1 га – в 1,5-2 раза [5].

Для исследований был выбран белый люпин сорта Дега, выращиваемый в Алтайском крае.

Переработка семян люпина заключается в освобождении его от оболочек, последующем дроблении и в дальнейших операциях, предусмотренных технологией для определенного вида готового продукта.

В крупяном производстве для повышения эффективности шелушения зерна, а также для улучшения потребительских свойств готового продукта, применяется технологическая операция обработки зернового материала водой и теплом под названием гидротермическая обработка (ГТО). Цель данных исследований состояла в подборе оптимальных режимов гидротермической обработки семян люпина, включающей пропаривание семян с последующей сушкой в сушильной установке.

Обработку семян люпина паром проводили в лабораторном пропаривателе. После пропаривания семена направляли в лабораторную сушилку и подвергали сушке в потоке нагретого воздуха. Затем навески семян отправляли на лабораторный центробежный шелушитель.

Продукты шелушения сортировали на наборе сит и лабораторном аспираторе. Целое ядро получали сходом с сита с отверстиями диаметром 4 мм, дробленое ядро – сходом с сита с отверстиями диаметром 1,5 мм, мучку – проходом через данное сито. Эффективность шелушения семян оценивали коэффициентами шелушения и цельности ядра.

Исследовали влияние двух основных параметров операции пропаривания – давления пара и продолжительности пропаривания – на эффективность шелушения семян люпина.

На рисунках 1 и 2 приведены графики зависимости коэффициентов шелушения и цельности ядра от длительности пропаривания семян. В данной серии опытов образцы пропаривали при давлении пара 0,2 МПа.

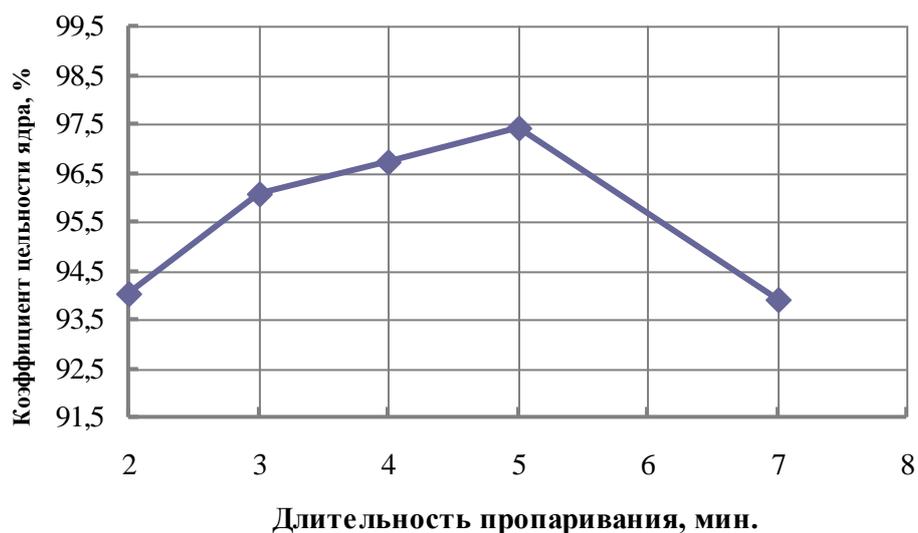


Рисунок 1 – Влияние длительности пропаривания семян люпина на коэффициент цельности ядра

Из приведенных данных видно, что наибольшее значение коэффициента цельности ядра получено при пропаривании семян в течение 5 минут. При дальнейшем увеличении длительности пропаривания коэффициент цельности ядра снижается. Рост данного показателя можно объяснить увеличением прочности ядра вследствие процессов, происходящих в ядре под воздействием тепла и влаги, в частности, вследствие частичной денатурации белка. Интенсификация увлажнения ядра при времени пропаривания более 5 минут, а затем более длительная его сушка (семена во всех опытах сушили до постоянной влажности 12 %) привели к уменьшению прочности ядра и соответственно снижению коэффициента цельности.

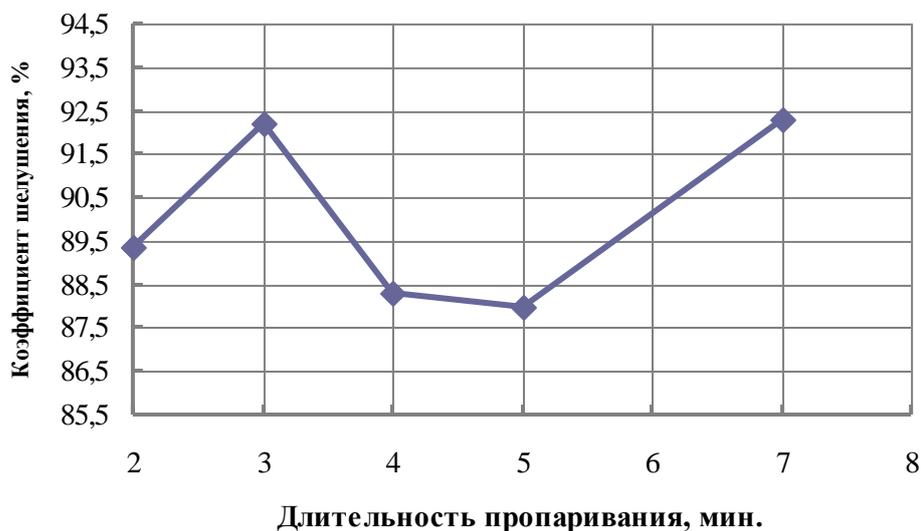


Рисунок 2 – Влияние длительности пропаривания семян люпина на коэффициент шелушения

Изменение коэффициента шелушения семян по мере увеличения длительности пропаривания свидетельствует о сложных процессах перераспределения влаги, происходящих в семенах с увеличением их влажности, и связанной с этим

продолжительности сушки до постоянной влажности. Следует отметить, что чем дольше пропариваются семена, тем выше их влажность на выходе из пропаривателя. При увеличении длительности пропаривания семян до 5 минут заметна тенденция к снижению коэффициента шелушения, что, скорее всего, связано с некоторым переувлажнением оболочек. Увеличение времени сушки семян при длительности пропаривания 7 минут приводит к пересыханию оболочек, и они лучше шелушатся.

При выборе рекомендуемой длительности пропаривания семян руководствовались величиной коэффициента цельности ядра и органолептическими свойствами ядра, получаемого на выходе процесса. По мере увеличения времени пропаривания семян цвет ядра изменялся от желтого до желто-коричневого и коричневого. При этом появлялся приятный ореховый запах, переходящий при большой продолжительности сушки в запах подгоревшего продукта. Образец, находившийся под действием пара в течение четырех минут, имел лучший запах и цвет, чем образец, который пропаривали 3 минуты. Следует отметить, что при длительности пропаривания 3 минуты получено наиболее высокое значение коэффициента шелушения семян. Коэффициент цельности ядра при длительности пропаривания 4 минуты так же достигает достаточно высокого уровня. С увеличением длительности пропаривания до 5 и более минут ядро слишком темнело и приобретало резкий запах. Поэтому для дальнейших исследований была выбрана длительность пропаривания 4 минуты.

Графики зависимости эффективности шелушения семян люпина от давления пара при пропаривании приведены на рисунках 3 и 4.

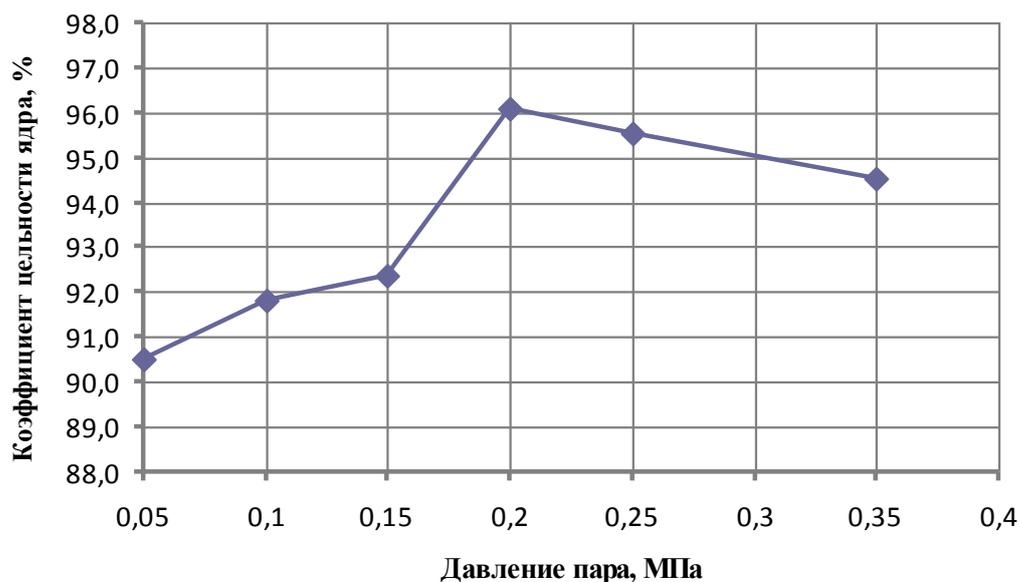


Рисунок 3 – Влияние давления пара на коэффициент цельности ядра люпина

Из графиков видно, что наиболее высокий коэффициент цельности ядра получен при давлении пара 0,2 МПа. Коэффициент шелушения при указанном давлении пара несколько снижается, однако по значениям превалирует рост коэффициента цельности ядра (на 6 %). Коэффициент шелушения при этом снизился на 1 %. На основе анализа полученных данных можно рекомендовать давление пара при пропаривании 0,2 МПа. Изменение эффективности шелушения семян в зависимости от величины давления пара объясняется теми же причинами, что и в зависимости от длительности пропаривания.

Органолептическая оценка шелушенных ядер показала, что при увеличении давления пара цвет исследуемых образцов изменялся от желтого до коричневого. Ядро приобретало

приятный ореховый запах при давлении пара до 0,25 МПа, При давлении пара 0,3-0,35 МПа запах образцов перешел в запах подгоревших семян, а цвет стал насыщенным коричневым.

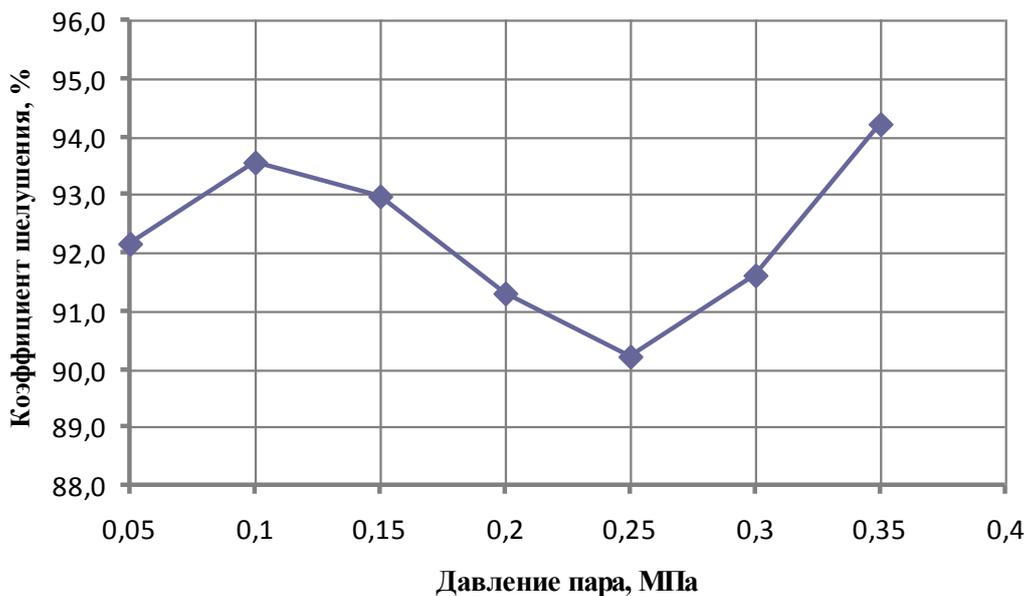


Рисунок 4 – Влияние давления пара на коэффициент шелушения семян люпина

Таким образом, по результатам исследований можно рекомендовать при использовании исследуемого способа гидротермической обработки пропаривать семена люпина при давлении пара 0,2 МПа в течение 4 минут.

Список литературы

1. Гатаулина, Г.Г. Белый люпин – перспективная кормовая культура / Г.Г. Гатаулина, Н.В. Медведева // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 10. – С. 49-51.
2. Черных, И.П. Применение люпиновой муки в производстве хлебобулочных изделий пониженной влажности / И.П. Черных // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – № 6. – С. 96-97.
3. Матвеева, И. Перспективные виды сырья для производства безглютеновых изделий / И. Матвеева, В. Нестеренко // Хлебопродукты. – 2011. – № 8. – С. 42-44.
4. Цыгуткин, А.С. Белый люпин как сельскохозяйственная культура / А.С. Цыгуткин, С.В. Зверев // Хранение и переработка зерна. – 2014. – № 4 (181). – С. 20-22.
5. Зверев, С. Белый люпин - альтернатива сое / С. Зверев // Птицепром. – 2016. – № 2 (31). – С. 46-48.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МАРМЕЛАДА

Насонова Е.О. – студент группы ПРС-32, Курцева В.Г. – к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Целью данной работы является изучение возможности повышения пищевой ценности мармелада за счет растительного сырья Алтайского края, в частности моркови, а также разработка рецептуры мармелада с морковью.

Мармеладом называют кондитерское изделие студнеобразной структуры, полученное из фруктово-ягодного пюре или водного раствора желирующих веществ, сахара и других компонентов.

Мармелад имеет преимущества перед другими изделиями за счет его низкой калорийности, сравнительно невысокой цены, способности связывать и выводить токсины, соли тяжёлых металлов из организма. Такую способность мармелад имеет благодаря содержанию в нем в качестве желеобразователя - пектина или агара [2]. Сейчас на потребительском рынке этот вид продукции выпускается в широком ассортименте, и составляет существенную долю в общем объеме производства всей кондитерской продукции - 49,2 % [1].

Алтайский край имеет богатую флору, около 1954 вида высших сосудистых растений произрастает на его территории. Для производства мармелада была выбрана морковь, произрастающая на территории края.

Морковь – это двулетнее растение. Корнеплоды моркови по форме бывают коническими, круглыми, веретеновидными и цилиндрическими. Всем прекрасно известны корнеплоды желтого, оранжевого и оранжево-красного цвета, но еще бывают и розовые, белые, красные и иногда фиолетовые корнеплоды. Соцветие относится к сложным зонтикам, цветы мелкие, часто белые. Опыляется морковь насекомыми. Плод при созревании распадается на два семени. Морковь бывает как ранних, так и поздних сортов. Скороспелая морковь имеет вегетационный период от 80 до 100 дней, а позднеспелая от 120 дней до 150 дней [4].

Корнеплоды моркови содержат в своем составе большое количество сахаров, особенно глюкозы, немного крахмала и пектиновые вещества, много клетчатки, лецитина и других фосфатидов. Из минеральных солей в моркови содержатся: железо, кобальт, медь и йод, так же преобладает соль калия.

Морковь богата различными витаминами, особенно провитамином А. Морковь богата также витаминами В, С, D, Е и К. В семенах моркови содержатся флавоновые соединения, эфирное масло, и даукостерин. В настоящее время морковь используют как основное сырье для получения каротина. Морковь является поливитаминным продуктом и используется для лечения некоторых заболеваний, а так же в лечебном питании.

На базе кафедры ТХПЗ проводились исследования по разработке новых пастило-мармеладных изделий с повышенной пищевой ценностью. В качестве образца нами был выбран фруктово-ягодный мармелад «Черная смородина» (рецептура № 9 из Сборника рецептур сахаристых кондитерских изделий). Была разработана технология и рецептура приготовления мармелада формового порцией 200 граммов с добавлением моркови взамен припаса из черной смородины в дозировке от 20 до 100 %.

Рецептура мармелада представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура мармелада с добавлением морковного пюре.

Сырье, г	Массовая доля сухих веществ, %	Содержание моркови взамен черной смородины, %				
		20	40	60	80	100
Сахар песок для обсыпки	99,85	17,32	17,32	17,32	17,32	17,32
Сахар песок	99,85	88,70	88,70	88,70	88,70	88,70
Агар	85,00	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
Припас черносмородиновый	40,00	27,02	20,27	13,51	6,76	-
Пюре из моркови	85,00	6,76	13,51	20,27	27,02	33,78
Кислота лимонная	91,20	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
Итого	-	187,76	187,76	187,76	187,76	187,76
Выход	82,00	200	200	200	200	200

Из проведенных экспериментальных исследований следует, что при замене черносмородинового припаса эквивалентным количеством пюре из моркови (с пересчетом на сухое вещество) происходит изменение органолептических показателей готового мармелада.

Форма не правильная, контур не четкий, небольшая деформация у контрольного образца постепенно изменяется, становясь правильной, с четким контуром без деформации.

Поверхность у контрольного образца достаточно липкая, не ровная, но при внесении 100% моркови взамен черной смородины становится гладкой, ровной, не липкой.

Вкус при внесении моркови в дозировке 100 % хорошо ощутим, свойственен мармеладу.

Цвет из бордового постепенно сменяется оранжевым при добавлении моркови.

Консистенция из разжижающейся, не достаточно студнеобразной, стала очень плотной, с ярко выраженной студнеобразной структурой.

На следующем этапе исследования мы рассмотрели влияние добавления морковного сырья на физико-химические показатели мармелада.

Изменение содержания водорастворимых веществ является косвенным показателем усвояемости продукта. К водорастворимым веществам относятся некоторые белки, углеводы, водорастворимые витамины. При замене черной смородины морковью содержание водорастворимых веществ увеличивается, а значит такой мармелад будет лучше усваиваться организмом.

Изменение содержания водорастворимых веществ представлено на рисунке 1.

