

УДК 64.641.1

Доцент Е.В. Белокурова,
старший преподаватель А.А. Дерканосова
(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра сервисных технологий, тел. (473) 255-37-72

Пищевые сухие композитные смеси в производстве мучных кулинарных и хлебобулочных изделий функционального назначения

Статья содержит информацию о новых технологиях мучных и хлебобулочных изделий на основе продуктов многокомпонентного состава или мучных композитных смесей, выполненных из муки тыквенной и расторопши, сухого листа стевии и сухой лактулозы, а также смесей из различных видов круп, таких как: кукурузная, гречневая, рисовая, пшенная.

Article contains information about new technologies of flour and bakery products on the basis of multicomponent structure products or the flour composite mixes executed from a flour of pumpkin and a thistle, a dry leaf of a stevia and dry lactulose, and also mixes from different types of grain, such as: corn, buckwheat, rice, millet.

Ключевые слова: мучные и хлебобулочные изделия, мучные композитные смеси, тыквенная мука, мука расторопши, лактулоза, стевиозид.

В современном мире мучные изделия являются продуктами ежедневного потребления, поэтому для отечественных производителей научно-технической проблемой является создание высокоэффективных технологий, повышение потребительских свойств и пищевой ценности изделий, совершенствование структуры и расширение ассортимента, разработка оригинальных рецептур, создание изделий функционального назначения.

Одним из приоритетных направлений решения этих задач является использование готовых концентратов с введением в рецептурный состав биологически активного сырья, продуктов многокомпонентного состава, которые получили название мучные композитные смеси (МКС) [1].

При выборе биологически активного сырья для создания продуктов нового поколения на основе МКС рассматривались порошкообразные компоненты, такие как мука тыквенная и расторопши, сухой лист стевии и сухая лактулоза. Добавки в сухом виде при нахождении в естественной биологической среде долгое время сохраняются. При обогащении МКС необходимо поддерживать стабильность показателей качества компонентов до того момента, пока не потребуются перевод системы в водную композицию (тесто).

Также подобный выбор связан с простотой и экономичностью транспортировки сухих смесей. Данное биологически активное сырьё является термофилом, при тепловой обработке сохраняет полезные свойства компонентов. При этом тыквенная мука является богатым источником полноценного и легкоусвояемого растительного белка (его содержание в данном продукте достигает 40%). Белковый состав муки тыквы характеризуется высоким содержанием заменимых и незаменимых аминокислот, необходимых для крепкого иммунитета, нормального и полноценного функционирования человеческого организма. Высокая биологическая и пищевая ценность тыквенной муки так же в значительной степени обусловлена ее уникальным минеральным составом [2].

В муке расторопши присутствуют: белки, моно- и дисахариды, флавоноиды и флаволигнаны (силибин, силихристин, силидианин, таксифолин, неогидрокарпин, кверцетин и др.), каротиноиды, витамины Е, К, D, витамины группы В, хлорофилл, эфирное масло (0,08%), смолы, слизь, биогенные амины (гистамин, тирамин), ферменты, алкалоиды, горечи, сапонины, а также различные макро- и микроэлементы (магний, калий, марганец, кальций, железо, цинк, селен, хром, медь, алюминий, бор, ванадий и др.).

Муку расторопши полезно регулярно употреблять в пищу для профилактики и в составе комплексного лечения атеросклероза, варикозного расширения вен, ишемической болезни сердца, артериальной гипертензии, воспалительных заболеваний сердца и кровеносных сосудов (васкулит, миокардит, перикардит, эндокардит и др.). Введение в рацион питания различных продуктов на основе семян расторопши – отличный способ профилактики инфарктов и инсультов [3].

Лактулоза относится к классу олигосахаридов, представляет собой белое кристаллическое вещество, не имеющее запаха, сладкое на вкус и хорошо растворимое в воде. Как уже отмечалось, лактулоза является признанным бифидогенным фактором: при ежедневном употреблении взрослыми людьми 3 г лактулозы относительное содержание бифидобактерий повышается с 8,3 до 47,4 %. При этом отмечено значительное снижение образования индола, скатола, фенола, аммиака и других токсичных продуктов белкового распада [4].

Установлено, что лактулоза как отдельно, так и в комбинации с бифидобактериями способствует усвоению кальция и повышению прочности костей при остеопорозе.

На сегодняшний день актуально производство низкокалорийных пищевых продуктов за счет снижения содержания в них углеводов, замены легко усваиваемого сахара сладкими, но низкокалорийными заменителями, а также производство продуктов для людей, страдающих различными заболеваниями (сахарный диабет, алиментарно-обменные формы ожирения, сердечнососудистые заболевания).

Замена сахара в традиционных продуктах интенсивными подсластителями и создание продуктов с пониженной энергетической ценностью – неотъемлемая тенденция развития пищевой технологии в соответствии с современными требованиями диетологии.

Стевиозид выделяют из многолетнего травянистого растения семейства сложноцветных *Stevia rebaudiana* Bertoni (стевия). Кроме того, листья стевии содержат минеральные соединения, органические вещества, витамины А, С, Е, Р; флавоноиды, эфирные масла, аминокислоты, пектины, стербины. Этот ценный набор химических соединений служит строительным материалом человеческого организма для производства гормонов. Это позволяет: обеспечивать тканевое дыхание, нормализовать работу ферментных систем, восстанавливать углеводно-белково-липидный обмен, снижать уровень холестерина в крови, обеспечивать антистрессовый и противовоспалительный эффекты, восстанавливать микроциркуляцию крови, нейтрализовать и удалять токсины (в том числе и радионуклиды), питать эндокринную систему, стабилизировать артериальное давление, стимулировать пищеварение и работу мочевыделительной системы. Введение в продукты стевии позволяет повысить биологическую ценность и снизить калорийность продукта с сохранением его нативных свойств.

Результаты исследований изделий, изготовленных на основе МКС с введением биологически активного сырья, представлены в таблицах 1-4.

Т а б л и ц а 1

Влажность образцов МКС

Наименование продукта	Влажность, %
Верона Концентрат	5,3
Тыквенная мука	5,5
Мука расторопши	4,7
Лактулоза	6,8
Лист стевии (сорт Инвинтро)	7,2

Т а б л и ц а 2

Влажность полуфабрикатов

Показатели	контроль	Содержание лактулозы в образцах по отношению к МКС, %		Содержание тыквенной муки в образцах по отношению к МКС, %		Содержание муки расторопши в образцах по отношению к МКС, %	
		0,8	1,1	13,5	15	11,0	13,0
Влажность (тесто), %	28,7	28,9	36,4	28,0	33,6	27,0	32,6
Влажность (мякиш), %	26,1	22,3	29,2	25,4	28,4	25,4	28,7

Вязкость образцов

Показатели	контроль	Содержание лактулозы в образцах по отношению к МКС, %		Содержание тыквенной муки в образцах по отношению к МКС, %		Содержание муки расторопши в образцах по отношению к МКС, %	
		0,8	1,1	13,5	15,0	11,0	13,0
Вязкость, Pa·с	4,5	4,0	3,3	4,5	6,0	3,9	6,8

Т а б л и ц а 4

Антиоксидантная активность исследуемых образцов

№ образца	Наименование образца		Содержание антиоксидантов, мг/г
1.	Бисквит на основе МКС		0,008
2.	Бисквит по традиционной технологии (контроль)		0,013
3.	Лист стевии		0,110
4.	Бисквит с содержанием лактулозы, %	0,8	0,038
5.		1,1	0,045
6.	Бисквит с содержанием тыквенной муки, %	13,5	0,033
7.		15	0,043
8.	Тыквенная мука		0,026
9.	Бисквит с содержанием муки расторопши, %	11,0	0,130
10.		13,0	0,142
11.			
12.	Мука расторопши		0,191

В результате проведённых исследований разработаны и внедрены в производство технико-технологические карты на мучные изделия с содержанием сухого листа стевии и биологически активного сырья: ТТК на «Бисквит Лактулоза» с содержанием 0,8 % сухой лактулозы к массе МКС; ТТК на «Бисквит Тыковка» с содержанием тыквенной муки 13,5 % к массе МКС; ТТК на «Бисквит Коллочка» с содержанием 11 % к массе МКС.

Следующим этапом исследования является разработка новых хлебобулочных изделий, в рецептуру которых вводится мука из различных круп взамен части пшеничной муки, что позволяет сбалансировать изделия по качественному и количественному составу белка, а также повысить содержание пищевых волокон, витаминов и микроэлементов до рекомендуемых норм потребления. Это позволяет управлять химическим составом и биологической ценностью изделий, изменяя при этом

их органолептические показатели: вкус, аромат, внешний вид, что позволяет расширить ассортимент продукции. Целесообразность применения крупы обусловлена экономическими и технологическими факторами, так как крупа является более дешевым продуктом по сравнению с пшеничной мукой высшего сорта, имеет более продолжительный срок хранения.

В исследованиях для составления смеси использовали следующие виды круп: кукурузную, гречневую, рисовую и пшеничную. Для оценки целесообразности применения выбранных видов круп был проведен анализ их химического и аминокислотного состава, расчеты химического сора, коэффициента различия аминокислотного сора и биологической ценности смесей. На основании этих расчетов и с целью максимального обогащения продукта минеральными веществами и витаминами были подобраны следующие смеси (таблица 5).

