

ПЕРАПРАЦОЎКА І ЗАХАВАННЕ СЕЛЬСКАГАСПАДАРЧАЙ ВЫТВОРЧАСЦІ

УДК 573.6:633.1:631.16:658.155(476)

*В. А. ШАРШУНОВ¹, Е. Н. УРБАНЧИК¹, Л. А. КАСЬЯНОВА¹,
П. Г. ИВАНОВ², О. В. АГЕЕНКО¹*

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ РЕСУРСОВ БЕЛАРУСИ

¹Могилевский государственный университет продовольствия,

²ОАО «Могилевхлебпродукт»

(Поступила в редакцию 29.11.2007)

В последние годы большое внимание в отрасли хлебопродуктов уделяется созданию новых видов продукции из традиционных зерновых культур, выращиваемых в республике, при максимальном сохранении в ходе переработки биологически активных веществ, сосредоточенных в периферийных частях зерна.

Известно, что основную роль в рационе питания занимают такие зерновые продукты, как хлебобулочные, крупяные, макаронные и мучные кондитерские изделия. Для их производства основными культурами являются пшеница и рожь. Однако по химическому составу, например, по содержанию незаменимых аминокислот, железа, кремния, пшеница и рожь уступают овсу, ячменю, гречихе и тем более бобовым – гороху, фасоли, сое, нуту [1], поэтому в последние годы многими научными коллективами проводится работа по получению и использованию композитных смесей из муки, крупы и хлопьев различных сельскохозяйственных культур со сбалансированным составом аминокислот, пищевых волокон, витаминов, микроэлементов для производства пищевых продуктов.

Однако большая часть продукции перерабатывающей промышленности характеризуется отсутствием витамина С – главного витамина жизни, фолиевой кислоты – основы кроветворения организма, пищевых волокон, которые выводят из организма радионуклиды, являются биосорбентом токсинов, нормализуют работу желудочно-кишечного тракта и обеспечивают более полное усвоение питательных веществ.

Научным коллективом Могилевского государственного университета продовольствия разработаны технологии нетрадиционной переработки зерна, которые позволяют получить натуральные отечественные продукты питания из пророщенного зерна злаковых культур, содержащие ферменты, фолиевую кислоту, витамин С и пищевые волокна.

Проращивание зерна – процесс, не имеющий аналогов в природе по энергетической силе, скорости и разнообразию биохимических превращений. При правильно организованном процессе получения пророщенного зерна белки, жиры и углеводы под действием ферментов расщепляются на более простые вещества (рис. 1) при значительном увеличении количества витаминов и микроэлементов, что в сочетании с пищевыми волокнами делает пророщенное зерно ценным пищевым сырьем.

Проращивание зерна до появления ростков обеспечивает максимальную концентрацию в зерне полезных веществ. При использовании в пищу такого зерна организм человека получает и усваивает уже обработанные ферментами вещества и экономит собственные силы.

В настоящее время в различных странах пророщенное зерно широко используют в качестве валеологической (обеспечивающей здоровый образ жизни) составляющей рациона питания, спо-

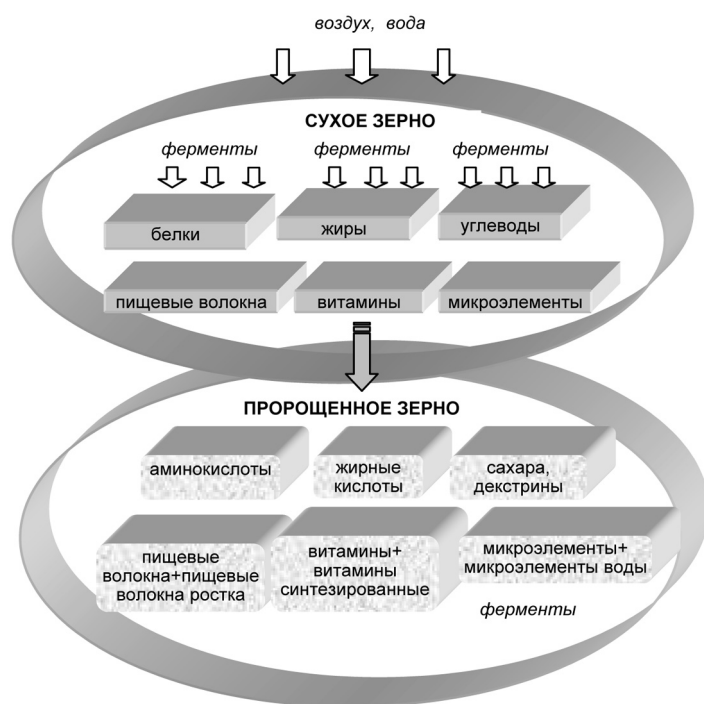


Рис. 1. Структурная схема проращивания зерна

рудование и технические нормативные правовые акты на получение пророщенного зерна и продуктов на его основе в промышленных масштабах.

Решение этого вопроса является одним из приоритетных направлений исследований ученых Могилевского государственного университета продовольствия совместно с сотрудниками ОАО «Могилевхлебопродукт», где планируется осуществление практической реализации разработанных технологий.

Спектр новых зернопродуктов повышенной биологической ценности достаточно широк, и возможности их использования не ограничены. Остановимся на некоторых новых видах продукции на основе пророщенного зерна, выпуск которых планируется на ОАО «Могилевхлебопродукт».

Технологический процесс производства пророщенного зерна состоит из следующих основных этапов: предварительная очистка зерна от примесей в элеваторе, окончательная очистка зерна в замочном отделении, мойка и дезинфекция зерна, замачивание и проращивание.

Применение дезинфекции зерна раствором перманганата калия позволяет исключить нежелательные микробиологические процессы в ходе проращивания и получить полноценные пророщенные зерна. Перманганат калия, используемый в растворах низкой концентрации, не токсичен (употребляется в медицинской практике). Такая обработка зерна не может отрицательно повлиять на качество целевого продукта, употребляемого в пищу даже при условии неполного удаления перманганата калия.

Влажность пророщенного зерна составляет не более 45%, при этом длина ростка не должна превышать 2 мм.

Зерно пророщенное «Могилевское» изготавливается из зерна пшеницы, ржи, тритикале и ячменя. Содержит повышенное количество витаминов группы *B*, повышающих иммунитет и защищающих от болезней; фолиевой кислоты, повышающей гемоглобин и необходимой для нормального роста, работы мозга и нервной системы; витамина *E* – «эликсира молодости», препятствующего старению, поддерживающего сердечно-сосудистую функцию и стимулирующего рост детского организма. В пророщенном зерне синтезируется витамин *C*, практически отсутствующий в обычном зерне (табл. 1).

Белок, необходимый для обновления всех клеток, в пророщенном зерне переходит в легкоусвояемое состояние – увеличивается содержание незаменимых аминокислот (табл. 2), крахмал превращается в легкоусвояемые моносахара, что является энергетическим зарядом для мозговой

собствующего оздоровлению и долголетию. Особенно большой популярностью пользуется пророщенное зерно в США [2]. В последние годы его использование в питании активно пропагандируется и в России [3]. Большинство населения нашей республики о свойствах пророщенного зерна и его использовании не знают или знают очень мало, так как производится оно в небольших количествах, используется преимущественно в хлебопечении и особым спросом пока не пользуется.

Возникает закономерный вопрос: почему же такая кажущаяся простота технологического процесса получения пророщенного зерна, обладающего повышенными пищевыми достоинствами, не применяется в производственной практике или применяется мало. Причины видятся в том, что отсутствуют универсальные технологии, промышленное обо-

Таблица 1. Содержание витаминов в пророщенном зерне, мг/100 г

Показатель	Культура							
	пшеница		рожь		тритикале		ячмень	
	сухое зерно	пророщенное зерно	сухое зерно	пророщенное зерно	сухое зерно	пророщенное зерно	сухое зерно	пророщенное зерно
Витамин B_1	0,41	3,10	0,44	4,20	0,40	3,70	0,30	2,82
Витамин B_2	0,28	0,73	0,20	0,53	0,28	0,66	0,12	0,30
Витамин B_3	5,22	5,81	1,30	1,42	2,44	2,52	4,41	4,46
Витамин B_5	1,06	2,41	1,15	1,84	0,93	1,62	0,75	1,30
Витамин B_6	0,56	3,08	0,41	2,58	0,46	2,66	0,47	2,84
Фолиевая кислота	0,02	0,29	0,04	0,31	0,04	0,36	0,03	0,28
Витамин E	6,27	18,75	5,34	19,14	5,82	20,49	2,73	9,10
Витамин C	0,68	26,13	0,03	16,8	0,80	19,5	Не обнаружен	Не обнаружен

Таблица 2. Содержание незаменимых аминокислот в пророщенном зерне, мг/100 г

Показатель	Культура							
	пшеница		рожь		тритикале		ячмень	
	сухое зерно	пророщенное зерно	сухое зерно	пророщенное зерно	сухое зерно	пророщенное зерно	сухое зерно	пророщенное зерно
Лизин	340	720	360	718	414	846	360	709
Треонин	360	690	300	598	390	468	350	425
Триптофан	130	342	130	379	140	418	120	290
Валин	512	632	470	586	610	735	560	796
Изолейцин	425	505	389	498	452	565	420	545
Лейцин	812	1085	605	760	887	1122	742	1040
Метионин	180	240	155	190	178	230	180	230
Фенилаланин	468	620	446	528	640	835	580	746

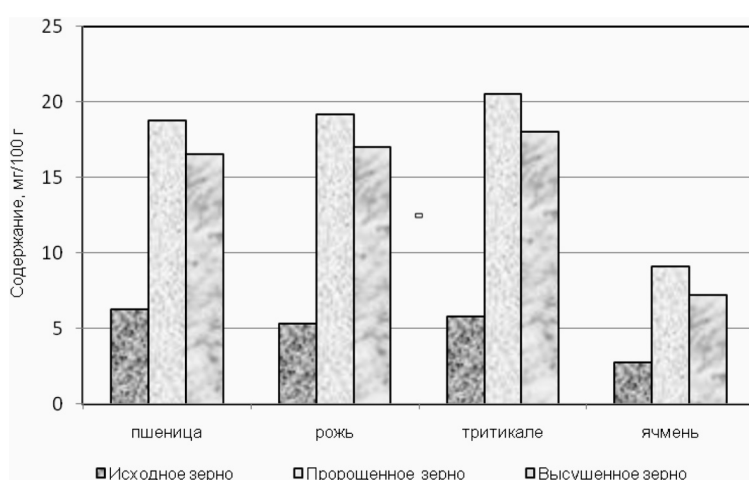
деятельности и физической активности. Активизируется множество ферментов, которые способствуют полноценному усвоению пищи.

Зерно пророщенное «Могилевское» предназначено для использования непосредственно в пищу, а также в производстве хлебобулочных, мучных кондитерских, макаронных, мясных, кулинарных изделий и реализации на другие пищевые цели [4, 5].

Зерно пророщенное сухое «Могилевское» и зерно пророщенное жареное «Могилевское» получается в результате термообработки пророщенного зерна инфракрасным (ИК) излучением, которое позволяет сохранить 50–80% полезных компонентов пророщенного зерна на стадии активизации зародыша: содержание витаминов группы B и E – до 80%, содержание витамина C – до 50% (рис. 2).

Инфракрасная сушка пищевых продуктов относится к одному из самых современных и эффективных способов получения высококачественных и конкурентоспособных продуктов питания.

Преимущество технологического процесса состоит в том, что инфракрасное излучение активно поглощается водой, содержащейся в продукте, но не поглощается тканью высушиваемого продукта, поэтому удаление влаги происходит при невысокой температуре (40–60 °С), что дает возможность практически пол-

Рис. 2. Содержание витамина E в разных зерновых культурах

ностью сохранить витамины, биологически активные вещества, естественный цвет, вкус и аромат зерна.

Благодаря высокой проникающей способности инфракрасное излучение не только обеспечивает быстрый прогрев зерновой массы, но и изменяет ее структурно-механические, биохимические, физико-технологические и органолептические свойства. Это позволяет вырабатывать качественно новые продукты с высокой степенью усвояемости, низкой микробиологической обсемененностью, повышенным сроком хранения.

Получение зерновых продуктов, высушенных на инфракрасных сушильных установках, дает возможность расширить ассортимент продукции со специфическими вкусовыми свойствами. Инфракрасная сушка позволяет получать продукты, не содержащие консервантов и других посторонних веществ, они не подвергаются воздействию вредных электромагнитных полей и излучений. Само инфракрасное излучение безвредно для окружающей среды и человека [6, 7].

Зерно пророщенное сухое «Могилевское» и зерно пророщенное жареное «Могилевское» предназначены для производства муки и крупы.

Мука из пророщенного зерна «Могилевская» получена из целого пророщенного сухого и жареного зерна в результате его измельчения. По сравнению с традиционными видами муки имеет повышенное содержание витаминов группы *B*, *C* и *E*, фолиевой кислоты и пищевых волокон. Белок отличается сбалансированным аминокислотным составом. Мука из пророщенного зерна характеризуется низкой калорийностью, имеет приятный запах и вкус, свойственные жареному зерну.

Предназначена для производства хлебобулочных, мучных кондитерских, макаронных, мясных, молочных, кулинарных изделий и пищевых концентратов. Может быть также использована в качестве натуральной добавки, повышающей биологическую ценность и усвояемость различных пищевых продуктов.

Хлопья из пророщенного зерна «Могилевские» получены из пророщенного до появления ростка и предварительно подсушенного зерна путем его плющения на вальцовом станке с микрошероховатыми валками. Скорость вращения валков – 1400 об/мин, зазор между валками – 0,3–0,5 мм. Полученные хлопья подвергали термообработке ИК-излучением.

Данный способ позволил получить хлопья повышенной биологической ценности с высокими потребительскими свойствами, время приготовления которых сокращается до 1–2 мин.

Хлопья из пророщенного зерна «Могилевские» в чистом виде или в качестве натурального ингредиента повышенной биологической ценности могут употребляться в пищу в виде каш, запеканок, добавок в супы.

При термообработке изменения химического состава продукта незначительны, их энергетика и питательная ценность сохраняются и улучшаются – упрощенная структура крахмала и тепловая денатурация белков облегчают пищеварение. Довольно грубая для человека оболочка зерна после проращивания и тепловой обработки принимает более усвояемую форму.

Рынок снеков (сухих закусок) начал развиваться в республике сравнительно недавно – только в начале нынешнего тысячелетия, но, как показывают наблюдения, стремительно наращивает темпы. Появился попкорн, жареный арахис, орехи, сухарики, снеки на основе мяса, сыра, морепродуктов и многие другие. Современные интеграционные процессы на международном продовольственном рынке привели к тому, что под определение «снеки» попадают не только малоценные для организма закуски, но и ценные, полезные для организма продукты питания [8, 9].

Впервые в мировой практике в МГУП разработана технология производства снеков из пророщенного зерна злаковых культур.

Снеки из пророщенного зерна «Могилевские» получены из пророщенного и предварительно подсушенного зерна путем его плющения на вальцовом станке и последующей термообработки ИК-излучением.

Снеки имеют золотисто-кремовый цвет, хрустящие с ароматом и вкусом поджаренного хлеба. Они предназначены для непосредственного употребления в пищу в чистом виде или с холодными и теплыми напитками, а также для изготовления зерновых завтраков типа «мюсли». Продукт может быть использован в хлебопекарной, кондитерской, пищевых концентратной, мясоперера-



Рис. 3. Классификация возможностей использования продуктов из пророщенного зерна

батывающей и молочной промышленности. Снеки из пророщенного зерна «Могилевские» – это экологически чистый, полезный и здоровый продукт. Их производство позволяет расширить ассортимент натуральных, конкурентоспособных продуктов питания.

На перечисленные новые зерновые продукты разработаны и утверждены ТНПА.

Это далеко не полный перечень продукции, которая может быть получена на основе пророщенного зерна. Работы в этом направлении продолжаются. Продукты питания из пророщенного зерна каждой отдельной культуры обладают специфическим набором полезных веществ, природных витаминов и микроэлементов, поэтому спектр использования данной продукции достаточно широк (рис. 3).

Особое место в каждом из представленных направлений питания занимает безопасность пищевых продуктов. Так как полученные продукты являются новыми видами пищевых продуктов, нами определены их показатели безопасности. Установлено, что все исследуемые продукты по показателям безопасности соответствуют гигиеническим требованиям к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов Республики Беларусь [10, 11].

Выводы

1. Разработка технологии продуктов питания из пророщенного зерна позволит получить качественно новые пищевые продукты с направленным изменением химического состава, соответствующего потребностям организма человека, и решить проблему обеспечения населения здоровым питанием.

2. Недостаточное поступление микронутриентов с пищей – общая проблема всех цивилизованных стран, поэтому проводимые исследования актуальны. Они, безусловно, будут завоевывать все больше сторонников среди потребителей и производителей. При этом главной задачей остается сохранить новые виды зерновых продуктов в их натуральном, природном состоянии.

Литература

1. Скурихин И. М. Химический состав пищевых продуктов М.: Агропромиздат, 1987. Т. 2.
2. Raven P. H., Evert R. F., Eichhorn S. E. Germination // *Biology of Plants*, 7th Edition, W. H. Freeman and Company Publishers. New York, 2005.
3. Шаталова Г. С. Целебное питание. М., 1995.
4. Урбанчик Е. Н., Касьянова Л. А., Агеенко О. В. Исследование процессов замачивания и проращивания зерна // Сб. докл. и стат. науч.-практ. конф. «Проблемы переработки крупных культур и развитие крупяной промышленности». М., 2003. С. 49–56.
5. Урбанчик Е. Н., Касьянова Л. А. Продукты питания из пророщенного зерна // *Хлебопек*. 2004. № 5. С. 22–23.
6. Айзенберг Ю. А. Справочная книга по светотехнике М.: Энергоатомиздат, 1983.
7. Алексеенко И. О., Урбанчик Е. Н., Шалюта А. Е. Применение инфракрасной сушки в зерноперерабатывающей промышленности // VI *Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств»*, 26–27 апреля 2007 г. Могилев: МГУП, 2007. С. 72.
8. Интернет-портал Финансово-аналитическая группа «ПРО-Консалтинг» [Электронный ресурс] /Режим доступа: <http://www.pro-consulting.com.ua/analiz/pitanie/sneks/>.

9. Интернет-портал Информационное агентство «Индустрия питания» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.iaip.ru/poteme/organizaciyaproizvodstvasnekov>.

10. У р б а н ч и к Е. Н., К а с ь я н о в а Л. А., А г е е н к о О. В. Перспективы использования продуктов питания из пророщенного зерна // Науч.-практ. конф. «Питание и здоровье. Безопасность и качество продуктов питания», 31 августа 2004 г. Минск: БГУ, 2004. С. 425–229.

11. Протокол испытания продукции № 250 от 05.09.2007 г. УЗ Могилевский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья.

V. A. SHARSHUNOV, E. N. URBANCHYK, L. A. KASYANOVA, P. G. IVANOV, O. V. AGEENKO

**BIOTECHNOLOGY TECHNIQUES FOR A MORE EFFICIENT USE
OF THE CEREAL RESOURCES OF BELARUS**

Summary

A new non-traditional technology of production of grain products with a high biological value from the germinated grain was developed.

New sorts of products from germinated grain, flakes, snacks, dry and roasted grain, flour for dietary, treatment-and-preventive and everyday traditional foods necessary for man are produced. They are easy to digest, have natural form and surpass traditional foodstuffs in their biological value.