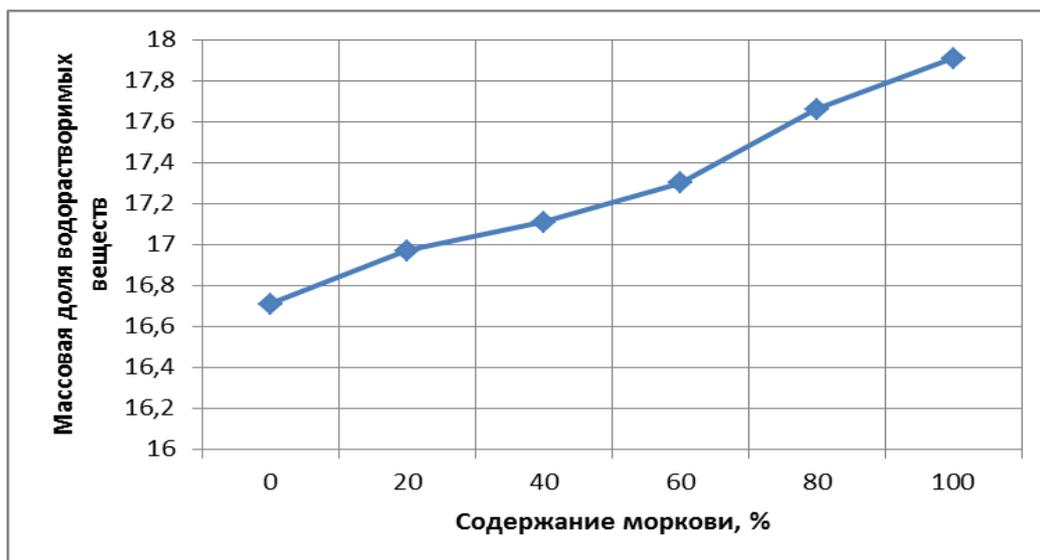


Рисунок 1 – Массовая доля водорастворимых веществ в мармеладе при добавлении моркови

При замене черной смородины на морковь незначительно изменяется влажность. С увеличением дозировки морковного пюре влажность мармелада увеличивалась. Это объясняется разным содержанием сухих веществ припаса из черной смородины и морковного пюре. На рисунке 2 представлено изменение влажности в зависимости от содержания морковного пюре в образце.

Однако, мы не можем рекомендовать образец со 100 % содержанием моркови из-за того, что именно по влажности такой образец не будет соответствовать требованиям ГОСТ.

В связи с тем, что морковь содержит большое количество пектина, этот ингредиент в рецептуре дает возможность сократить количество агара, а следовательно и количество воды. Проведя соответствующие эксперименты и подсчеты, мы сократили содержание агара до 90 % взамен рецептурного количества.

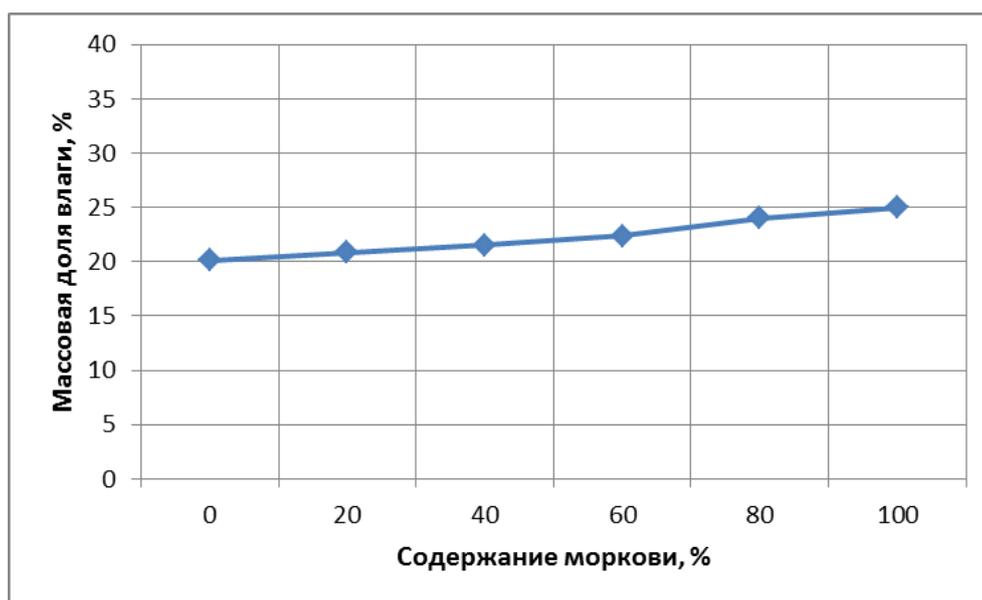


Рисунок 2 – Массовая доля влаги мармелада, при добавлении моркови

Таким образом, проведя исследования различных образцов по органолептическим и физико-химическим показателям, мы пришли к выводу, что наилучшими потребительскими

достоинствами обладает мармелад с внесением моркови в количестве 90 % и агара в количестве 90 %.

Энергетическая ценность выбранного образца мармелада «Черная смородина», с заменой черной смородины на морковь равна 274 килокалорий. Удовлетворение суточной потребности при этом составляет 10,17 %, так же в нашем образце содержатся белки, жиры, углеводы, пищевые волокна, минеральные вещества и витамины.

Пищевая и энергетическая ценность исходного образца мармелада «Черная смородина», а так же образец, в котором смородину заменили на морковь, представлена в таблице 2 [3].

Таблица 2 – Пищевая ценность и удовлетворение суточной потребности мармелада с черной смородиной и морковью

Наименование показателей	Суточная потребность	Мармелад «Черная смородина»		Мармелад с морковью (90 % агара)	
		Содержание пищевых веществ	Удовлетворение суточной потребности	Содержание пищевых веществ	Удовлетворение суточной потребности
1	2	3	4	5	6
Вода, г	700	8,850	1,26	20,020	2,86
Белки	80	0,140	0,18	0,290	0,36
Углеводы, г	400	73,990	18,50	63,370	15,84
Клетчатка, г	25	0,170	0,68	0,170	0,68
Минеральные вещества:					
Na, мг	4000	3,570	0,09	29,230	0,73
K, мг	2500	25,240	1,01	45,290	1,81
Ca, мг	800	12,750	1,59	15,790	1,97
Mg, мг	300	6,130	2,04	5,800	1,93
P, мг	1200	10,770	0,90	9,900	0,83
Fe, мг	15	0,260	1,70	0,300	2,00
β-каротин, мг	1,5	0,010	0,67	1,180	78,66
Витамины					
B1 (тиамин), мг	1,5	0,001	0,07	0,003	0,20
B2 (рибофлавин), мг	2,0	0,001	0,05	0,006	0,30
PP (ниацин), мг	15	0,010	0,07	0,101	0,67
C (аскорбиновая кислота), мг	50	6,760	13,52	0,507	1,014
Энергетическая ценность, ккал	2700	315	11,66	274	10,17

Потребительские достоинства мармелада соответствуют характеристике международного ГОСТа.

Итак, после изучения научной литературы, проведения лабораторного приготовления мармелада с добавлением растительного сырья Алтайского края (морковь), проведения экспериментов и расчета пищевой ценности, нами выбран образец с наилучшими потребительскими, органолептическими и физико-химическими показателями. Им оказался

образец мармелада с заменой черносмородинового припаса на 90 % на морковное пюре и снижением, в связи с этим, содержания агара до 90 % от рецептурного количества.

Список используемых источников

1. Колончин, К. В. Пищевая и перерабатывающая промышленность, состояние и перспективы развития // Пищевая промышленность, 2009. - № 3. - С. 6-16.
2. Курцева В.Г. Мармелад с облепиховым соком. Современные проблемы техники и технологии хранения и переработки зерна: Сборник докладов республиканской научно-практической конференции (24-26 окт.2001г.) / В.Г.Курцева, В.С.Иунихина / Под ред. В.В.Вашкевича; Алт.гос.техн.ун-т им. И.И.Ползунова.-Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2001.
3. Скурихина, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. - Х46 М.: ДеЛи принт.- 2002. - 236 с.
4. Дубровин, И. Все об обычной моркови / И.Дубровин.- М.:ЛитРес.- 2009.- 90 с.

МОЛОЧНЫЙ ШОКОЛАД С ДОБАВЛЕНИЕМ СЕМЯН ЛЬНА

Колбина И.В. – студент группа ПРС-32, Курцева В.Г. – доцент, к. т. н.
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова», г. Барнаул

Целью работы является изучение повышения пищевой ценности шоколадных изделий, в частности молочного шоколада, за счет использования растительного сырья Алтайского края, такого как семя льна.

Великое изобретение ацтеков – шоколатль – вполне справедливо можно назвать даром богов, а содержащиеся в какао вещества, активизирующие мозговую активность, улучшающие память, тонизирующие и делающие женщин еще более привлекательными, не позволяют человеку исключить из своей жизни шоколад во всех его проявлениях.

Первые опыты по изменению «напитка Монтесумы» и придания шоколаду удобного для европейцев сладкого вкуса были сделаны еще в XVI веке. Но одного добавления сахара и исключения жгучего перца оказалось недостаточно. Добавление сгущенного молока в темный горький шоколад связывают с именем Генри Нестле. В 1870 году был изготовлен твердый молочный шоколад на основе сгущенного молока. В XX веке сгущенное молоко было заменено на сухое, а в 2003 году право называться молочным шоколадом получил продукт с содержанием какао выше 10% в США и не менее 25% какао-ликера в Европе [1].

Шоколадом называется кондитерское изделие, приготовленное на основе какао-масла, являющееся продуктом переработки какао-бобов. Шоколад систематизируют по содержанию добавок, способу обработки и наличию начинки. Классификация шоколада представлена на рисунке 1.

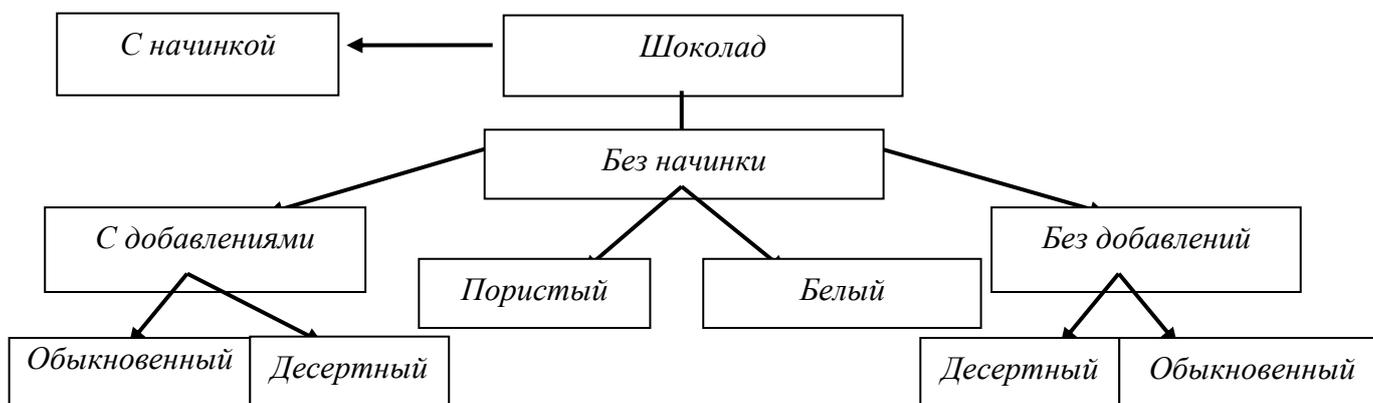


Рисунок 1 - Классификация ассортимента шоколада

Разница между разными сортами шоколада состоит в рецептурном соотношении сахара: для десертного шоколада содержание сахара не более 55 %, а для обыкновенного – не более 63 %; какао-массы, какао-масла; наличия начинки (помадные, пралиновые, фруктово-мармеладные и т.д.) или добавлений (орехи, фрукты, вафли, молоко, грильяж и т.д.); технологии производства.

В Институте биотехнологии, химической и пищевой инженерии на базе кафедры ТХПЗ проводились исследования по разработке рецептуры кондитерских шоколадных изделий с повышенной пищевой ценностью. Для исследования был выбран шоколад «Молочный с орехами» (рецептура № 5 Сборника рецептов) [2].

В процессе проведения исследований мы заменяли грецкие орехи на молотые и цельные семена льна. Нам было интересно изучить влияние семян льна на повышение качества шоколадных изделий и их пищевую ценность. Такой выбор был сделан, чтобы показать потребителю положительное влияние семян льна на организм человека и расширить ассортимент сахарных кондитерских изделий, используя нетрадиционное для шоколадного производства сырье.

Применение семян льна на протяжении веков позволило получить льняное масло холодного отжима, полезнейший здоровью продукт. С его помощью избавляются от различных заболеваний, в косметических целях наносят на кожу или волосы. Своими полезными свойствами семена льна обязаны высокому содержанию полиненасыщенных жирных кислот Омега-3, Омега-6 и Омега-9. Химический состав льняного семени представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав семян льна

Наименование показателя	Семена льна
Белки, %	18,29
Жиры, %	42,16
Углеводы, %	28,88
Пищевые волокна, %	27,3
Омега-3 жирные кислоты, %	22,81
Омега-6 жирные кислоты, %	5,91

Употребление семян льна с лечебной целью позволяет избавиться и предупредить заболевания желудочно-кишечного тракта, гастрит и язву.

Достаточное потребление полиненасыщенных жирных кислот является эффективной профилактикой сердечных заболеваний. Они нормализуют уровень холестерина в крови, снижают вероятность образования в сосудах тромбов, улучшают показатели артериального давления. Полезные свойства льняных семян находят применение для профилактики инфаркта миокарда, ишемической и гипертонической болезней, атеросклероза сосудов.

Прием внутрь улучшает вид кожи и волос даже без нанесения специальных масок. Также удастся нормализовать массу тела.

Лигнан – фенольное соединение растительного происхождения, выделенное из оболочек льняного семени, оказывает антивирусное, антибактериальное и противогрибковое действие, а так же обладает антиоксидантными свойствами. В оболочке льняного семени его в несколько раз больше, чем в других растениях. Достаточное поступление с пищей лигнана является эффективной профилактикой различных заболеваний женской груди, в том числе злокачественных новообразований, а также рака предстательной железы и толстой кишки.

В ходе исследования нами была разработана рецептура шоколадной плитки массой 8 грамм из молочного шоколада с добавлением от 20 до 100 % с интервалом в 20 % измельченных семян льна. В качестве основного сырья использовались: шоколад молочный «РЕНО» (Италия), семена льна («Алтайский лен», Алтайский край, г. Барнаул).

Рецептура разработанного шоколада представлена в таблице 2.

Таблица 5 – Рецептура плитки молочного шоколада с заменой грецкого ореха на семена льна

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, г					
		Дозировка семени льна взамен грецкого ореха, %					
		Контроль	20	40	60	80	100
Шоколад натуральный молочный «РЕНО»	99,00	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33
Грецкий орех	97,50	17,10	13,70	10,30	6,80	3,40	-
Семена льна	97,20	-	3,40	6,80	10,30	13,70	17,10
Итого	-	100,40	100,40	100,40	100,40	100,40	100,40
Выход	98,70	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Готовые шоколадные изделия анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям.

Сначала нами было изучено влияние добавления измельченных семян льна на качество шоколада. При добавлении измельченных семян льна изделия приобрели свойственный для семян льна запах и вкус. Вкус начинается четко ощущаться при замене 60 % грецкого ореха на льняное семя. Структура - свойственная шоколаду с включениями. При формовании включения оседают. Поверхность неровная.

Затем нами было изучено влияние добавления цельных семян льна на качество шоколада.

При добавлении цельных семян льна вкус и запах не изменились, и остались так же свойственные льняному семени.

Далее нами были проведены физико-химические анализы образцов с измельченными и цельными семенами льна.

Одним из важных показателей качества шоколада является его влажность. Результаты анализа и расчета массовой доли влаги представлены в виде графика на рисунке 2.

Из приведенных данных следует, что при замене грецкого ореха эквивалентным количеством семян льна происходит увеличение влажности шоколада, что можно объяснить более высокой влажностью льняного семени по сравнению с грецким орехом.

Содержание водорастворимых веществ не является показателем, регламентируемым ГОСТ, но для целей исследования мы посчитали необходимым данный показатель проконтролировать, так как он косвенно отражает усвояемость продукта.

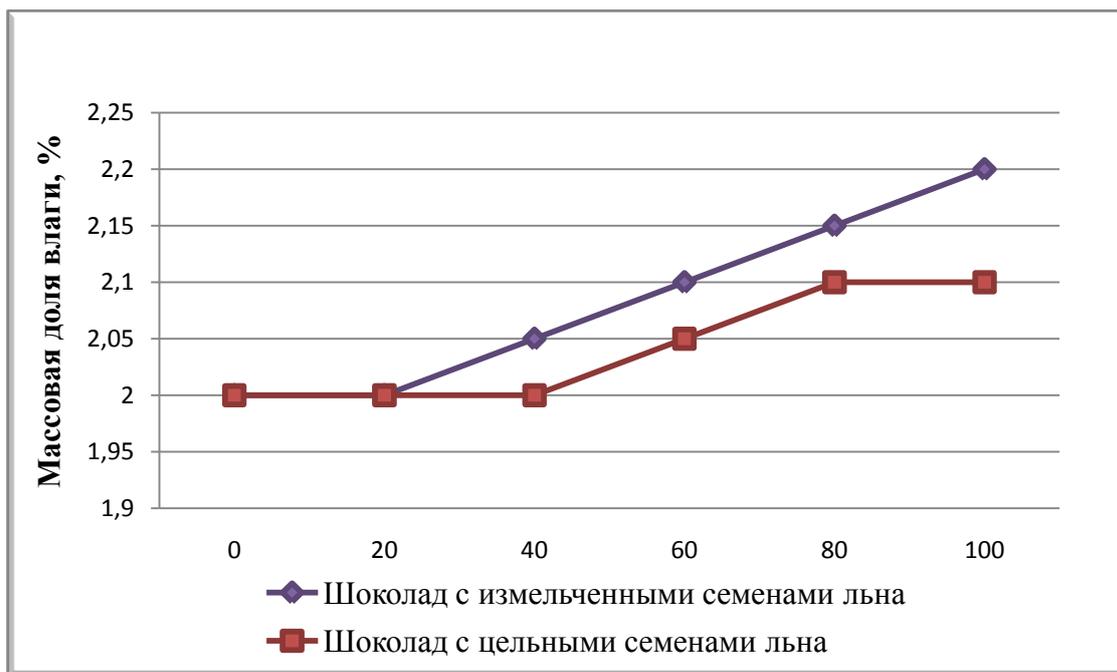


Рис. 2 – Изменение массовой доли влаги в шоколаде при добавлении семян льна.

