



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЕВОЙ МЕЛАССЫ В РЕЦЕПТУРЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

М. В. Мартынец, студентка
Н. Ю. Мезенова, канд. техн. наук, доцент,
lost_13@inbox.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Исследован общий химический состав соевой мелассы ЗАО «Содружество - Соя». Проведены маркетинговые исследования среди потенциальных потребителей пшеничного хлеба, приготовленного с ее использованием. Проведена органолептическая оценка и физико-химические исследования образцов пшеничного хлеба с добавлением в рецептуру соевой мелассы. Установлено ее благоприятное влияние на качество образцов. Методом математического моделирования рецептуры установлены оптимальные значения массовой доли дрожжей и порошка тыквы.

вторичное растительное сырье, соевая меласса, пшеничный хлеб

Современная стратегия создания продуктов здорового питания заключается в применении сырья, отличающегося от традиционного содержанием дефицитных для населения страны питательных веществ, с высокой пищевой и биологической ценностью, в том числе полученного из вторичных продуктов [1].

На крупнейшем агрохолдинге СНГ и Европы ГК «Содружество», осуществляющем промышленную переработку семян масличных культур, одним из побочных продуктов является соевая меласса. Она образуется при производстве концентрата соевого белка, и её утилизация является острой проблемой для переработчиков.

В настоящее время соевую мелассу используют на кормовые и микробиологические цели или утилизируют. Однако ее уникальный биохимический состав, представленный такими нутрицевтиками, как изофлавоны фитоэстрогенов (генистеин и дайдзеин), сапонины, соевые фитостеролы, фитинаты, фосфолипиды, фенольные кислоты и т. п. [2], свидетельствует о целесообразности широкого пищевого применения, в том числе профилактического назначения. Например, изофлавоноиды могут вызывать благоприятный эффект, действуя как антагонисты эстрогена и антиандрогена, уменьшая распространение вредных клеток и проявляя антиоксидантное, противомикробное, антигрибковое и противовирусное свойства. Соевая меласса является также хорошим источником растительных углеводов (более 60 %) и белков (более 10 %) [3]. Углеводная фракция содержит олигосахариды рафинозу и стахинозу, обладающие пребиотическими бифидогенными свойствами и, следовательно, играет важную роль в поддержании гомеостаза среды толстой кишки и общего здоровья организма человека [4].

В среднем при выделении безазотистых экстрактивных веществ из 1 т обезжиренных бобов сои образуется 260 кг соевой мелассы [5]. Таким образом, соевая меласса является, с одной стороны, бросовым сырьем пищевых предприятий, а с другой – источником ценных нутрицевтиков натурального происхождения. Согласно «Комплексной программе развития биотехнологии в РФ на период до 2020 года», основными приоритетами пищевой биотехнологии являются глубокая переработка пищевого сырья и производство специализированных пищевых продуктов [6].

На кафедре пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО «КГТУ» выдвинуты предложения по использованию биологически активных компонентов соевой мелассы в рецептуре продуктов массового потребления – хлебобулочных изделиях на примере пшеничного хлеба.

Первым этапом настоящих исследований явился социологический опрос среди жителей Калининградской области по специально разработанным анкетам с целью выявления потребительских предпочтений в хлебобулочных изделиях. По результатам маркетинговых исследований ста респондентов установлено, что хлебобулочные изделия покупают 90 % опрошенных. Наиболее популярным хлебобулочным изделием является пшеничный хлеб, который покупают около 30% людей (рис. 1).



Рисунок 1 – Предпочтения респондентов при выборе вида хлеба

На вопрос об отношении респондентов к обогащенным и функциональным продуктам 42 % ответили положительно, тогда как, более половины затруднились дать ответ (рис. 2). По всей видимости, это говорит о неосведомленности населения о функциональном питании и о необходимости его популяризации. В заключение опроса респонденты отвечали на вопрос о готовности к употреблению предлагаемого нового вида пшеничного хлеба, обогащенного биологически активными компонентами соевой мелассы (рис. 3).



Рисунок 2 - Отношение респондентов к обогащенным и функциональным продуктам питания



Рисунок 3 – Отношение респондентов к предлагаемому пшеничному хлебу с соевой мелассой

По результатам проведенных исследований можно заключить, что большинство опрошиваемых заинтересованы в употреблении предлагаемого обогащенного пшеничного хлеба, что свидетельствует о целесообразности разработки технологии данного продукта.

Полученный образец соевой мелассы от 29 июня 2017 г. на промышленном предприятии ЗАО «Содружество. Соя» представлял собой вязкий сироп горчичного цвета (рис. 4) с горьковато-сладкими вкусо-ароматическими характеристиками.



Рисунок 4 – Соевая меласса

В табл. 1 представлен сравнительный анализ общего химического состава исследуемого образца соевой мелассы с литературными данными [4] в пересчете на абсолютно сухое вещество. Обычно соевая меласса содержит около 50 % сухих веществ. Их содержание в исследуемом образце мелассы составило 46,87 %. При этом другие физико-химические показатели мелассы составили: плотность - 1,21 г/см³, pH - 7,73, общая титруемая кислотность 1,76 - г/100 г, кислотность по уксусной кислоте - 2,13 г/100 см³.

Таблица 1 – Химический состав соевой мелассы

Показатель	Содержание, %	
	по литературным данным	результаты исследований
Углеводы	60	79,35
Белок	10	16,07
Минеральные вещества	10	4,16
Жиры	20	0,42

Из табл. 1 видно, что по содержанию углеводов и белков результаты исследований превышают литературные значения за счет практически полного отсутствия жира. Такие расхождения могут наблюдаться ввиду различной географии произрастания и сезона сбора бобов сои, условиями их хранения и переработки и т.п.

Обогащенный биологически активными компонентами соевой мелассы хлеб получил название «Сойка». За основу была выбрана стандартная рецептура пшеничного хлеба. Все опытные образцы выпекали в электрической хлебопечи «Redmond RBM-M1911», при этом количество вносимой мелассы в них варьировалось от 10,0 до 15,0 % к массе готового изделия (750 г). Параллельно выпекали контрольный образец хлеба без добавления мелассы. При внесении 15,0 % мелассы было отмечено появление в хлебе легкого привкуса горечи, что служило основанием считать качество продукта неудовлетворительным. При органолептической оценке опытных образцов хлеба с добавлением 75 г мелассы (табл. 2, образец 1) отличием от контрольного образца было появление незначительно выраженного «травянистого» оттенка во вкусе и запахе, свойственного сое, а также более сладкий вкус, обусловленный значительным количеством углеводов в мелассе. Однако их наличие не воспринималось как негативное, и общая органолептическая оценка показателей качества соответствовала уровню «отлично» для хлеба, изготовленного из пшеничной муки высшего сорта. Для сравнения качества мякиша обогащенной продукции был изготовлен образец, для которого часть воды в рецептуре была пропорционально снижена с учетом содержащейся воды в мелассе (табл. 2, образец № 2).

Таблица 2 – Рецептура пшеничного хлеба «Сойка»

Ингредиент	Масса, кг на 100 кг продукта	
	образец № 1	образец № 2
Мука пшеничная высшего сорта	420	420
Сахар-песок	30	30
Соль поваренная пищевая сорта «Экстра»	6	6
Дрожжи хлебопекарные сухие	30	30
Масло подсолнечное рафинированное	30	30
Вода питьевая	260	220
Меласса соевая	75	75

Для инновационной продукции с использованием соевой мелассы были проведены исследования по установлению физико-химических показателей (табл. 3). В образцах контрольного хлеба и обогащенного хлеба также проводили сравнительное определение показателей влажности по ГОСТ 21094-75 «Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности», кислотности по ГОСТ 5670-96 «Хлебобулочные изделия. Методы

определения кислотности» и пористости по ГОСТ 5669-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости». Повторность экспериментальных исследований была трехкратной, за окончательный результат принимали среднее арифметическое значение при допуске относительном расхождении величин 5 %.

Таблица 3 – Физико-химические показатели пшеничного хлеба «Сойка»

Показатель	Значение, полученное для:		
	контрольного образца	обогащенного продукта	
		образец № 1	образец № 2
Влажность мякиша, %	40,3	39,0	39,6
Кислотность мякиша, град	1,7	2,5	2,8
Пористость мякиша, %	78,0	75,0	73,6

Из данных вышеприведенной таблицы видно, что показатели влажности, кислотности и пористости мякиша в обоих образцах удовлетворяют нормативным значениям, регламентируемым ГОСТ 27842-88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия». Также, исходя из таблицы 3, можно сделать вывод, что повышение кислотности в опытных образцах наблюдается ввиду высокого содержания в соевой мелассе кислых эквивалентов, а уменьшение влажности мякиша обуславливается, вероятно, способностью мелассы к связыванию свободной воды.

Поскольку меласса является прекрасной питательной средой для культивирования микроорганизмов [2-6], в том числе дрожжей, практический интерес представляет установление снижения расхода хлебопекарных дрожжей на этапе замеса теста. По совокупности органолептических и физико-химических показателей для проведения дальнейших исследований была выбрана рецептура образца хлеба № 2.

Поскольку пшеничная мука теряет большое количество питательных веществ в результате усиленной обработки, она является менее полезной по биологической ценности, чем, например, ржаная мука. Так как хлебобулочные изделия из пшеничной муки пользуются большим спросом у жителей Калининградской области, то использование обогащающей добавки при их производстве, ориентированной на увеличение потребления пищевых волокон в ежедневном рационе, является целесообразным. Так, в рецептуру пшеничного хлеба сегодня предлагается вводить гороховую клетчатку, пивную дробину, тыквенные семечки и другое растительное сырье. В настоящей работе было решено использовать в рецептуре обогащенного пшеничного хлеба порошок тыквы сорта «Матильта», произрастающего в больших объемах на территории Калининградской области.

Оптимизацию рецептуры пшеничного хлеба «Сойка» проводили в соответствии с алгоритмом ортогонального центрального композиционного плана 2-го порядка для двух факторов, в качестве которых были выбраны: M_1 - массовая доля дрожжей, г на 100 г муки; M_2 - массовая доля тыквенного порошка, г на 100 г муки. Диапазон изменения выбранных факторов и пределы их варьирования приведены в табл. 4.

Таблица 4 - Диапазон изменения факторов и пределы их варьирования

Фактор	Уровень			Интервал варьирования
	-1	0	+1	
M_1 , г на 100 г муки	0,26	0,33	0,4	0,7
M_2 , г на 100 г муки	5	10	15	5

Частным параметром оптимизации математической модели был выбран безразмерный обобщенный параметр оптимизации, объединяющий три различных по физическому смыслу частных отклика: органолептическую оценку качества продукта, кислотность и влажность мякиша. Методика предусматривает введение «идеала», которым для выбранных частных откликов были определены следующие значения: 15 баллов, три градуса и 44 %

соответственно. Для оценки органолептических показателей новой продукции была разработана специальная 15-балльная шкала с учетом коэффициентов значимости отдельных показателей.

В результате вычисления коэффициентов математической регрессии получена математическая модель в кодированном (1) и натуральном (2) виде, определены оптимальные количественные значения заданных факторов: $M_d = 0,35$ г на 100 г; $M_T = 9,14$ г на 100 г.

$$y = 2,853 - 0,07416 * X_1 + 0,346 * X_2 - 0,316 * X_1 * X_2 + 1,066 * X_1 + 0,9831 * X_2; \quad (1)$$
$$y = 2,853 - 0,07416 * M_d + 0,346 * M_T - 0,316 * M_d * M_T + 1,066 * M_d^2 + 0,9831 * M_T^2. \quad (2)$$

Таким образом, в проведенных исследованиях было установлено, что внесение соевой мелассы в рецептуру пшеничного хлеба позволит увеличить уровень переработки семян сои в регионе, а в комплексе с порошкообразной добавкой из тыквы - производить продукцию повышенной пищевой ценности профилактического назначения. Сказанное определяет рациональность дальнейших исследований в выбранном направлении, решая тем самым приоритетные задачи «Комплексной программы развития биотехнологии в РФ на период до 2020 года».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сергеев, В.Н. Биологически активное растительное сырье в пищевой промышленности / В.Н. Сергеев, Ю.И. Кокаев // Пищевая промышленность. – 2001. – № 6. – С. 28–31.
2. Pat. № 000076 A novel use of soy molasses / D. Chajuss. – 1995-08-30 WO1997007811, 1997-03-06.
3. Хабибулина, Н.В. Получение фракций олигосахаридов и изофлавоноидов из соевой мелассы / Н.В. Хабибулина Н.В., А.А. Красноштанова, Т.М. Бикбов // Химия растительного сырья. – 2014. – № 3. – С. 116–117.
4. Бифидогенные свойства соевой меласса / Т.В. Бархатова [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2014. – № 2–3. – С. 76–77.
5. Смирнова, В.Д. Отходы производства концентрированных белковых продуктов из сои как сырьё для получения кормовых добавок: автореф. ... канд. техн. наук: 03.01.06 / Смирнова Вероника Дмитриевна; РХТУ. – Москва, 2012. – 19 с.
6. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная приказом председателя Правительства РФ № 1853п-П8 от 24 апреля 2012 г.

USE OF SOYA MELASS IN THE RECIPE OF BAKERY PRODUCTS OF HIGH FOOD VALUES

M. V. Martynets, student
N. Yu. Mezenova, PhD, Assistant Professor,
lost_13@inbox.ru
Kaliningrad State Technical University

The total chemical composition of soy molasses was studied. Market research among potential consumers of the Kaliningrad region was conducted. The physicochemical studies and the organoleptic evaluation of wheat bread with the addition of soybean molasses have been carried out. It has been established that the addition of soy molasses favorably affects the organoleptic evaluation. The optimal values of the mass fraction of yeast and pumpkin powder were determined by mathematical modeling of the recipes.

vegetal by-product, soy molasses, wheat bread