

- Е. Г. Иоргачева // Харчова наука і технологія. – 2009. – № 1(6). – С. 8–14.
3. Козак В. М. Нові види борошняних кондитерських виробів в Україні / В. М. Козак // Хранение и переработка зерна. – 2011. – № 1. – С. 54–55.
4. Волокна свекловичные осветленные. Технические условия ТУ 9112–002–05122481–02: – Краснодар : ФГУИ «Стандартинформ», 2002. – 14 с.
5. Добавка дієтична «Шрот зародків пшениці харчовий». Технічні умови 20608169.002–99 : – [Зміна № 3 ; чинний від 24.06.2009]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 13 с.
6. Пат. 77369 Україна, МПК (2013.01) А 23 G 3/00. Склад мафінів функціонального призначення / Касабова К. Р.; Самохвалова О. В. ; заявник та патентовласник Харківський державний університет харчових технологій. – № u201209490 ; заявл. 03.08.2012 ; опубл. 11.02.2013, Бюл. № 3. – 3 с.
7. Самохвалова О.В. Підвищення якості та харчової цінності мафінів / О.В. Самохвалова, С.Г. Олійник, К.Р. Касабова // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса: 2013. – Вип. 44. – Том 1. – С. 163–166.

УДК 664.665

**Олейник С.Г., кандидат технических наук, доцент,  
Самохвалова О.В., кандидат технических наук, профессор,  
Степанькова Г.В., кандидат технических наук, Лапицкая Н.В.**  
Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина

### **ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗАРОДЫШЕЙ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБА ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ**

Хлебобулочные изделия играют значительную социальную и стратегическую роль в жизни общества, традиционно занимая первоочередное место в потребительской корзине. Однако большинство из них относятся к высококалорийным продуктам с низким содержанием незаменимых аминокислот, пищевых волокон, витаминов, минеральных и других необходимых для организма человека веществ. В связи с этим актуальным является формирование в ассортименте хлебных изделий сегмента продукции повышенной пищевой и биологической ценности. Литературный анализ свидетельствует, что с этой целью целесообразным является использование в технологии хлеба вторичных зерновых продуктов мукомольного, крупяного, крахмалопаточного и других производств с высоким содержанием физиологически функциональных ингредиентов [1–9].

Нами для повышения пищевой ценности хлеба в качестве обогащающих добавок предлагается использовать шроты зародышей пшеницы, овса и жмых зародышей кукурузы, являющиеся вторичными продуктами в технологиях соответствующих растительных масел и характеризующиеся богатым химическим составом (таблица 1).

Они содержат 20,0...43,0% белка, что в 1,9...4,1 раза выше, чем в пшеничной муке. Кроме того, белок зародышевых добавок по биологической ценности превышает большинство продуктов переработки зерновых и отличается высоким скором дефицитной для пшеничного хлеба аминокислоты лизина.

Вследствие различных способов получения масел шроты зародышей пшеницы и овса – обезжиренные, а жмых зародыша кукурузы содержит 6% жира. Липидный комплекс кукурузного масла в основном представлен поли- и мононенасыщенными жирными кислотами: линолевой ( $\omega$ -6) и олеиновой ( $\omega$ -9), которые являются необходимыми элементами здорового питания. Также кукурузное масло содержит фосфолипиды, преимущественно фосфатидилхолин (лецитин), который играет важную роль в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний и в метаболических процессах в организме человека [10].

В хлебопечении фосфолипиды используются с целью улучшения консистенции теста, пористости и удельного объема изделий, а также для продления срока их хранения.

По сравнению с пшеничной мукой зародышевые продукты имеют меньшее количество углеводов, однако моно- и дисахаридов в них в 2,8 и 10,0 раз выше.

Таблица 1 – Содержание питательных и биологически активных веществ в продуктах переработки зародышей пшеницы, овса и кукурузы

Наименование вещества	Массовая доля вещества в сырье, %			
	Мука пшеничная I с	Шрот зародышей пшеницы	Шрот зародышей овса	Жмых зародышей кукурузы
Белки, %	10,6±0,4	43,0±1,0	23,0±1,0	20,0±0,8
Жиры, %	1,30±0,03	сл.	сл.	6,00±0,20
Углеводы, %	73,2±2,8	44,8±1,6	58,4±1,8	57,5±1,7

## Секция 1. ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

1	2	3	4	5
в т. ч. Моно-, дисахариды	1,80±0,06	18,0±0,4	5,10±0,2	11,0±0,50
крахмал	67,1±2,1	сл.	30,0±1,0	25,0±0,7
пищевые волокна:	4,0±0,2	26,0±1,0	23,3±0,7	22,5±0,7
в т. ч. гемицеллюлозы	3,70±0,14	18,60±0,30	13,90±0,56	15,80±0,48
целлюлоза	0,30±0,01	2,20±0,01	7,10±0,26	4,80±0,16
β-каротин, мг/100 г	сл.	2,00±0,10	0,40±0,02	2,10±0,10
Витамины, мг/100 г,				
в т.ч. токоферол (Е)		7,50±0,25	6,90±0,40	23,70±0,90
тиамин (В <sub>1</sub> )	0,25±0,01	0,30±0,01	0,60±0,02	0,73±0,03
ниацин (РР)	2,20±0,06	0,60±0,01	3,80±0,12	5,60±0,18
Зольность, %	0,70±0,03	4,00±0,10	5,80±0,20	6,00±0,30

Следует отметить, что добавки содержат значительное количество некрахмальных полисахаридов, пищевых волокон, которые являются пищевыми волокнами и, как известно, проявляют мощные пребиотические, детоксикационные, иммуностимулирующие свойства. Учитывая рекомендованную ФАО/ВООЗ дневную норму потребления пищевых волокон (25–30 г), добавки можно считать их ценным источником [10].

Биологически активные вещества в исследуемых продуктах представлены в основном витаминами Е, В<sub>1</sub>, РР, дубильными веществами и низкомолекулярными фенольными соединениями, а также такими минеральными веществами, как железо, калий, магний, фосфор, натрий и т. д.

Нами изучено влияние данных продуктов переработки зародышей пшеницы, овса и кукурузы на основные процессы, протекающие при приготовлении и во время хранения хлебобулочных изделий из пшеничной муки. Установлено, что значительное содержание высокогидрофильных веществ обеспечивает этим добавкам в 1,5...1,9 раза большую водопоглотительную способность. Их внесение на этапе замешивания теста в физиологически значимых дозировках (10–20% взамен пшеничной муки) приводит к изменению его вязкости, причем особенно существенно (в 2...4 раза) – при внесении шрота зародышей овса. Наличие в составе добавок аминокислот, витаминов, минеральных веществ приводит к активации бродильной микрофлоры и, как следствие, к более интенсивному протеканию микробиологических процессов в тесте, что приводит к ускорению кислото- и газообразования и дает возможность сократить длительность брожения теста на 7...20%. Добавление пшеничных, овсяных и кукурузных зародышевых продуктов приводит к изменению органолептических показателей хлеба, а именно к появлению характерных им привкуса и запаха. Присутствие в хлебе шрота зародышей овса способствует появлению серого цвета мякиша, для коррекции которого предложено использовать концентрат кислого суслу в количестве 4...5%.

Для снижения негативного влияния добавок на структуру теста и хлеба рекомендуется их использовать в количестве 10...15% для безопасного способа производства и 20% – для опарного.

Полученные результаты положены в основу технологий хлебобулочных изделий, отличительными особенностями которых от контрольных образцов без добавок являются повышенное содержание белка (на 10...50%), пищевых волокон (в 1,7...2,0 раза), витаминов Е, РР, В<sub>1</sub>, минеральных веществ, а также оригинальные органолептические показатели и более длительный срок сохранения свежести.

Новые изделия рекомендованы для массового потребления, а также для оздоровительного и лечебно-профилактического питания.

Разработанные технологии успешно прошли производственную апробацию и внедрены на предприятиях г. Харьков и Харьковской области. На новые виды хлеба со шротом зародышей пшеницы утверждены в установленном порядке ТУ У 15.8 – 1566330–242:2010 «Изделия хлебобулочные с продуктами переработки зародышей пшеницы», а на изделия с внесением шрота зародышей овса и жмыха зародышей кукурузы – РЦУ 00389676.6267:2014 на хлебец «До сніданку», РЦУ 00389676.6266:2014 на хлеб «Корнет» и технологические инструкции по их изготовлению.

Сегодня наш научный коллектив продолжает исследования в области создания обогащенных хлебобулочных изделий с продуктами переработки зародышей пшеницы, овса и кукурузы. Их функционально-технологические свойства и ценный химический состав открывают новые возможности для использования в технологиях ржаного и ржано-пшеничного хлеба с целью повышения пищевой и биологической ценности изделий, совершенствования технологии ржаных заквасок, интенсификации процессов созревания теста, улучшения органолептических и физико-химических характеристик хлеба и продления сроков его хранения.

Таким образом, вторичные продукты переработки зародышей пшеницы, овса и кукурузы являются перспективным сырьем для производства широкого спектра хлебобулочных изделий высокого качества и повышенной пищевой и биологической ценности, что будет способствовать решению задачи расширения ассортимента пищевых продуктов оздоровительного назначения.

Список использованной литературы

1. Дробот В. И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В. И. Дробот. – К. : Урожай, 1988. – 150 с.
2. Kaprelyants L. Baking properties and biochemical composition of wheat flour with bran and shorts / L. Kaprelyants, Fedosov S., D. Zhygunov // Journal of Science of Food and Agriculture. – 2013. – № 93 (14). – Г. 3611–3616.
3. Production of Microfluidized Wheat Bran Fibers and Evaluation as an Ingredient in Reduced Flour Bakery Product / B. Mert, A. Tekin, I. Demirkesen, G. Kocak // Food and Bioprocess Technology. – 2014. – Vol. 7 (10). – P. 2889–2901.
4. Махинько В. М. Экструдированные отруби – перспективное сырье для хлебопечения / В. М. Махинько, Л. В. Махинько, А. В. Посуточной, М. А. Пионтковская // Хранение и переработка зерна. – 2013. – № 6 (171). – С. 73–74.
5. Шаншарова Д. Пшеничный хлеб с использованием рисовой и гречневой муки / Д. Шаншарова // Хлебопродукты. – 2010. – № 8. – С. 39–41.
6. Березина Н. Влияние кукурузной мезги на качество хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки / Н. Березина // Хлебопродукты. – 2011. – № 10. – С. 44–45.
7. Properties of Dough and Flat Bread Containing Wheat Germ / M. Majzoobi, S. Farhoodi, A. Farahnaky, M. J. Taghipour // J. Agr. Sci. Tech. – 2012. – Vol. 14. – P. 1053–1065.
8. Effect of defatted maize germ flour addition on the physical and sensory quality of wheat bread / [M. Siddiq, M. Nasir, R. Ravi et al.] // LWT – Food Science and Technology. – 2009. – № 42. – P. 464–470.
9. Minaeeraad M. Evaluation of additional low fatted corn germ flour on chemical and rheological properties of toast breads / M. Minaeeraad, S. Movahhed, K. Zargari // Annals of Biological Research. – 2012. – Vol. 3 (6). – P. 2609–2614.
10. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии / [А. Ф. Доронин, Л. Г. Ипатова, А. А. Кочеткова и др.]. – М. : ДеЛи принт, 2009. – 288 с.

УДК 665.335.2

**Юрова Т.А., Шкурина А.В.**

Херсонский национальный технический университет, Украина

### **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СОЕВЫХ БОБОВ**

В современном мировом растениеводстве соя (*Glycine max*) относится к числу главнейших белково-масличных культур. Выращивается во многих странах, среди которых заметное место занимают США (этому государству принадлежит около половины мирового производства соевых бобов), достаточно большие площади занимают посевы этой зернобобовой культуры в странах Юго-Восточной Азии. Это связано с комплексом ценных свойств растений и зерна сои, а также с универсальностью ее использования, широкими возможностями применения, как в пищевой промышленности, так и в косметологии, фармацевтике. Значение этой культуры в мировой экономике постоянно возрастает, что определяется высоким содержанием белка (40–45%) и масла в семенах (20–25%).

Сейчас на рынке присутствует множество соевых продуктов для любой категории, для любого образа жизни, на любой вкус: соевое молоко, соевый сыр – тофу, ферментированный соевый творог – темпе, соевые коктейли, пудинги, соевые заменители мяса, птицы и рыбы, которые хорошо сочетаются с другими ингредиентами, абсорбируя их вкус. Постоянно присутствуют на рынке соевая мука (содержащая 50% белка по сухому весу), соевые концентраты (70%), соевый белок-изолят (90–92%), соевое масло. Следует отметить, что соевое масло на мировом рынке опережает других представителей растительных масел, среди которых подсолнечное и даже оливковое.

История промышленного выращивания сои в Украине относительно молода. Долгое время средняя урожайность сои в Украине составляла не более 7–9 ц/га. Пройдя определенный период становления и адаптации к местным условиям, выращивание сои в Украине начало набирать обороты, и в последние 10 лет наблюдается четкая тенденция увеличения как площадей под соей, так и ее урожайности. Наряду с ростом объемов производства сои, росли и объемы ее переработки. Базовые мощности по переработке сои в Украине в настоящее время составляют около 1,4 млн. тонн в год [1]. В дальнейшем прогнозируется рост присутствия Украины на мировом рынке соевого масла и соевого шрота, чему будет способствовать устойчивый рост глобального спроса на растительные масла и кормовые ингредиенты.

Существует несколько технологических приемов для извлечения масла из растительного сырья: прессование (отжим), экстракция органическими растворителями и сочетание этих методов.

Извлечение масла прессованием (отжимом) применялось уже в глубокой древности. С развитием техники меняются приспособления и машины, с помощью которых он осуществляется: от камней и каменных чаш до современных непрерывно действующих шнековых прессов различных конструкций. Процесс осуществляется при значительном давлении (до 30 МПа) за очень короткое время (75–225 с). При переработке высокомасличных семян применяется двукратное прессование. Этот процесс включает в себя предварительный съем основного количества масла на шнековых прессах и окончательное извлечение масла на прессах высокого давления. Предварительному извлечению масла предшествует стадия влаготермической обработки мятки.