Повышение массовой доли водорастворимых веществ при замене грецкого ореха на семена льна связано с тем, что содержание водорастворимой фракции в льняном семени выше, чем в грецком орехе. Соответственно, чем больше процент заменяемости ореха, тем выше содержание водорастворимых веществ. Результаты анализа и расчетов массовой доли водорастворимых веществ представлены в виде графика на рисунке 3. С ростом дозировки льняного семени взамен грецкого ореха увеличивается, таким образом, и усвояемость продукта.

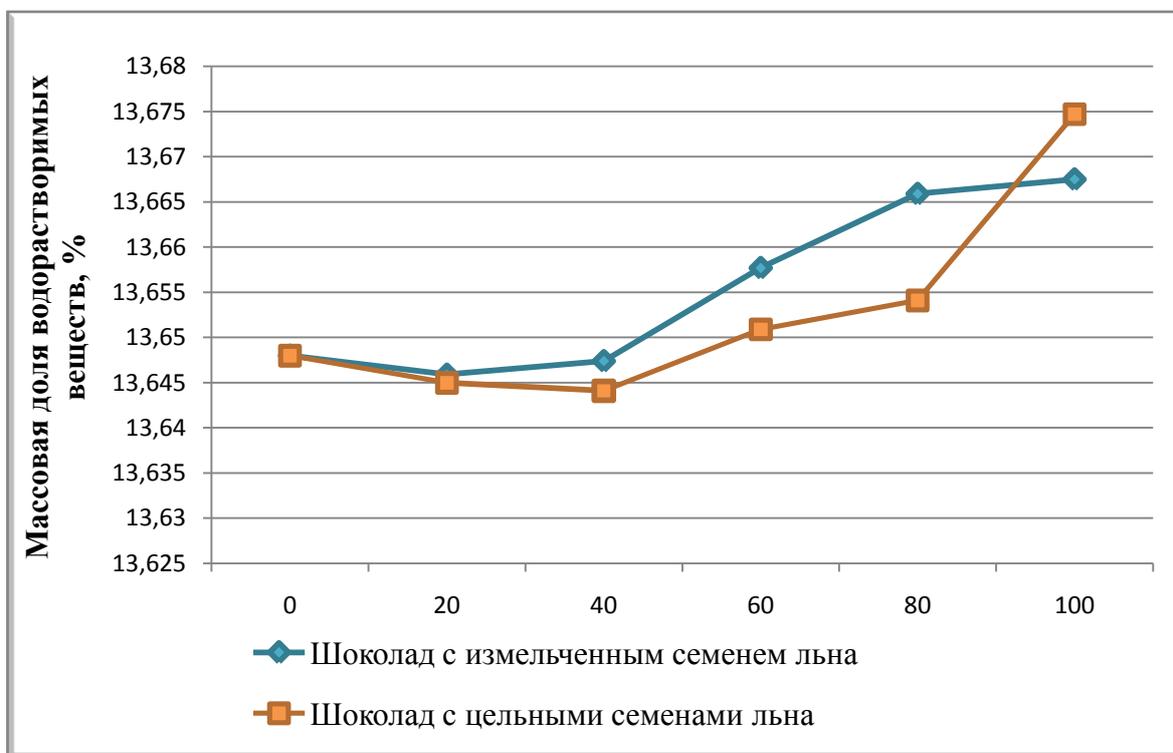


Рис. 3 – Изменение массовой доли водорастворимых веществ в шоколаде при добавлении семян льна

В результате проведенных исследований и дегустаций нами был выбран образец молочного шоколада с полной (100%) заменой грецких орехов на цельные семена льна и образец молочного шоколада с заменой грецких орехов на измельченные семена льна в количестве 80 %. Все образцы обладали приятным сладким вкусом, со слегка ощутимым ароматом льняного семени, который не портил картину восприятия.

Список литературы

1. Стефен Т. Беккет (ред. – сост.) Шоколад и шоколадные изделия. Сырье, свойства, оборудование, технологии/ Стефен Т. Беккет (ред. – сост.). – Перев. с англ. под науч. ред. д-ра тех. наук Т. В. Савенковой и канд. техн. наук Л. И. Рысевой. – СПб.: ИД «Профессия», 2013. -708 с.
2. Миневиц И. Э. Разработка технологических решений переработки семян льна для создания функциональных пищевых продуктов / АВТОРЕФЕРАТ диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук – Москва 2009. -27с.
3. Павлова Н. С. Сборник основных рецептур сахаристых кондитерских изделий/ Н. С. Павлова. – СПб: ГИОРД, 2000. – 232с.
4. Минифай, Б.У. Шоколад, конфеты, карамель и другие кондитерские изделия: пер. с англ. / Б.У. Минифай. – СПб.: Профессия, 2005. – 807с.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР ПЕЧЕНЬЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ГЛЮКОЗНОГО СИРОПА

Лотаревич Т.А. – студент группы ПРС-32, Курцева В.Г. – к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

Для населения России мучные кондитерские изделия достаточно давно стали неотъемлемой частью рациона питания. Они занимают ведущее место по числу продаж в кондитерской промышленности в целом. Одним из самых популярных мучных кондитерских изделий является печенье. Доля его производства составляет 37 % среди всех мучных кондитерских изделий [1].

Ассортимент мучных кондитерских изделий, в частности печенья, постоянно увеличивается за счет добавления нетрадиционного сырья. Основная цель внесения нетрадиционного сырья в рецептуру печенья – повышение его пищевой и биологической ценности, за счет полезных веществ, содержащихся в нетрадиционном сырье; расширение ассортимента и производства новых продуктов, которые будут интересны потребителю, и главное, - введение в рецептуру некоторых видов сырья позволяет удешевить производство.

Глюкозный сироп получают путем осахаривания кукурузного крахмала. Он является разрешенным и безвредным для детей и взрослых ингредиентом, применяемым в пищевой промышленности. Глюкозный сироп обладает целым рядом положительных свойств: он хорошо растворим в воде, имеет высокую биологическую ценность, хорошо усваивается, является антикристаллизатором, обладает консервирующими свойствами, относительно низкой ценой. Прекрасно подходит в качестве сахарозаменителя для людей, ведущих активный образ жизни.

В качестве цели данной исследовательской работы было выбрано исследование влияния глюкозного сиропа на качество сахарного печенья «Нарезное» [2]. Его рецептура представлена в таблице 1.

В данную рецептуру вносилась дозировка глюкозного сиропа в количестве 20, 40, 60, 80 и 100 % от рецептурного количества сахара.

С целью оптимизации дозировок глюкозного сиропа были проведены серии лабораторных выпечек образцов печенья, один из которых был контрольным с нулевым содержанием глюкозного сиропа.

Таблица 1 - Рецептура печенья сахарного «Нарезное»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья, кг на 1 т готовой продукции (без заверточных материалов)	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная 1-го сорта	85,50	636,00	543,78
Сахар-песок	99,85	286,20	285,77
Маргарин	84,00	95,40	80,14
Соль	96,50	4,77	4,60
Пудра ванильная	99,85	1,72	17,2
Натрий двууглекислый	50,00	4,77	2,39
Аммоний углекислый	0,00	0,64	0,00
Сироп инвертный № 67	70,00	31,80	22,26
Итого	-	1061,30	940,60
Выход	92,0	1000,00	920,00

Выпечка печенья проводилась в соответствии с технологией приготовления сахарного печенья [3]. Технологическая схема приготовления сахарного печенья представлена на рисунке 1.

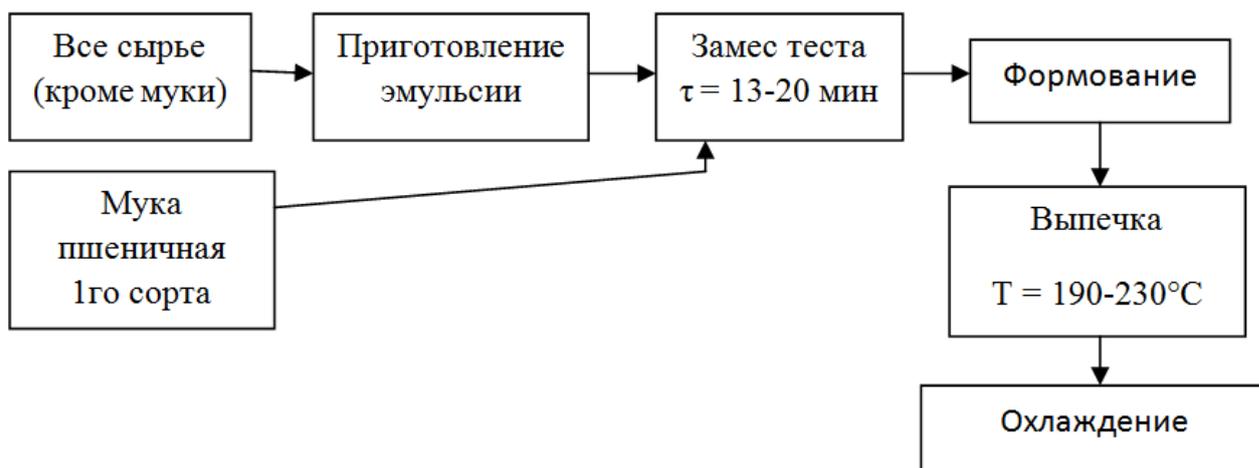


Рисунок 1 - Технологическая схема приготовления сахарного печенья

Выпеченное охлажденное печенье оценивалось по органолептическим показателям: форма, поверхность, цвет, вкус, запах, вид в изломе. Было выявлено, что при повышении дозировки глюкозного сиропа печенье теряло свой сладкий вкус, это связано с тем, что коэффициент сладости глюкозы по сравнению с сахарозой равен 0,6. При добавлении глюкозного сиропа дозировкой 80 и 100 % от рецептурного количества сахара тесто становилось более вязким, выпеченные изделия плохо держали форму.

По физико-химическим показателям выпеченные образцы оценивались согласно ГОСТ [4]. Для оценки качества были выбраны два показателя: влажность и намокаемость, поскольку внесение глюкозного сиропа влияло именно на них.

При увеличении дозировки глюкозы намокаемость печенья уменьшалась. График зависимости намокаемости от дозировки глюкозы представлена на рисунке 2.

Согласно ГОСТ 24901-2014, намокаемость должна быть не менее 180 %.

При оценке качества и сроков годности изделий одним из предопределяющих физико-химических показателей является их влажность, как существенный фактор, определяющий развитие микрофлоры. С повышением дозировки глюкозы влажность печенья так же снижется.

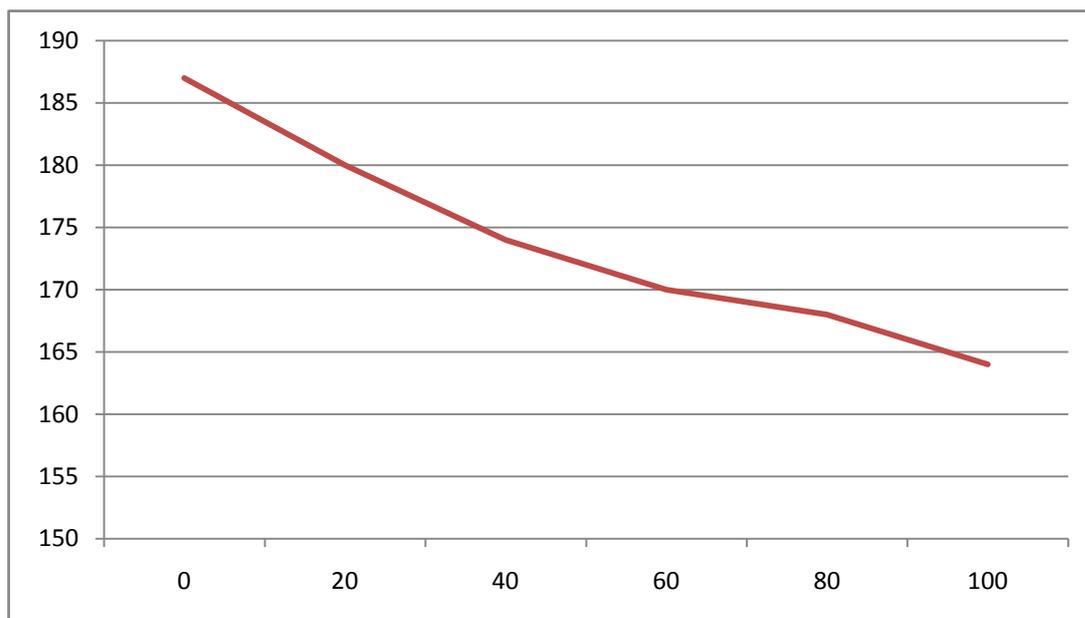


Рисунок 2 – Зависимость намокаемости печенья от дозировки глюкозы

Из приведенных в таблице 2 данных следует, что при замене сахара эквивалентным количеством глюкозного сиропа происходит уменьшение влажности теста. График зависимости влажности от дозировки глюкозного сиропа представлена в таблице 2. Допустимая влажность печенья «Нарезное» $8,0 \pm 2,0\%$.

Кроме показателей качества, предусмотренных ГОСТ, для выпеченных образцов было проведено определения содержания водорастворимых веществ. Этот показатель не является нормируемым для печенья, но зная количество водорастворимых веществ, мы косвенно можем сделать вывод об усвояемости печенья. График зависимости содержания водорастворимых веществ от дозировки глюкозного сиропа в печенье представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Качество печенья в зависимости от дозировки глюкозы

Показатель	Дозировка глюкозного сиропа взамен сахара, %					
	0 (контроль)	20	40	60	80	100
Влажность, %	6,5	6,1	5,9	5,7	5,5	5,3
Содержание водорастворимых веществ, %	14,28	14,22	14,19	14,16	14,13	14,10

Таким образом, в результате исследования образцов печенья по органолептическим и физико-химическим показателям была выявлена оптимальная дозировка глюкозного сиропа для сахарного печенья «Нарезное», она составила 20% от рецептурного количества.

Литература

1) Доронин А.Ф. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, О.Г. Шубина, С.А. Хуршудян. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 288 с.

2) Павлов А.В. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий, СПб.: ПРОФИ – ИНФОРМ, 2004. – 296с.

3) Конева С.И. Практикум по дисциплине «Технология мучных кондитерских изделий» для студентов направления 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, всех форм обучения / АлтГТУ им. И.И.Ползунова. – Барнаул, 2015. – 74с.

4) ГОСТ 24901-2014 Печенье. Общие технические условия.

ТЕМНЫЙ ШОКОЛАД С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Морозова Д.А. – студентка группы ПРС-32

Курцева В.Г. – доцент, к. т. н.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова», г. Барнаул

В настоящее время потребитель стал более грамотным относительно своего здоровья и тот, кто заботится о своем здоровье, - старается отказываться от частого употребления кондитерских изделий из-за их высокой калорийности и низким содержанием полезных веществ. Решением этой проблемы может стать обогащение таких изделий сырьем, которое богато белком, витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и другими незаменимыми пищевыми ингредиентами.

Целью данной работы является изучение возможности повышения пищевой ценности шоколадных изделий, в частности темного шоколада, за счет использования растительного сырья, такого как грецкий орех, апельсиновые корки и ягоды облепихи (вяленые).

У шоколада очень интересная история. Чтобы дойти до наших дней в форме привычных нам изделий, он прошел долгий путь. Изначально шоколад употребляли в пищу только в виде напитка. А также, шоколадный напиток признавали исключительно как мужской, так как на вкус он был горьким и крепким. О какао-дереве существует огромное множество легенд. Одна из них говорит о том, что первый плод какао-деревы упал на землю из рая.

Для исследования был выбран темный шоколад. Нам было интересно исследовать влияние такого сырья как апельсиновые корки на повышение качества шоколадных изделий и их пищевую ценность. Такое сочетание продуктов было подобрано, чтобы доказать потребителю, что данное кондитерское изделие может положительно влиять на организм человека, а также, чтобы расширить ассортимент уже существующих шоколадных изделий, используя нетрадиционное в производстве шоколада сырье.

На базе кафедры ТХПЗ Института биотехнологии, химической и пищевой инженерии нами проводились исследования по разработке рецептур новых сахарных кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью. В качестве образца был выбран «Темный шоколад» из «Сборника рецептур сахарных кондитерских изделий» [1]. Использовалось следующее растительное сырье: натуральный темный шоколад «Рено» (ООО «Пищеснаб»), грецкий орех, апельсиновые корки, ягоды облепихи (вяленые). Показатели качества исследуемого сырья соответствовали характеристикам и нормам по ГОСТу.

Была разработана рецептура и технология приготовления шоколадной плитки массой 25 граммов, с добавлением от 20 до 100 % с интервалом в 20 %, смеси измельченного растительного сырья взамен грецкого ореха.

Цитрусовые являются одними из самых популярных фруктов. Кожура апельсина содержит достаточно большое количество клетчатки, которая имеет способность увеличивать работоспособность, снижать уровень холестерина, уменьшать вероятность камнеобразования желчного пузыря. Кроме того, кожура апельсина - хорошее средство от простудных заболеваний, благодаря высокому содержанию аскорбиновой кислоты (136 мг/100г) и эфирных масел. Помимо этого, в ней содержится провитамин витамина А, который способен улучшать состояние кожи, ускорять заживление дермы и нейтрализовать токсичные соединения. В кожуре апельсина практически нет калорий и жиров. Кроме того, в цедре нет сахара и натрия, но много пектина, который способен оптимизировать микрофлору в пищеварительном тракте и предотвращать онкологические формирования.

Но, следует учитывать, что кожура противопоказана людям страдающими гипотонией, чрезмерной кислотностью, язвенными поражениями желудка, а также при дисфункции двенадцатиперстной кишки. Пищевая ценность апельсиновой кожуры на 100 граммов продукта указана в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Пищевая ценность апельсиновой кожуры

Пищевые вещества	Содержание в 100 г	Удовлетворение суточной нормы, %
Белки, г	1,5	1,83
Жиры, г	0,2	0,31
Углеводы, г	14,4	11,25
Пищевые волокна, г	10,6	53,00
Вода, г	72,5	2,83
Энергетическая ценность, ккал	97	6,81

Нами были рассчитаны рецептуры и разработана технология приготовления темного шоколада с добавлением от 20 до 100 процентов измельченного растительного сырья к массе шоколада. Рецептура представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Разработанная рецептура с добавлением измельченного растительного сырья

Наименование сырья	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, г					
		Дозировка апельсиновых корок взамен грецкого ореха, %					
		Контроль	20	40	60	80	100
Шоколад темный Рено	97,76	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83
Апельсиновые корки	27,50	-	0,85	1,71	2,56	0,85	4,27
Грецкий орех	97,50	4,27	3,42	2,56	1,71	3,42	-
Итого	-	25,10	25,10	25,10	25,10	25,10	25,10
Выход	98,7	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00

Готовые изделия анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям.

В первую очередь было исследовано влияние добавления растительного сырья на органолептические показатели изделий.

При добавлении измельченной апельсиновой кожуры, характерный цитрусовый вкус чувствуется уже при 20-процентном внесении. Остается приятное продолжительное послевкусие. Но при процентном увеличении дозы измельченных апельсиновых корок, шоколад становится более хрупким. На форме шоколадных изделий внесение сырья никак не сказалось. А на поверхности и в разрезе стали хорошо заметны вкрапления оранжевого цвета.

Затем нами было изучено влияние добавления сырья на физико-химические показатели. Содержание водорастворимых веществ в продукте относится к косвенным показателям усвояемости. При внесении апельсиновых корок (измельченных) содержание водорастворимых веществ снижается. Это связано с тем, что апельсиновые корки содержат большое количество пищевых волокон, которые необходимы для сбалансированного питания человека [2]. Изменение содержания водорастворимых веществ отображено на рисунке 1.

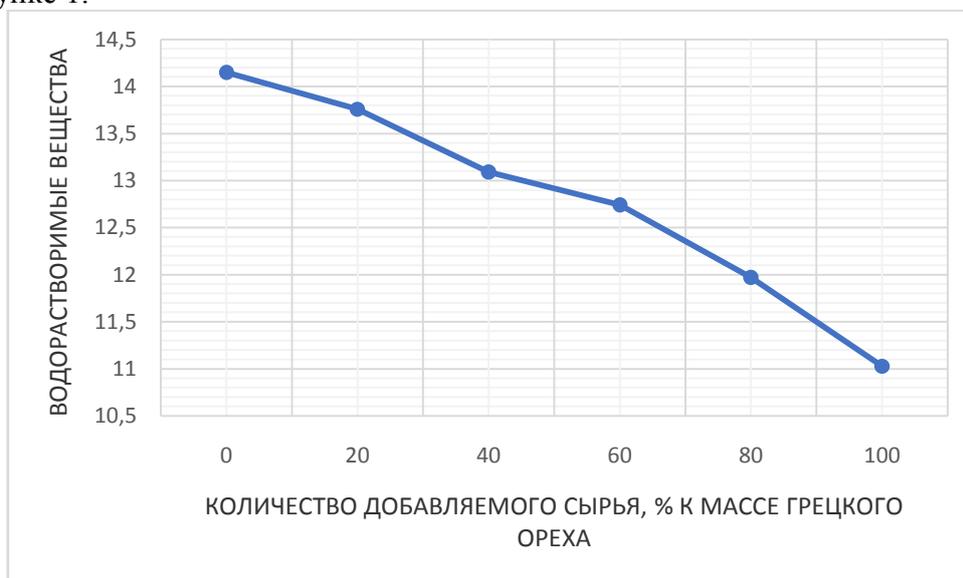


Рисунок 1 – Изменение содержания водорастворимых веществ в исследуемых образцах

Также для шоколада нормируемым показателем является массовая доля сухих веществ. Рассмотрев полученные результаты, мы увидели, что массовая доля влаги в исследуемых образцах уменьшается. Изменение массовой доли влаги приведено на рисунке 2.

Таким образом, после изучения научной литературы, проведения лабораторного приготовления шоколадных изделий с добавлением апельсиновых корок (измельченных),

проведения экспериментов и расчетов, нами выбран образец с наилучшими потребительскими, органолептическими и физико-химическими показателями.

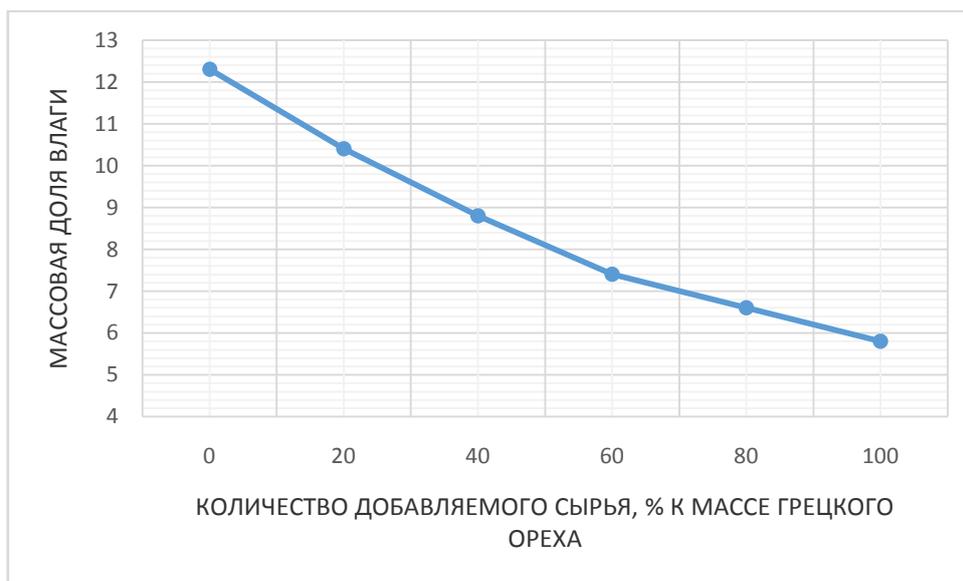


Рисунок 2 – Изменение содержания массовой доли влаги в исследуемом продукте

В результате проведенных исследований, была выбрана рецептура темного шоколада с 100% внесением корок апельсина. Изделия получаются с высокими показателями качества, но при этом снижается энергетическая ценность продукта, что положительно влияет на здоровье человека.

Список литературы

1. Павлова Н. С. Сборник основных рецептов сахаристых кондитерских изделий/ Н. С. Павлова. – СПб: ГИОРД, 2000. – 232с.
2. Курцева В.Г., Воеводина Ю. Перспективы использования растительного сырья Алтайского края в производстве шоколадных изделий / Сборник трудов XI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Наука и молодежь – 2015». ГОРИЗОНТЫ ОБРАЗОВАНИЯ. ВЫПУСК 17. - 2015. Режим доступа: <http://edu.sekna.ru/media/f/thpz>
3. Химический состав российских продуктов питания: Справочник / Под ред. Членкорр. МАИ, проф. И. М Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.

БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ ОЛАДЬИ С АМАРАНТОВОЙ МУКОЙ

Комарова А.Е. – студентка гр. ПРС-32,

Егорова Е.Ю. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Сегодня одним из востребованных направлений в профилактике заболеваний является разработка диетического питания. Безглютеновая диета для больных целиакией – единственно возможный способ лечения, базирующийся на исключении из рациона продуктов с глютеном [1].

В Алтайском крае безглютеновые продукты представлены либо импортной продукцией (часто имеющей необоснованно завышенную цену), либо продукцией, завозимой из

европейской части нашей страны. Поэтому производство безглютеновой продукции в нашем регионе на сегодняшний день является актуальным [2].

Основными видами сырья для производства безглютеновых изделий являются аглютеновые виды муки – рисовая, гречневая, кукурузная. Как новый, перспективный вид мучного сырья рассматривается также амарантовая мука.

Амарант – многофункциональная культура, по своему химическому составу превосходящая традиционные зерновые и зернобобовые культуры [3]. В семенах амаранта содержится до 15–17 % белка, состоящего на 28–35 % из незаменимых аминокислот (преимущественно лизина), до 2–17 % липидов, более чем на 50 % представленных ПНЖК, на 6–8% – скваленом и на 0,11–0,19 % – токоферолами [4]. Такой химический состав семян амаранта определяет ценные профилактические свойства амарантовой муки.

Целью данной работы стало исследование технологической пригодности амарантовой муки для разработки безглютеновых оладий.

При разработке рецептуры в качестве объекта модификации была выбрана рецептура кукурузных оладий [5]. Эта же рецептура служила контролем при сравнительном анализе результатов исследований (таблица 1).