Т а б л и ц а 5

Соотношение компонентов отобранных смесей, %

№ смеси	Соотношение компонентов смеси, %			
	Кукурузная мука	Гречневая мука	Рисовая мука	Пшеничная мука
1	39	33	20	8
2	40	32	20	8
3	41	31	20	8
4	42	30	20	8
5	47	25	20	8

При оценке качества за контроль принимали хлебобулочные изделия, приготовленные по классической рецептуре, опытные образцы готовили по аналогичной рецептуре

с заменой части пшеничной муки высшего сорта на выбранную смесь, рецептура и технологические режимы тестоведения приведены в таблице 6.

Т а б л и ц а 6

Рецептура и режимы процесса тестоведения

Наименование сырья, п/ф и показателей процесса	Расход сырья и параметры процесса
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, кг	88-94*
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	1,5
Соль поваренная пищевая, кг	1,3
Композитная смесь, кг	6-12**
Вода, кг	по расчёту
Температура начальная, °С	27,0
Продолжительность брожения, мин	180,0
Кислотность конечная, град, не более	4,0

Примечание: * - интервалы рецептурного состава даны в зависимости от вида и дозировки смесей;

** - интервалы дозировки смесей в зависимости от их состава.

В процессе брожения теста каждые 30 мин определяли физико-химические и структурно-механические показатели, в результате ряда проведенных исследований лучшими были признаны образцы с внесением в рецептуру смесей 2, 4, 5.

Для изделий, признанных лучшими, была проведена квалитетическая оценка качества, которая предусматривает совокупность органолептических, физико-химических и структурно-механических показателей изделий.

Оценка уровней качества продукции предусматривает определение значений качественных показателей оцениваемой продукции и сопоставление их с базовыми. При этом используют понятие относительного значения показателя качества продукции q_i , который определяют дифференциальным методом. Его сущность заключается в раздельном сопоставлении единичных показателей качества рассматриваемого изделия с аналогичными базовыми показателями. Для этого определяли относительный показатель качества по формуле:

$$q_i = P_i / P_a \quad (1)$$

где P_i , P_a – значение i -го показателя качества оцениваемого и базового образца соответственно.

Комплексная оценка уровня качества предусматривает использование комплексных показателей совокупностей свойств, которые должны учесть значимость каждого из них, т.е. оценить степень влияния величин отдельных свойств на итоговый показатель качества.

Каждый единичный показатель качества характеризуется двумя параметрами – относительным показателем и весомостью. При определении коэффициентов весомости выделяют главные критерии, которые наиболее полно отражают возможность изделия выполнять основное назначение. При этом принимают во внимание традиционные балловые шкалы, применяемые в действующих стандартах [5-9].

Показатели качества хлебобулочных изделий на основании которых проводилась квалитетическая оценка приведены в таблице 7.

Т а б л и ц а 7

Показатели качества хлебобулочных изделий

Наименование показателя	Значение показателя качества			
	Контроль	Образец 2	Образец 4	Образец 5
1	2	3	4	5
Органолептические				
Внешний вид, балл	4	5	5	4
Форма, балл	4	5	5	4
Цвет корки, балл	4	5	5	5
Пропеченность, балл	5	5	5	5
Промес, балл	5	5	5	5
Вкус, балл	3	5	5	4
Запах, балл	3	5	5	4
Физико-химические				
Влажность, %	42,8	42,2	42,5	44,2

1	2	3	4	5
Кислотность, град	3,0	3,2	3,2	3,0
Пористость, %	73,0	76,0	74,0	72,0
Удельный объем см ³ /100 г	324,0	350,0	342,0	330,0
Структурно-механические	60,0	65,5	65,0	60,0
Общая деформация сжатия мякиша, ед. пр.				

Значения комплексных показателей качества исследуемых образцов хлебобулочных изделий приведены в таблице 8.

Т а б л и ц а 8

Комплексные показатели качества изделий по исследуемым свойствам

Образец изделия	Значение комплексных показателей качества		
	органолептических	физико-химических	структурно-механических
Контроль	1,0	1,0	1,0
Образец 2	1,31	1,20	1,09
Образец 4	1,28	1,19	1,08
Образец 5	1,23	1,12	1,0

Из полученных данных определили обобщенный комплексный показатель качества: для контроля – 1,0; образца 2 – 1,2; образца 4 – 1,18, образца 5 – 1,12.

Фото полученных хлебобулочных изделий приведены на рисунке 1.



Образец 2



Образец 4



Образец 5

Рисунок 1 - Образцы хлебобулочных изделий.

В результате проведенной научно-исследовательской работы рассчитаны и внедрены в производство рецептуры мучных изделий, описанных выше.

ЛИТЕРАТУРА

1 Дерканосова, А. А. Изучение потребительских свойств композитных смесей для мучных кондитерских изделий [Текст] / Дерканосова А. А. Родионова Н. С. // Вестник ВГУИП. – 2012. - №1. – С. 98-99.

2 Дерканосова, А. А. Обогащение мучных изделий микроэлементами и витаминами путем изменения рецептурного состава МКС [Текст] / А. А. Дерканосова, О. Е. Ходырева // Актуальная биотехнология. – 2012. - №1. – С. 14-16.

3 Дерканосова, А. А. Применение пребиотика – лактулозы в производстве мучных кондитерских изделий [Текст] / А. А. Дерканосова, Ю. Э. Кухарева // Актуальная биотехнология. – 2012. - №1. – С. 25-28.

4 Дерканосова, А. А. Повышение содержания аминокислот в составе кондитерских изделий путём внесения в мучные композитные смеси расторопши [Текст] / А. А. Дерканосова, И. С. Юрова, Ю. Н. Борисова // Актуальная биотехнология. – 2012. - №1. – С. 29-32.

5 Белокурова, Е. В. Зависимость структурно-механических свойств хрустящих хлебцев от дозировки стабилизирующего компонента [Текст] / Е. В. Белокурова // Хлебопродукты. – 2012. - №1. - С. 58-61.

6 Родионова, Н. С. Изучение возможностей использования хмелевого экстракта в технологии тестовых заготовок из пиццы [Текст] / Н. С. Родионова, Е. В. Белокурова, А. А. Северчук // Вестник ВГУИП. – 2012. - №1. – С. 96-97.

7 Белокурова, Е. В. Влияние свекловичных пищевых волокон на качество полуфабрикатов мучных кулинарных изделий для предприятий быстрого питания [Текст] / Е. В. Белокурова // Хлебопродукты. – 2012. - №12. - С. 39-43.

8 Белокурова, Е. В. Применение хмелевого экстракта для воздействия на контаминирующую микрофлору ржаных заквасок [Текст] / Е. В. Белокурова, Т. Н. Малютина, Н. М. Дерканосова // Материалы пятого международного хлебопекарного форума, 2012. - С. 123-124.

9 Белокурова, Е. В. Определение реологических свойств теста с внесением хмелевого экстракта [Текст] / Е. В. Белокурова, А. А. Журавлев // Материалы третьей научно-практической конференции с международным участием «Управление реологическими свойствами пищевых продуктов», Москва, 2012. - С. 112-119.

REFERENCES

1 Derkanosova, A. A. Study of consumer properties of composite mixtures of confectionery [Text] / Derkanosova A. A., Rodionova N. S. // Bulletin of VSUET. - 2012. - № 1. - P. 98-99.

2 Derkanosova, A. A. Enrichment of flour products with vitamins and trace elements by changing the prescription of the CFM [Text] / A. A. Derkanosova, O. E. Khodyreva // Actual biotechnology. - 2012. - № 1. - P. 14-16.

3 Derkanosova, A. A. Application of prebiotic – lactulose in the production of confectionery [Text] / A. A. Derkanosova, Y. E. Kukhareva // Actual biotechnology. - 2012. - № 1. - P. 25-28.

4 Derkanosova, A. A. Increased amino acid content in the pastry flour by making a composite

mixture of milk thistle [Text] / A. A. Derkanosova, I. S. Yurova, U. N. Borisova // Actual biotechnology. - 2012. - № 1. - P. 29-32.

5 Belokurova, E. V. Dependence of structural and mechanical properties of crisps on the dosage of the stabilizing component [Text] / E. V. Belokurova // Bakery. - 2012. - № 1. - P. 58-61.

6 Rodionova, N. S. Exploring the use of hop extract in the technology of pizza dough [Text] / N. S. Rodionova, E. V. Belokurova, A. A. Severchuk // Bulletin of VSUET. - 2012. - № 1. - P. 96-97.

7 Belokurova, E. V. Effect of beet fiber on the quality of semi-baked food products for fast food [Text] / E. V. Belokurova // Bakery. - 2012. - № 12. - P. 39-43.

8 Belokurova, E. V. Application hops extract to influence the contaminating microorganisms of rye sourdough [Text] / E. V. Belokurova, T. N. Malyutina, N. M. Derkanosova // Proceedings of the fifth international forum bakery, 2012. - P. 123-124.

9 Belokurova, E. V. Determination of rheological properties of dough with the introduction of hops extract [Text] / E. V. Belokurova, A. A. Zhuravlev // Proceedings of the third scientific conference with international participation "Management of rheological properties of food products", Moscow, 2012. - P. 112-119.