

ской и пищевой ценностью; использовать в качестве исходных компонентов смеси широко распространенные и недорогие виды сырья и расширить ассортимент выпускаемой продукции.

Литература

1. Остриков, А. Н. Экструзия в пищевой технологии [Текст] / А. Н. Остриков, О. В. Абрамов, А. С. Рудометкин. – С.-Пб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.

УДК 664.647.19:664.681.1:664.667

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯЧМЕНЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПЕЧЕНЬЯ И ПРЯНИКОВ

Новожилова Е.С., канд. техн. наук, доцент; Рукшан Л.В., канд. техн. наук, доцент
Могилевский государственный университет продовольствия, г. Могилев, Республика Беларусь

Исследована возможность использования ячменной муки для расширения ассортимента сдобного печенья и сырцовых пряников. Определен химический состав зерна ячменя. Оценено качество ячменной муки. Оценено качество печенья и пряников. Определена пищевая ценность мучных кондитерских изделий. Определены оптимальные дозировки ячменной муки. Изучены технологические режимы при производстве печенья и пряников с ячменной мукой. Установлено положительное влияние ячменной муки на качество, сроки хранения и пищевую ценность мучных кондитерских изделий. Использование ячменной муки в технологическом процессе производства сдобного песочно-выемного печенья и сырцовых пряников требует снижения продолжительности замеса теста и удлинения времени выпечки готовых изделий. Установлено, что использование ячменной муки взамен пшеничной снижает себестоимость мучных кондитерских изделий.

Possibility use of a barley flour for expansion of assortment of rich cookies and spice-cakes is investigated. The chemical compound of grain of barley is defined. Quality of a barley flour is estimated. Quality of cookies and spice-cakes is estimated. Food value of flour confectionery products is defined. Optimum dosages of a barley flour are defined. Technological modes are studied by manufacture of cookies and spice-cakes with a barley flour. It is established positive influence of a barley flour on quality, periods of storage and food value of flour confectionery products. Use of a barley flour in technological process of manufacture rich песочно-выемного cookies and сырцовых spice-cakes demands duration decrease замеса the test and lengthening of time of a batch of finished articles. It is established, that use of a barley flour instead of the wheaten reduces the cost price of flour confectionery products.

Ключевые слова: ячмень, мука ячменная, мучные кондитерские изделия, печенье сдобное, пряники сырцовые.

В рационе питания большей части населения ведущее место занимают мучные продукты, в том числе мучные кондитерские изделия. Расширение ассортимента мучных кондитерских изделий с функциональными свойствами, оказывающих благотворное влияние на деятельность жизнеобеспечивающих систем организма человека, снижающих риск возникновения различных заболеваний, является одной из задач кондитерской промышленности на современном этапе.

Все большую популярность в производстве мучных кондитерских изделий приобретает использование нетрадиционных видов муки из кукурузы, сои, риса, овса и других злаковых и бобовых культур.

Неоправданно мало в кондитерском производстве используется мука и продукты переработки из зерна ячменя, хотя ячмень – одна из широко распространенных сельскохозяйственных культур. Он имеет достаточно сбалансированный химический состав, богатый витаминами (РР, Е, К, группы В) и минеральными веществами (по содержанию калия, кальция, фосфора, кобальта, кремния превышает зерно пшеницы). По содержанию белка и сахаров ячмень занимает промежуточное положение между пшеницей и рожью. Ячмень содержит достаточно ценные по аминокислотному составу белки (не сбалансированы только по лизину и треонину), слизи, богат активными ферментами (амилаза, протеаза, пероксидаза). Липиды ячменя содержат значительное количество ненасыщенных жирных кислот. Особенностью химического состава ячменя является высокое содержание пищевых волокон, особенно водорастворимого полисахарида β -глюкана, обладающего холестеринснижающим эффектом [1–4].

Таким образом, применение зерна ячменя при производстве мучных изделий на данный момент является целесообразным, что обусловлено его ценным химическим составом и повышенной пищевой цен-

ностью, обширной зоной распространения, неприхотливостью при выращивании, чем выгодно отличается от пшеницы. Кроме того, эта зерновая культура является недорогостоящим сырьем.

Ячмень является сырьем при получении крупы, муки, солода, пива, спирта, солодовых экстрактов и кофейных напитков. В хлебопечении ячмень используют преимущественно в тех регионах, где затруднено выращивание других злаков. Хлеб из ячменя получается низкого качества, быстро черствеет, поэтому ячменную муку применяют, в основном, в качестве добавки к пшеничной муке. В кондитерской отрасли ячмень используется мало и также чаще всего с целью обогащения мучных изделий [5–8].

Целью настоящей работы явилось исследование возможности использования ячменной муки при производстве сдобного печенья и сырцовых пряников.

При оценке качества зерна ячменя и ячменной муки использовались стандартные методы и методики. При проведении исследований по получению кондитерских изделий использовалось сырье, соответствующее требованиям соответствующих ТНПА. В качестве контрольных образцов использовали сдобное песочно-выемное печенье «С корицей» из муки высшего сорта [9] и пряники сырцовые «Симферопольские» из муки первого сорта [10]. Тесто для печенья и пряников готовили на эмульсии [11]. Для оценки качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий применяли стандартные методы испытаний.

В связи с тем, что нет ячменя, предназначенного для мукомольного производства и рекомендаций по использованию ячменя продовольственного назначения, нами проведены комплексными исследованиями по оценке качества сортового ячменя белорусской селекции. Исследованию подвергались такие сорта, как Пасадена, Филадельфия, Атаман, Бровар, Тюрингия и Талер. В результате анализа полученных данных сорт Бровар, который селекционерами Республики Беларусь отнесен к пивоваренным ячменям, выбран для последующих помолов в муку. Ячмень Бровар имел следующий химический состав: белок – 11,1 %, крахмал – 46,2 %, сахар – 2,1 %, жир – 1,4 %, клетчатка – 4,1 %. В нем содержалось 0,4 % фосфора, 0,19 % кальция и достаточное количество микро- и макроэлементов. По показателям безопасности ячмень не выделялся из всех исследуемых сортов и имел значения всех показателей безопасности намного ниже допустимых.

Ячменная мука получена по схеме, включающей три драных и две размольных системы, в качестве одного из потоков. Оценка качества ячменной муки показала, что по органолептическим показателям качества ячменная мука существенно отличается от пшеничной муки, имеет сероватый цвет; специфический крахмалистый привкус, характерный запах. Особенности физико-химических свойств муки из пивоваренного ячменя по сравнению с пшеничной мукой являются более низкая влажность (10,6%), высокая кислотность (8,4 градуса). Она охарактеризована как слабая по силе (седиментационный осадок менее 20 мл), с умеренным содержанием водорастворимых веществ (автолитическая активность 15%), с высокой крупностью (средний размер частиц около (170-200) мкм) и значительной щелочеудерживающей способностью (114%), что позволяет ее считать пригодной для получения мучных кондитерских изделий.

Исследуемая ячменная мука имела 12,5 % белка, 62,5 % крахмала, 1,3 % жира, 1,8 % сахаров и 1,95 % клетчатки. Ее вносили при замесе теста для сдобного печенья и сырцовых пряников в количестве 10 %, 15 %, 20 %, 50 % и 100 % взамен пшеничной муки высшего сорта.

На последующем этапе исследований проводили изучение влияния добавления ячменной муки на качество клейковины. В таблице 1 приведены показатели качества клейковины при добавлении 10 и 15 % ячменной муки к пшеничной муке высшего сорта. Видно, что приводимые дозировки оказали влияние только на количество сырой клейковины, показатели качества клейковины изменялись незначительно. При добавлении большего количества ячменной муки к пшеничной муке высшего сорта клейковина не отмывалась.

Таблица 1 – Показатели качества клейковины

Показатели	Единицы измерения	Пшеничная мука высшего сорта (контроль)	Количество ячменной муки, %	
			10	15
Количество сырой клейковины	%	28	24	24
Качество сырой клейковины	ед.пр. ИДК	58	64	64
Растяжимость сырой клейковины	см	18	18	17
Эластичность	см/с	8	9	10
Количество сухой клейковины	%	8,4	8,4	8,2
Гидратационная способность	%	232	175	131

Влияние ячменной муки на технологические параметры приготовления полуфабрикатов приведены в таблицах 2 и 3.

Как видно из данных таблиц 2 и 3, с внесением ячменной муки несколько увеличивается влажность теста, что, вероятно, связано с повышением количества свободной влаги в тесте в результате снижения содержания клейковины. По этой же причине при внесении ячменной муки свыше 15 % взамен пшеничной немного уменьшается продолжительность замеса теста. При этом температура теста практически не изменяется, а продолжительность выпечки при постоянной температуре возрастает.

Таблица 2 – Влияние ячменной муки на технологические параметры приготовления печенья

Наименование технологических параметров	Значения технологических параметров при различном содержании ячменной муки, %					
	0	10	15	20	50	100
Сдобное печенье						
Влажность теста, %	17,5	17,5	17,6	17,8	18,0	18,4
Температура теста, °С	20	20	20	20	20	20
Продолжительность замеса, мин	5	5	5	4	4	4
Продолжительность выпечки, мин	10	10	10	10	12	12
Температура выпечки, °С	210	210	210	210	210	210

Таблица 3 – Влияние ячменной муки на технологические параметры приготовления пряников

Наименование технологических параметров	Значения технологических параметров при различном содержании ячменной муки, %					
	0	10	15	20	50	100
Сырцовые пряники						
Влажность теста, %	23,8	24,3	24,6	24,7	25,4	27,2
Температура теста, °С	20	20	20	20	20	20
Продолжительность замеса, мин	5	5	5	4	4	4
Продолжительность выпечки, мин	12	20	20	22	25	25
Температура выпечки, °С	210	210	210	210	210	210

Готовые изделия оценивали по органолептическим (вкус и запах, цвет, поверхность, вид в изломе) и физико-химическим показателям качества (влажность, щелочность, плотность, для печенья – намокаемость). Результаты органолептического анализа печенья и пряников с ячменной мукой представлены на рисунке 1.

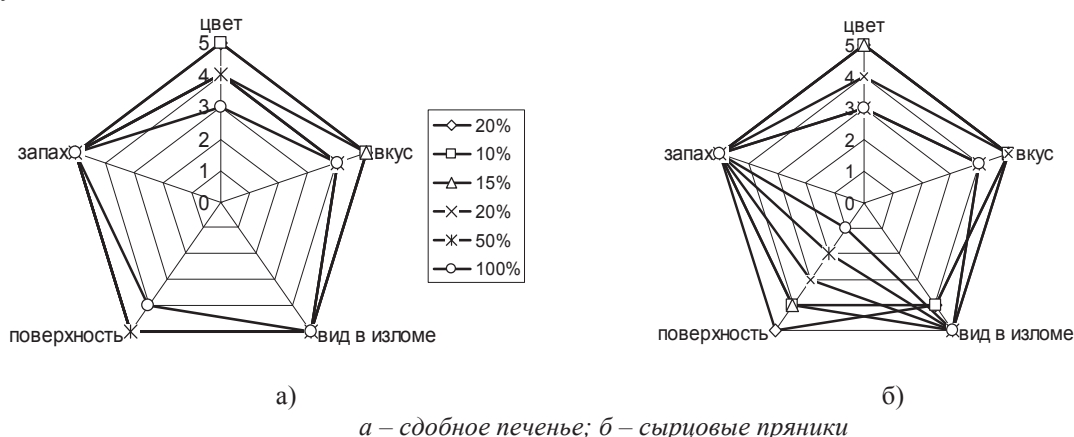


Рис. 1 – Сенсорная оценка мучных кондитерских изделий с использованием ячменной муки

Из рисунка 1 видно, что введение ячменной муки незначительно ухудшает вкус изделий (появляется крахмалистый привкус), существенно влияет на изменение их цвета (от светло-желтого до серого), а в

пряниках приводит к растрескиванию поверхности. Запах изделий и их вид в изломе при добавлении ячменной муки остаются на уровне контрольных образцов.

Результаты исследований физико-химических показателей качества готовых изделий представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Влияние ячменной муки на физико-химические показатели качества сдобного печенья

Наименование параметров	Значения технологических параметров при различном содержании ячменной муки, %					
	0	10	15	20	50	100
Влажность, %	7,2	7,6	7,6	7,6	9,1	11,0
Щелочность, град	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Плотность, г/см ³	0,54	0,54	0,54	0,55	0,55	0,56
Намокаемость, %	150	150	150	150	140	135

Из результатов таблиц 4 и 5 видно, что с возрастанием дозировки ячменной муки влажность готовых изделий несколько повышается, щелочность не изменяется, намокаемость печенья незначительно снижается, при этом все показатели качества соответствуют ГОСТ 24901-89 [12] и ГОСТ 15810-96 [13]. Внесение ячменной муки в незначительной степени повышает плотность готовых изделий, которая при этом остается на уровне «хорошей» [14]. Отмечено, что все показатели качества печенья и пряников соответствуют стандартам на протяжении гарантийных сроков хранения.

Таблица 5 – Влияние ячменной муки на физико-химические показатели качества сырцовых пряников

Наименование технологических параметров	Значения технологических параметров при различном содержании ячменной муки, %					
	0	10	15	20	50	100
Влажность, %	12,6	12,8	12,8	13,1	14,0	14,8
Щелочность, град	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Плотность, г/см ³	0,50	0,50	0,51	0,52	0,56	0,60

В результате проведенных исследований отобраны образцы сдобного печенья с использованием 100 % ячменной муки и сырцовых пряников – с внесением 15 % ячменной муки взамен пшеничной. Цвет изделий скорректирован путем применения порошка какао в рецептурах печенья и пряников.

Разработаны две унифицированные рецептуры – печенья сдобного песочно-выемного «Ячменное» и пряников сырцовых «Злаковые». Пищевая ценность разработанных сортов печенья и пряников в сравнении с контрольными образцами приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Характеристика пищевой ценности мучных кондитерских изделий

Наименование показателей	Содержание в 100 г изделия			
	печенье сдобное		пряники сырцовые	
	«С корицей» (контроль)	«Ячменное»	«Симферопольские» (контроль)	«Злаковые»
Белки, г	8,11	8,91	5,54	5,67
Жиры	9,18	9,04	2,40	2,36
Усвояемые углеводы, в том числе	62,08	62,13	71,39	67,79
моно- и дисахариды	23,01	23,48	38,39	36,64
крахмал	37,51	37,10	31,68	29,91
Неусвояемые углеводы, в том числе	3,48	3,74	2,85	2,28
Клетчатка	0,58	0,69	0,10	0,16
Органические кислоты	0,04	0,04	0,02	0,02
Зола	0,57	0,98	0,35	0,53
Энергетическая ценность	356	358	320	325

По результатам таблицы 6 можно судить о положительном влиянии использования ячменной муки на пищевую ценность печенья и пряников. При добавлении ячменной муки в готовых изделиях отмечено увеличение содержания белковых веществ, пищевых волокон, минеральных веществ, при этом калорийность печенья и пряников почти не изменилась.

Экономическим расчетом установлено, что полная себестоимость 1 кг сдобного печенья «Ячменное» ниже себестоимости печенья «С корицей» на 0,65 \$, а 1 кг пряников «Злаковых» дешевле на 0,12 \$ по сравнению с пряниками «Симферопольские».

Выводы

— Использование муки из пивоваренного ячменя возможно и целесообразно для расширения ассортимента сдобного печенья и сырцовых пряников.

— При производстве сдобного песочно-выемного печенья возможна замена 100 % муки пшеничной мукой из пивоваренного ячменя.

— При производстве сырцовых пряников возможно использование муки из пивоваренного ячменя взамен 15 % муки пшеничной.

— Качество и срок хранения готовых изделий с использованием рекомендуемого количества ячменной муки соответствует требованиям действующих стандартов.

— Использование ячменной муки в технологическом процессе производства сдобного песочно-выемного печенья и сырцовых пряников требует снижения продолжительности замеса теста и удлинения времени выпечки готовых изделий.

— Внесение ячменной муки улучшает пищевую ценность мучных кондитерских изделий по содержанию белков, минеральных веществ, пищевых волокон.

— Использование ячменной муки взамен пшеничной снижает себестоимость мучных кондитерских изделий.

Литература

1. Ячмень обыкновенный / Он-лайн Энциклопедия «Кругосвет» – [Электрон. ресурс]. – 2001-2009. Режим доступа: <http://www.info@krugosvet.ru>.
2. Ячмень (Hordeum) / Зерно Он-Лайн – [Электрон. ресурс]. – 2008. – Режимы доступа: <http://www.zol@zol.ru>, <http://www.mydieta.ru>.
3. Фаст, Р., Зерновые завтраки / Р.Фаст, Э.Колдуэли; Под общ. ред. В.С. Иунихиной и С.В. Крауса – СПб.: Профессия, 2007. – 528 с.
4. Егоров, Г.А. Управление технологическими свойствами зерна. – Воронеж: Воронеж. госуд. Университет, 2000. – 348 с.
5. Еремина, О.Ю. Использование вторичных продуктов переработки ячменя / О.Ю.Еремина, Т.Н. Иванова // Пищевая промышленность. – 2009. – №6. – С. 34-35.
6. Капрельянц, Л.В. Зерновые многокомпонентные ингредиенты для функционального питания / Л.В. Капрельянц, Е.Г. Иоргачева // Пищевая промышленность. – 2003. – №3. – С. 22-23.
7. Валишина, Г.Л. Зерновые смеси // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2009. – №8. – С.16-17.
8. Стальнова, И.А. Разработка технологии хлебобулочных изделий с ячменной мукой / И.А. Стальнова, В.П. Чистяков, Г.В. Шабурова. // Естественные и технические науки. – 2007. – №4. – С. 272-276.
9. Рецептуры на печенье. – М.: ВНИИКП, 1987. – 248 с.
10. Рецептуры на пряники. – М.: ВНИИКП, 1986. – 210 с.
11. Маршалкин, Г.А. Производство кондитерских изделий: учебник. – М.: Колос, 1994. – 272 с.
12. ГОСТ 24901-89. Печенье. Общие технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 13 с.
13. ГОСТ 15810-96. Изделия кондитерские пряничные. Общие технические условия. – Минск: Издательство стандартов, 1998. – 9 с.
14. Лурье, И. С. Технохимический контроль сырья в кондитерском производстве: справочник / И.С. Лурье, А.И.Шаров. – М.: Колос, 2001. – 351 с.