Таблица 1 – Базовая рецептура кукурузных оладий [5]

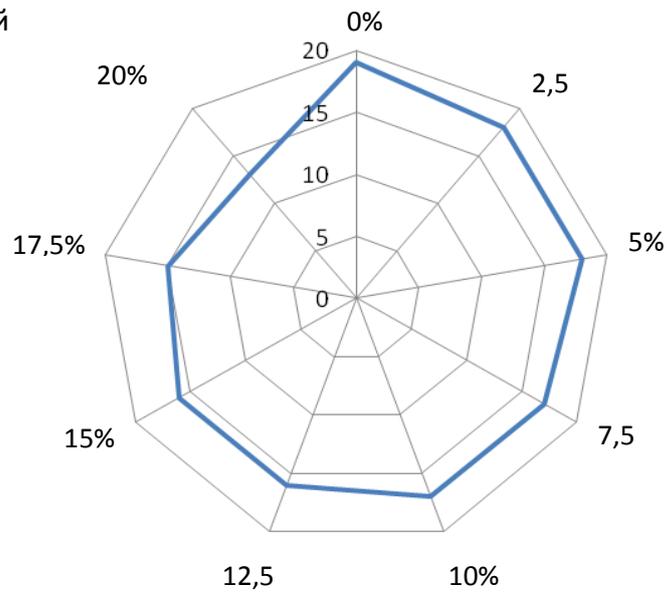
Наименование сырья	Расход сырья на 300 г оладий
Мука кукурузная, г	150
Кефир, г	125
Яйцо куриное, шт.	45
Натрий двууглекислый, г	1
Соль пищевая поваренная, г	3
Сахар-песок, г	16

Для серии экспериментальных выпечек в работе использовали кукурузную и амарантовую муку. Изменение качества оладий при добавлении амарантовой муки исследовали на образцах пробных лабораторных выпечек. Дозировка амарантовой муки варьировалась с шагом 2,5 %, в пределах от 2,5 % до 20 % от массы муки, предусмотренной для приготовления теста согласно базовой рецептуре.

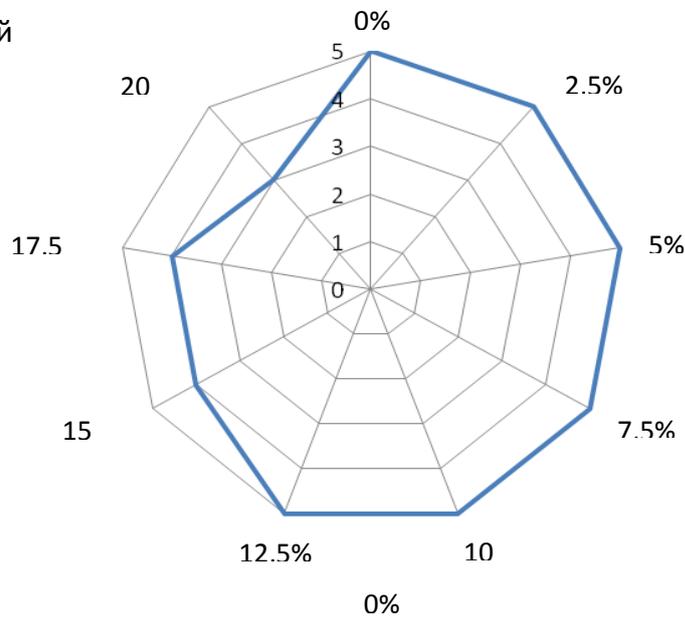
Органолептическая оценка готовых изделий (рисунок 1) показывает, что при введении амарантовой муки до 12,5 % включительно оладьи сохраняют развитую пористость, поры имеют примерно одинаковый диаметр. Изделия – хорошо пропеченные, поверхность выпеченных изделий – гладкая, ровная.

С увеличением дозировки амарантовой муки тесто становится более "густым", вязким, изделия приобретают темно-сероватый цвет и слабо выраженные, но характерные привкус и запах амарантовой муки. Вкус и запах оладий оценивали по 5-ти бальной шкале. При дозировке амарантовой муки более 12,5 % высота изделий снижается, оладьи приобретают горьковатый привкус.

а) Высота оладий



б) Запах оладий



в) Вкус оладий

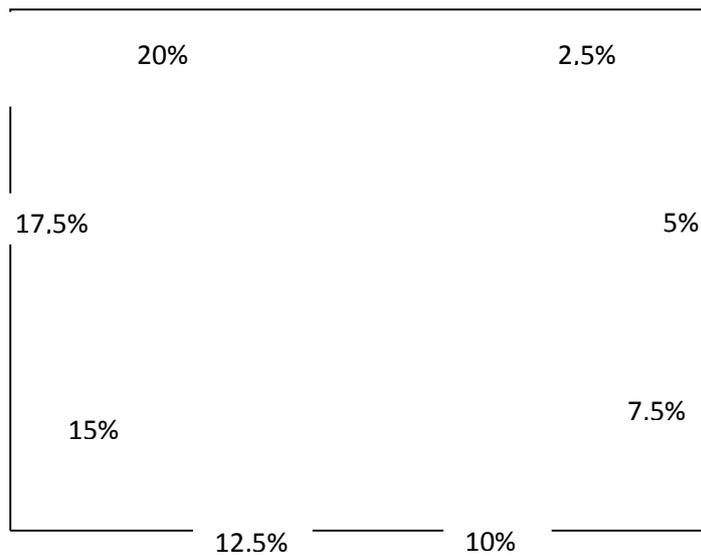


Рисунок 1 – Влияние дозировки амарантовой муки на органолептические показатели оладий

Оценка физико-химических показателей оладий показывает, что с увеличением дозировки амарантовой муки уменьшается значение влажности (рисунок 2). Обнаруженное снижение влаги в испытательных образцах можно пояснить тем, что влажность амарантовой муки – ниже чем влажность кукурузной муки.

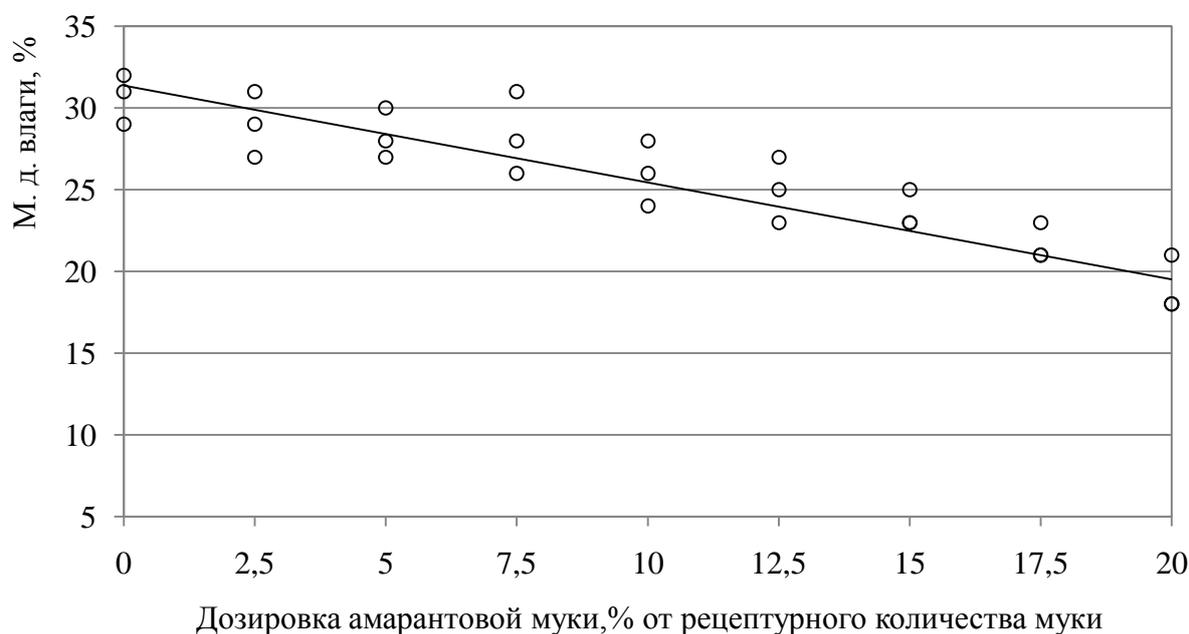


Рисунок 2 – Влияние дозировки амарантовой муки на массовую долю влаги оладий

По результатам предварительных исследований, лучшим вариантом следует считать оладьи с 10 % добавлением амарантовой муки. Оладьи с таким соотношением муки имеют оптимальные значения органолептических и физико-химических показателей. Внесение амарантовой муки придает готовым изделиям характерный оттенок, приятный привкус и запах.

Литература:

1. Дубровская, Н.О. Производство безглютеновых хлебобулочных изделий с использованием нетрадиционного растительного сырья / Н.О. Дубровская, Л.И. Кузнецова, О.И. Парахина // Хлебопродукты. – 2016. – № 11. – С. 36–37.
2. Магомедов, Г.О. Разработка безглютенового бисквитного изделия путем подбора оптимальных дозировок обогатителей / Г.О. Магомедов, А.А. Журавлев, Т.А. Шевякова // Хлебопродукты. – 2016. – № 5. – С. 48–49.
3. Доронина, А.А. Исследование функционально-технологических свойств смесей пшеничной и амарантовой муки / А.А. Доронина, А.А. Старухлова, М.С. Гинс // Хлебопродукты. – 2015. – № 11. – С. 59–60.
4. Магомедов, Г.О. Сбивные безглютеновые мучные кондитерские изделия на основе амарантовой муки / Г.О. Магомедов, Т.А.Кучменко, Т.А. Шевякова, И.В. Плотникова, Ю.А. Чернышёва, Е.А. Мазина, Л.А. Мирошниченко // Хлебопродукты. – 2014. – №6. – С. 46-47.
5. Кукурузные оладьи. Рецепты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <http://multivarka-recepti.ru/blinyi-oladi-syirniki/kukuruznyie-oladi>.
6. ГОСТ 21094-75. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности.
7. ГОСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности.