

консистенцией изделий. При этом мука экструдированной гречихи может быть рекомендована к использованию при создании нового ассортимента обогащенных хлебобулочных изделий диабетического назначения, так как характеризуется низким гликемическим индексом, как и нативная гречиха.

Библиографический список

1. Остриков, А. Н. Экструзионная технология пищевых текстуратов / А. Н. Остриков, М. А. Глухов, А. С. Рудометкин, Е. Г. Окулич-Казарин // Пищевая промышленность. – 2007. – №9. – С. 18-20.
2. Рудась, П. Г. Использование экструзии для получения продукта с заданными свойствами // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов. – Кемерово : Кемер. технол. ин-т пищ. пром. – 2007. – Вып. 12. – С. 112-114.
3. Крылова, В. Б. Научное обоснование и разработка технологии термопластической экструзии мясного и растительного сырья с целью расширения ассортимента мясopодуKтов : автореф. ... д-ра техн. наук : 05.18.04 / Крылова Валентина Борисовна. – М., 2006. – 46 с.
4. Курочкин, А. А. Моделирование процесса получения экструдатов на основе нового технологического решения / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов, П. К. Воронина // Нива Поволжья. – 2014. – №30. – С. 70-76.
5. Шабурова, Г. В. Использование экструдированного ячменя в пивоварении / Г. В. Шабурова, А. А. Курочкин, В. В. Новиков // Пиво и напитки. – 2006. – №5. – С.16-17.
6. Воронина, П. К. Формирование качества пива в процессе сбраживания пивного сула с использованием экструдата ячменя / П. К. Воронина, А. А. Курочкин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №4. – С. 100-103.
7. Тошев, А. Д. Исследование технологических свойств крупы перловой №2 воздушной / А. Д. Тошев, Н. В. Полякова, А. С. Саломатов // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – №1 (24). – С. 77-81.
8. Петрова, Н. А. Разработка рецептуры и технологии производства пива с использованием гречихи в качестве несоложенного сырья / Н. А. Петрова, З. Б. Гудиева // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств : сб. – Барнаул, 2007. – С. 76-79.
9. Воронина, П. К. Разработка технологии и товароведная характеристика пива с экструдатом ячменя // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №4. – С. 108-113.
10. Шабурова, Г. В. Повышение технологического потенциала несоложенных зернопродуктов / Г. В. Шабурова, А. А. Курочкин, П. К. Воронина // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – №1(32). – С. 90-96.

УДК 664.641.19(470.62)

ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА ТОПИНАМБУРА НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА ИЗ МУКИ ПШЕНИЧНОЙ ВЫСШЕГО СОРТА

Журавлев Александр Павлович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: 19361111_ap@mail.ru

Ладина Светлана Валерьевна, аспирант кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.

E-mail: ladinasv@mail.ru

Ключевые слова: топинамбур, хлеб, качество, инулин.

Цель исследования – улучшение качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта путем внесения порошка топинамбура. Инулин и пектин, содержащиеся в клубнях топинамбура, выводят из организма человека соли тяжелых металлов, яды, радионуклиды, холестерин высокой плотности. Человек, получающий с топинамбуром комплекс биологически активных веществ, становится устойчивым к стрессам и болезням. Наиболее удобными продуктами для коррекции питания являются хлебобулочные изделия. Изучено влияние порошка топинамбура на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта. Предложена технология производства хлеба из муки пшеничной высшего сорта с применением порошка топинамбура. Лабораторную выпечку хлеба проводили по общепринятой методике, контрольный образец хлеба получен без добавления порошка топинамбура, а опытные образцы с добавлением 1; 2; 3; 4% порошка топинамбура при уменьшении муки в опытах на соответствующий процент топинамбура. Полученные образцы хлеба исследованы по физико-химическим и органолептическим показателям качества. Объемный выход хлеба контрольного образца составил 375 см³/100 г, при добавлении до 3% топинамбура – 370-375 см³/100 г, при добавлении 4 % порошка топинамбура – 360 см³/100 г. Влияние порошка топинамбура на упек и усушку хлеба не обнаружено. Общая средняя бальная оценка контрольного образца хлеба равна 4,8 балла. Образец хлеба, приготовленный с добавлением порошка топинамбура в количестве 1,0%, отвечает средней бальной оценке 4,8%. Добавление 1,0% порошка топинамбура не изменило цвета корки (светло-коричневый), цвет корки остался такой же, как и в контрольном образце. Увеличение внесения порошка топинамбура до 2,0 и 3,0% повлияло на цвет корки. Он стал коричневым, что оценивается пятибальной оценкой. Высшей оценкой оценивается хлеб с добавлением порошка топинамбура в количестве 2,0 и 3,0% по форме изделия, по

поверхности и цвету, по цвету и состоянию мякиша, по вкусу и запаху. Общая средняя бальная оценка этих вариантов составила 5 баллов. При добавлении порошка топинамбура в количестве 4% изменились поверхность корки (ровная) – 4 балла, вкус и запах стали с ароматом топинамбура – 4 балла. Общая средняя бальная оценка с добавлением порошка топинамбура в количестве 4% равна 4,5 балла. Внесение порошка топинамбура в количестве 3% не ухудшает физико-химические и органолептические показатели качества хлеба.

Вопрос о рациональном питании человека является главным при разработке новых видов хлебобулочных изделий с повышенной биологической ценностью, особенно с использованием нетрадиционного растительного сырья [1, 6]. К такому сырью можно отнести топинамбур. Научные исследования показали, что топинамбур является лекарственным растением, содержащим большое количество биологически активных компонентов. Особенно ценен он по содержанию инулина – эффективного компонента при лечении сахарного диабета, атеросклероза [3, 7]. Инулин – единственный природный полисахарид, состоящий на 95% из фруктозы. В желудке инулин не усваивается, часть его в кислой среде желудочного сока распадается на короткие фруктозные цепочки и отдельные молекулы фруктозы. Инулин оказывает благотворное влияние на человека в течение всего времени нахождения в организме, начиная от попадания в желудок и заканчивая выделением. Оставшаяся нерасщепленной часть инулина быстро выводится, связав собой большое количество ненужных организму веществ, таких как тяжелые металлы, радионуклиды, кристаллы холестерина, жирные кислоты, различные токсические химические соединения, попавшие в организм с пищей или образовавшиеся в процессе жизнедеятельности болезнетворных микробов, живущих в кишечнике. Кроме того, инулин значительно стимулирует сократительную способность кишечной стенки, что заметно ускоряет очищение организма от шлаков, не переваренной пищи и вредных веществ. Антиоксический эффект инулина усиливается за счет действия клетчатки, также содержащейся в топинамбуре [8]. Ценность топинамбура обуславливается, прежде всего, химическим составом, представленным в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав клубней топинамбура

Инулин, %	Пектин, %	Клетчатка, %	Ca, мг%	Mg, мг%	Ka, мг%	Na, мг%	Fe, мг%	Mg, мг%
70	4,89	4,2	78,8	31,7	138,2	17,2	10,1	44,0

Топинамбур содержит достаточно большое количество сухих веществ (до 20%), среди которых до 80% содержится инулина (полимерного гомолога фруктозы). В состав клубней топинамбура входят также белки, пектин, аминокислоты, органические и жирные кислоты. Пектиновых веществ в топинамбуре содержится до 11% от массы сухого вещества. По содержанию витаминов В1, В2, С топинамбур богаче картофеля, моркови и свеклы более чем в 3 раза. Существенное отличие топинамбура от других овощей проявляется в высоком содержании в его клубнях белка (до 3,2% на сухое вещество), представленного 8 аминокислотами, которые синтезируются только растениями и не синтезируются в организме человека: аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, триптофан, фенилаланин [5]. Использование топинамбура в хлебопечении позволяет уменьшить долю сахара и снизить энергоёмкость изделий [2,4]. Эффективность использования порошка топинамбура в хлебопечении будет положительной при сохранении показателей качества хлеба.

Цель исследований – улучшение качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта путем внесения порошка топинамбура.

Задача исследований – определить влияние порошка топинамбура на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба их муки пшеничной высшего сорта и предложить рецептуру производства хлеба формового из муки пшеничной высшего сорта с применением порошка топинамбура.

Материалы и методы исследований. Объект исследования – хлеб пшеничный формовой из муки высшего сорта, вырабатываемый по ГОСТ 27842-88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия». Для исследований влияния порошка топинамбура на качество хлеба формового из муки пшеничной высшего сорта клубни топинамбура выкапывались весной до их прорастания. Клубни тщательно промывали, очищали от кожуры, разрезали на пластины толщиной 2-3 мм. Пластины сушили при температуре 55-60°C в течение 8 ч на воздушной сушилке (электрический нагрев). Затем сухие ломтики размалывали на лабораторной мельнице. Для исследований брали порошок топинамбура, просеянный через мучное сито. Проводили лабораторную выпечку хлеба: контрольный образец хлеба был получен без добавления порошка топинамбура, а опытные образцы – с добавлением 1; 2; 3; 4% порошка топинамбура при уменьшении муки в опытах на соответствующий процент топинамбура. Полученные образцы хлеба исследовались по физико-химическим и органолептическим показателям качества. Определялись пористость и кислотность мякиша, потери массы тестовых заготовок при выпечке (упек), потери массы хлеба при остывании (усушка), объемный выход хлеба. Для изучения влияния разной дозировки порошка топинамбура на качество хлеба пшеничного формового из муки высшего сорта составлена рецептура хлеба (табл. 2). В качестве контроля был выбран вариант хлеба

без использования порошка топинамбура, вырабатываемого по ранее представленной рецептуре. Выпечку хлеба пшеничного формового проводили в соответствии с разработанной методикой проведения исследования в условиях технологического факультета ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА. Сначала осуществляли разводку дрожжей путем смешивания в воде ($t=40^{\circ}\text{C}$) необходимой массы дрожжей, соли и порошка топинамбура (в контрольном образце – сахара). Затем осуществляли замес теста, путем смешивания муки и получившего раствора разводки дрожжей.

Таблица 2

Рецептура хлеба пшеничного формового из муки высшего сорта с применением порошка топинамбура

Компоненты	Варианты опытов				
	Хлеб (контроль, без улучшителя)	Хлеб с порошком топинамбура (1%)	Хлеб с порошком топинамбура (2%)	Хлеб с порошком топинамбура (3%)	Хлеб с порошком топинамбура (4%)
Мука пшеничная высшего сорта, г	100	99	98	97	96
Дрожжи, г	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Соль, г	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Сахар, г	2,0	-	-	-	-
Порошок топинамбура, г	-	1	2	3	4
Вода, г	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Итого, г	166,5	164,5	164,5	164,5	164,5

Расстойку осуществляли при $t=40^{\circ}\text{C}$ в течение 60 минут, после чего производили обминку тестовых заготовок. После обминки тестовые заготовки закладывали в формы и снова осуществляли расстойку при $t=40^{\circ}\text{C}$ в течение 60 минут. После второй расстойки формы с тестовыми заготовками закладывали в печь и осуществляли выпечку при $t=220-230^{\circ}\text{C}$. При определении органолептических показателей у хлеба пшеничного формового определяли форму, поверхность, состояние мякиша, цвет, вкус и запах. Физико-химические показатели определяли по существующим стандартам.

Результаты исследований. Обзор современного состояния технологии производства хлебобулочных изделий показал целесообразность использования топинамбура при разработке новых видов хлеба повышенной пищевой и биологической ценности для лечебно-профилактического питания человека, при заболевании атеросклерозом, анемией и сахарном диабетом [2, 3, 4, 5, 7, 8]. В результате исследования качества хлеба получены следующие физико-химические показатели (табл. 3).

Таблица 3

Физико-химические показатели качества хлеба формового пшеничного из муки высшего сорта с применением порошка топинамбура

Характеристика образца	Влажность, %	Кислотность, °	Объемный выход, $\text{см}^3/100\text{ г}$	Пористость мякиша, %	Упек, %	Усушка, %
Хлеб (контроль)	43,0	2,5	375	74,26	6,7	4,0
Хлеб с внесением топинамбура 1%	43,2	2,5	370	74,59	5,8	4,1
Хлеб с внесением топинамбура 2%	43,1	2,4	375	74,89	6,1	3,8
Хлеб с внесением топинамбура 3%	43,1	2,5	375	74,78	6,2	3,9
Хлеб с внесением топинамбура 4%	43,2	2,6	360	73,22	6,1	4,0

Влажность мякиша во всех вариантах осталась практически без изменения. Кислотность хлеба также не изменилась при добавлении топинамбура ($2,5-2,6^{\circ}$). Объемный выход хлеба контрольного образца составил $375\text{ см}^3/100\text{ г}$, при добавлении 1-3% топинамбура – $370-375\text{ см}^3/100\text{ г}$, при добавлении 4% порошка топинамбура – $360\text{ см}^3/100\text{ г}$. Пористость мякиша у контрольного образца равна 74,89%, то есть добавление порошка топинамбура практически не повлияло на пористость. По данным наших исследований влияние порошка топинамбура на упек и усушку хлеба не обнаружено. Упек в образцах хлеба составил 5,8-6,7%, а усушка 3,8-4,1%.

В таблице 4 приведены органолептические показатели хлеба. Контрольный образец по форме изделия (прямоугольно выпуклая), по поверхности корки (эластичная с мелкими порами), по вкусу и запаху (приятный хлебный) оценивается высшим баллом. Только цвет корки (светло-коричневый) оценивается четырьмя баллами. Общая средне балльная оценка контрольного образца хлеба равна 4,8 балла. Образец хлеба, приготовленный с добавлением порошка топинамбура в количестве 1,0%, отвечает средне балльной оценке 4,8. Добавление 1,0% порошка топинамбура не изменило цвета корки (светло-коричневый), цвет корки остался такой же, как и в контрольном образце.

Увеличение внесения порошка топинамбура до 2,0 и 3,0% повлияло на цвет корки. Он стал коричневым, что оценивается пяти балльной оценкой. Также высшей оценкой оценивается хлеб с добавлением порошка топинамбура в количестве 2,0 и 3,0% по форме изделия, по поверхности и цвету, по цвету и состоянию мякиша, по вкусу и запаху. Общая средне балльная оценка этих вариантов составила 5 баллов. При добавлении порошка топинамбура в количестве 4% изменились поверхность корки (ровная) – 4 балла, вкус и запах стали с ароматом топинамбура – 4 балла. Общая средне балльная оценка с добавлением порошка топинамбура в количестве 4% равна 4,5 балла.

Таблица 4

Органолептические показатели качества хлеба формового из муки пшеничной с применением порошка топинамбура

Показатели	Варианты опыта				
	хлеб (контроль)	хлеб с порошком топинамбура (1%)	хлеб с порошком топинамбура (2%)	хлеб с порошком топинамбура (3%)	хлеб с порошком топинамбура (4%)
Форма изделия	продолговато-прямоугольная, выпуклая (5)	продолговато-прямоугольная выпуклая (5)	продолговато-прямоугольная выпуклая (5)	продолговато-прямоугольная выпуклая (5)	продолговато-прямоугольная выпуклая (5)
Поверхность изделия	гладкая (5)	гладкая (5)	гладкая (5)	гладкая (5)	ровная (4)
Цвет корки	светло-коричневая (4)	светло-коричневая (4)	коричневая (5)	коричневая (5)	коричневая (5)
Цвет мякиша	белый (5)	белый (5)	белый (5)	белый (5)	белый (5)
Состояние мякиша	эластичный, с мелкими порами (5)	эластичный с мелкими порами (5)			
Вкус и запах	приятный хлебный (5)	приятный хлебный (5)	приятный хлебный (5)	приятный хлебный (5)	хлебный с ароматом топинамбура (4)
Средняя балльная оценка	4,8	4,8	5,0	5,0	4,5

Таким образом, внесение порошка топинамбура в рецептуру хлеба повышает его биологическую и пищевую ценность. Наиболее удобным методом использования топинамбура является его внесение в виде порошка при разводке дрожжей. Внесение порошка топинамбура в количестве 3% улучшает качество хлеба. Рецепт приготовления хлеба с использованием порошка топинамбура представлена в таблице 5.

Таблица 5

Рецептура приготовления хлеба с использованием порошка топинамбура

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Мука пшеничная высшего сорта	97
Порошок топинамбура	3
Соль пищевая	1,5
Дрожжи хлебопекарные прессованные	3,0
Итого сырья	104,5

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы: 1) внесение порошка топинамбура в хлеб повышает его биологическую и пищевую ценность; 2) наиболее удобным методом использования топинамбура является его внесение в виде порошка при разводке дрожжей; 3) при внесении порошка топинамбура изменяются органолептические и физико-химические показатели качества хлеба. Внесение порошка топинамбура в количестве 3% улучшает качество хлеба.

Библиографический список

1. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства / под общ. ред. Л. И. Пучковой. – СПб. : Профессия, 2003. – 416 с.
2. Аширова, Ю. Использование послеспиртовой барды из топинамбура в технологии хлеба // Хлебопродукты. – 2009. – №10. – С. 44-45.
3. Гончар, В. В. Использование порошка из клубней топинамбура в технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / В. В. Гончар, О. Л. Вершинина, Ю. Ф. Росляков // Хлебопродукты. – 2013. – №10. – С. 46.
4. Дождаева, М. И. Разработка технологий и рецептур диабетических сахаристых кондитерских изделий с использованием продуктов переработки клубней топинамбура / М. И. Дождаева, В. В. Гончар, Т. В. Колашнова // Пищевая технология. – 2011. – № 2, 3. – С. 65-67.
5. Давыдович, Б. Топинамбур в хлебобулочных изделиях // Хлебопродукты. – 2002. – №8. – С. 23.
6. Казанская, Д. Н. Что есть хлеб? – СПб. : Береста, 2004. – 148 с.

7. Пономарева, М. Хлеб функционального назначения с использованием жмыха топинамбура / М. Пономарева, Л. Крикунова, Т. Юдина // Хлебопродукты. – 2009. – №10. – С. 44.

8. Росляков, Ю. Ф. Продукты переработки клубней топинамбура – перспективное сырьё в производстве мучных кондитерских изделий / Ю. Ф. Росляков, В. В. Гончар, О. Л. Вершинин // Кондитерские изделия XXI века : мат. 9 Международной конф. – М. : Пищепромиздат, 2013. – 320 с.

УДК 664.64.022.39

ВЛИЯНИЕ ЙОДСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ И ДОБАВОК НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА ИЗ РЖАНОЙ МУКИ

Крутяева Евгения Васильевна, ст. преподаватель кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГОУ ВПО Самарская ГСХА.

446436, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, Товарная, 5.

E-mail: polinaegorovna@yandex.ru

Ключевые слова: йод, хлеб, Йодказеин, капуста, Йоддар.

Цель исследований – улучшение качества хлеба из ржаной муки путём внесения различных видов йодсодержащего сырья и добавок в формовые хлебные изделия. Качество муки ржаной определялось по органолептическим и физико-химическим показателям. Применяемая в опыте мука ржаная соответствовала требованиям ГОСТ Р 52809-2007. В качестве йодсодержащего сырья и добавок использовались: добавка Йодказеин, йодированные белки Йоддар, порошок ламинарии и йодированная соль. В опытах использовался безопасный способ приготовления теста на жидкой закваске, предусматривающий внесение при замесе всего количества муки, воды, соли, дрожжей, а также йодированного сырья согласно рецептуре. Выпечку осуществляли при температуре 200-220°C в течение 35 мин. Охлаждение хлеба проводили в естественных условиях в течение 8-12 ч. Опытная партия хлеба изготавливалась в условиях лаборатории кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» технологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». Определение содержания йода проводили титриметрическим методом (Методические указания МУК 4.1.1106-02 «Определение массовой доли йода в пищевых продуктах и сырье титриметрическим методом», утвержденные Главным государственным санитарным врачом РФ 14 февраля 2002 г.) после замеса, после расстойки, после выпечки, по прошествии 24 и 48 ч после выпечки. Метод определения массовой доли йода основан на удалении органических веществ, экстракции йодида, окислении йодида в йодат и выделении свободного йода, который оттитровывают серноватисто-кислым натрием и по расходу которого рассчитывают содержание йода в навеске исследуемого продукта. По результатам исследования выявлено, что минимальное содержание йода наблюдается у образца с добавлением йодированной соли.

В наши дни каждый информированный человек знает, насколько среда обитания, питание влияют на состояние его здоровья, и пытается предотвратить неблагоприятное воздействие внешней среды на свой организм [2]. Сколько бы человек не употреблял пищу растительного и животного происхождения, в ней все равно недостаточно тех или иных необходимых организму витаминов и микроэлементов (в том числе и йода) [3, 5]. Использование современных технологий обработки пищи, большое количество рафинированных и некачественных продуктов приводит к тому, что естественное содержание этого важнейшего микроэлемента в них значительно снижается [6]. Ситуация усугубляется наличием исходного йодного дефицита в российской природе [1]. Поэтому содержание йода в организме напрямую зависит от того, насколько богаты ими продукты, потребляемые в пищу: с ними человек может получить около половины суточной дозы этого элемента [7].

Цель исследований – улучшение качества хлеба из ржаной муки путём внесения различных видов йодсодержащего сырья и добавок в формовые хлебные изделия.

Задачи исследований: 1) определить влияние йодсодержащего сырья и добавок при производстве хлеба из ржаной муки на органолептические и физико-химические показатели качества; 2) определить остаточное содержание йода в хлебных изделиях из ржаной муки.

Материалы и методы исследований. Качество муки ржаной определялось по органолептическим и физико-химическим показателям. Органолептические показатели определяли согласно ГОСТ 27558-87 «Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста». Определение влажности муки выполнялось в соответствии с ГОСТ 9404-88 «Мука и отруби. Метод определения влажности».

Кислотность характеризует в первую очередь степень свежести муки. Стандарты на муку не предусматривают определение этого показателя. Однако именно кислотность муки определяет в основном кислотность изготовленных из нее хлебных изделий. Определение кислотности по болтушке осуществляли по ГОСТ 27493-87 «Мука и отруби. Метод определения кислотности по болтушке». Определение числа падения выполнялось в соответствии с ГОСТ 27676-88 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа