

Как свидетельствуют приведенные графические зависимости, при содержании липидов в экструдированной смеси пшеницы и расторопши более 13,5% пористый экструдат с помощью серийного экструдера получить невозможно. Для решения этой проблемы в машине на выходе из фильеры матрицы экструдата необходимо устанавливать специальную камеру и поддерживать в ней давление воздуха ниже атмосферного.

В качестве подтверждения приведенных доводов могут служить образцы экструдатов (рис. 5), полученные с применением серийного экструдера (2) и машины, оснащенной вакуумной камерой (1, 3 и 4).



Рис. 5. Образцы экструдатов:

1 – из цельного зерна пшеницы; 2 – 50% пшеницы + 50% семян расторопши;
3 – 80% пшеницы + 20% семян тыквы с оболочкой; 4 – 80% пшеницы + 20% семян расторопши

Заключение. При влажности перерабатываемой смеси пшеницы и расторопши пятнистой 18-21%, пористые экструдаты с коэффициентом взрыва выше 1 в условиях атмосферного давления можно получить лишь в том случае, если использовать сырье с содержанием липидов не больше 13,5%. Приемлемое значение коэффициента взрыва экструдатов (3,0-3,5) при переработке сырья с содержанием липидов выше 7% обеспечивается за счет создания в специальной камере экструдера давления воздуха ниже атмосферного.

Библиографический список

1. Карпов, В. Г. Разработка новых видов крахмалопродуктов экструзионным способом : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.05 / Карпов Владимир Георгиевич. – М., 2000. – 48 с.
2. Курочкин, А. А. Регулирование функционально-технологических свойств экструдатов растительного сырья / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, П. К. Воронина // Известия Самарской ГСХА. – 2012. – №4. – С. 86-91.
3. Курочкин, А. А. Регулирование структуры экструдатов крахмалсодержащего зернового сырья / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов, П. К. Воронина // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – №4. – С. 94-99.
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. Курочкин, А. А. Экструдаты из растительного сырья с повышенным содержанием липидов / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов, П. К. Воронина // Известия Самарской ГСХА. – 2014. – №4. – С. 70-74.
6. Курочкин, А. А. Получение экструдатов крахмалсодержащего зернового сырья с заданной пористостью // А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2014. – №6 (22). – С. 109-114.
7. Курочкин, А. А. Теоретическое обоснование термовакuumного эффекта в рабочем процессе модернизированного экструдера / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов, П. К. Воронина // Известия Самарской ГСХА. – 2015. – №3. – С. 14-20.
8. Пат. 2561934 Российская Федерация, МПКА23Р 1/12, В29С 47/38. Экструдер с вакуумной камерой / Шабурова Г. В., Воронина П. К., Шабнов Р. В. [и др.]. – №2014125348/13 ; заявл. 23.06.2014 ; опубл. 10.06.2015, Бюл. №25. – 7 с.
9. Термопластическая экструзия: научные основы, технология, оборудование / под ред. А. Н. Богатырева, В. П. Юрьева. – М. : Ступень, 1994. – 200 с.
10. Steel, C.J. Thermoplastic Extrusion in Food Processing / C. J. Steel, M.G.VernazaLeoro, M. Schmiele [et al.] // Thermoplastic Elastomers. – Tech, 2012. – P. 265-290.

УДК 664661.2

ПРИМЕНЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Алексеева Маргарита Михайловна, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: dulov-textfak@mail.ru

Волкова Алла Викторовна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: avvolkova76@rambler.ru

Ромадина Юлия Анатольевна, доцент кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Товарная, 5.
E-mail: dulov-textfak@mail.ru

Ключевые слова: хлеб, качество, показатели, белок, пектин, лекарственные, растения.

Цель исследований – экспериментальное обоснование применения зерновых компонентов, пектиновых веществ и лекарственного растительного сырья при производстве хлеба функционального назначения. Обогащение хлебобулочных изделий производилось по следующим направлениям: повышение биологической ценности при применении зерновых компонентов с повышенным содержанием белка; повышение профилактической ценности при применении пектинсодержащего сырья и придание лечебно-профилактической ценности при применении порошка из дикорастущих лекарственных трав. В опытах применялся безопасный способ приготовления теста. Использовалась мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта. Производство хлеба по вариантам опыта проводилось методом пробной лабораторной выпечки в соответствии с ГОСТ 27669-88. Внесение муки из семян фасоли в рецептуру хлеба в количестве 4% от массы муки способствует повышению содержания белка в хлебе, повышению биологической ценности хлеба без ухудшения значений органолептических и физико-химических показателей его качества. При производстве хлебобулочных изделий рекомендуем применять пектинсодержащие выжимки из плодов лимона и яблок, оптимальным является их внесение в количестве 3% от массы муки. При производстве хлеба с применением дикорастущего лекарственного сырья наилучшие результаты, которые могут быть рекомендованы предприятиям, были получены на вариантах с применением порошка из корневища девясила высокого и травы чабреца в количестве 1%, а муки из корня цикория в количестве 3% от массы муки пшеничной высшего сорта.

В настоящее время большое внимание уделяется обогащению хлеба различными полезными веществами, которые повышают пищевую ценность и придают изделиям лечебные и профилактические свойства. Если раньше потребители предпочитали в основном привлекательный внешний вид продукции и ее вкусовые качества, то сегодня – ее полезные для здоровья свойства. Тенденция «здорового» образа жизни открывает широкие перспективы для развития ассортимента хлебобулочных изделий [1, 2].

Под термином функциональное питание в настоящее время подразумевается не только правильная организация потребления продуктов, их сбалансированность, но также использование в рационах пищевых продуктов нового поколения, которые характеризуются заданными свойствами и предназначены оказывать мобилизирующее влияние на собственные механизмы и резервы организма, регулирующие его жизнедеятельность, а также улучшать работу его определенных систем, органов или их функции [6].

Цель исследований: экспериментальное обоснование применения зерновых компонентов, пектиновых веществ и лекарственного растительного сырья при производстве хлеба функционального назначения.

Задачи исследований: 1) определить качество хлеба из муки пшеничной высшего сорта с применением зерновых компонентов, пектиновых веществ и лекарственного растительного сырья по органолептическим и физико-химическим показателям; 2) определить оптимальную дозировку зерновых компонентов, пектиновых веществ и лекарственного растительного сырья при производстве хлеба из муки пшеничной высшего сорта; 3) разработать рецептуры новых видов хлеба функционального назначения на основе муки пшеничной хлебопекарной.

Материалы и методы исследований. В опытах применялся безопасный способ приготовления теста. Использовалась мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта. Производство хлеба по вариантам опыта проводилась методом пробной лабораторной выпечки в соответствии с ГОСТ 27669-88 «Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба» с последующей оценкой его по показателям качества. Обогащение хлебобулочных изделий производилось по следующим направлениям: повышение биологической ценности при применении зерновых компонентов с повышенным содержанием белка; повышение профилактической ценности при применении пектинсодержащего сырья и придание лечебно-профилактической ценности при применении вытяжек дикорастущих лекарственных трав.

Результаты исследований. Одним из способов повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий, а также улучшения их органолептических свойств является внесение в рецептуру теста различных типов муки из нетрадиционных видов зерновых, бобовых и других культур.

Фасоль, как пищевой продукт, универсальна. Семена фасоли очень богаты белками (до 20%), углеводами (50%), минеральными солями, витамином С. Кроме того, в них содержатся клетчатка, жир (2%), витамины группы В, множество макро- и микроэлементов (особенно меди, цинка, калия). В ней практически есть все, что необходимо для организма: легко усваиваемые (на 75%) белки, по количеству которых плоды фасоли близки к мясу и рыбе [5]. Муку из семян фасоли вносили при замесе теста в количестве 2, 4, 6, 8, 10, 12% от общей массы муки.

Результаты исследований по изучению влияния муки из семян фасоли на качество хлеба из муки пшеничной высшего сорта, представлены в таблице 1. Таким образом, внесение муки из семян фасоли в рецептуру хлеба повлияло на физико-химические показатели качества хлеба. Так, с увеличением количества муки из семян фасоли несколько уменьшился объем хлеба и пористость мякиша.

Кислотность мякиша хлеба осталась неизменной и составила в среднем 1,9-2,1 град. Влажность мякиша хлеба увеличилась с 41,4% (контрольный вариант) до 42,5% (в варианте с внесением 14% муки из семян фасоли). Это можно объяснить более высокой влажностью муки из семян фасоли, которая составляла 13,6%, в то время как влажность используемой в опыте пшеничной муки находилась на уровне 11,2%. Содержание белка в хлеба также увеличилось с 15,45 до 16,62%, что говорит о повышении пищевой ценности изделий.

Таблица 1

Органолептические и физико-химические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта с применением семян фасоли

Варианты опыта	Средняя хлебопекарная оценка, балл	Объем хлеба, см ³ /100 г муки	Пористость мякиша, %	Влажность мякиша %	Кислотность мякиша, град	Содержание белка (сырой протеин), %
Контроль	5,0	290	81,0	41,4	2,0	15,45
Хлеб с применением муки из семян фасоли (2%)	5,0	305	82,0	41,4	2,0	15,47
Хлеб с применением муки из семян фасоли (4%)	4,9	300	81,5	41,6	1,9	15,55
Хлеб с применением муки из семян фасоли (6%)	4,7	290	81,0	41,8	2,1	15,94
Хлеб с применением муки из семян фасоли (8%)	4,1	280	79,0	42,0	2,0	16,15
Хлеб с применением муки из семян фасоли (10%)	4,0	280	76,0	42,0	2,0	16,25
Хлеб с применением муки из семян фасоли (12%)	3,6	250	74,0	42,4	2,1	16,54
Хлеб с применением муки из семян фасоли (14%)	3,3	250	72,2	42,5	2,2	16,62
По ГОСТ 27842-88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия»	не нормируется	не нормируется	не менее 75%	не более 44%	не более 3,0 град	не нормируется

Хлебобулочные изделия, обогащенные пектином, обладают сорбционным, местным противовоспалительным и антиоксичным эффектом. Поэтому использование пектина в производстве хлебобулочных изделий весьма важно, так как хлеб является наиболее часто употребляемым продуктом питания [3, 7]. Сухие пектиносодержащие выжимки из плодов лимона, яблок и тыквы вносились в количестве 3, 5 и 7% от массы муки. Результаты исследований по изучению влияния сухих пектиносодержащих выжимок из плодов лимона, яблок и тыквы на качество хлеба из муки пшеничной высшего сорта, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические и физико-химические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта с применением сухих пектиносодержащих выжимок из плодов лимона, яблок и тыквы

Варианты опыта	Средняя хлебопекарная оценка, балл	Объем хлеба, см ³ /100 г муки	Пористость мякиша, %	Влажность мякиша, %	Кислотность мякиша, град
Контроль	5,0	290	81,0	41,4	2,0
Хлеб с применением выжимок плодов лимона (3%)	4,9	280	67,0	42,5	4,0
Хлеб с применением выжимок плодов лимона (5%)	4,7	260	65,0	44,6	4,6
Хлеб с применением выжимок плодов лимона (7%)	3,4	255	60,5	45,2	4,8
Хлеб с применением выжимок плодов яблок (3%)	4,7	290	65,8	41,9	3,6
Хлеб с применением выжимок плодов яблок (5%)	4,4	280	60,0	42,8	3,8
Хлеб с применением выжимок плодов яблок (7%)	3,0	260	53,0	43,5	4,9
Хлеб с применением выжимок плодов тыквы (3%)	4,3	250	65,0	42,8	3,2
Хлеб с применением выжимок корнеплодов моркови (5%)	3,6	240	60,5	43,6	3,2
Хлеб с применением выжимок	3,1	240	58,5	44,2	3,4

корнеплодов моркови (7%)					
По ГОСТ 27842-88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия»	не нормируется	не нормируется	не менее 75%	не более 44%	не более 3,0 град

Анализируя таблицу 2, можно отметить, что оптимальным количеством применения пектиносодержащих выжимок из плодов лимона и яблок является 3% от массы муки.

Хлеб с применением пектиносодержащих выжимок из тыквы в количестве 3, 5 и 7% имел специфический вкус, поэтому производство рекомендуется не в промышленных масштабах, а в минипекарнях.

Введение в рецептуру хлеба и хлебобулочных изделий компонентов, придающих им лечебные и профилактические свойства, позволяет решить проблему профилактики и лечения различных заболеваний, связанных с дефицитом тех или иных веществ. Применение дикорастущего лекарственного сырья благоприятно влияет на потребительские свойства хлеба и придает ему функциональную направленность [4]. Перспективным сырьём для производства продуктов функционального назначения, в том числе и хлебобулочных изделий, являются лекарственные травы: девясил высокий, цикорий, чабрец, обладающие выраженными антисептическими, иммуностимулирующими свойствами. Изучалось влияние внесения порошка из корневища девясила, корня цикория и травы чабреца высокого на качество пшеничного хлеба. Порошок из корневища девясила высокого, корня цикория и травы чабреца вносили при замесе теста в сухом виде в количестве

1, 2, 3, 4 и 5% от массы муки. Результаты исследований по изучению влияния порошка из корневища девясила, корня цикория и травы чабреца на качество хлеба из муки пшеничной высшего сорта представлены в таблице 3.

Таблица 3

Органолептические и физико-химические показатели качества хлеба из муки пшеничной высшего сорта с применением порошка из корневища девясила, корня цикория и травы чабреца

Варианты опыта	Средняя хлебопекарная оценка, балл	Объем хлеба, см ³ /100 г муки	Пористость мякиша, %	Влажность мякиша, %	Кислотность мякиша, град
Контроль	5,0	290	81,0	41,4	2,0
Хлеб с применением 1% порошка корневищ девясила высокого	5,0	280	76,5	42,5	1,7
Хлеб с применением 2% порошка корневищ девясила высокого	4,8	270	74,8	37,7	1,8
Хлеб с применением 3% порошка корневищ девясила высокого	4,8	250	76,3	39,2	1,8
Хлеб с применением 4% порошка корневищ девясила высокого	4,2	245	72,5	40,3	1,8
Хлеб с применением 5% порошка корневищ девясила высокого	3,8	240	76,5	35,6	1,8
Хлеб с применением 1% порошка из корня цикория	4,9	240	63,0	42,5	2,8
Хлеб с применением 2% порошка из корня цикория	4,7	240	63,5	42,5	2,9
Хлеб с применением 3% порошка из корня цикория	4,7	250	65,0	42,7	3,0
Хлеб с применением 4% порошка из корня цикория	3,3	235	64,5	42,9	3,0
Хлеб с применением 5% порошка из корня цикория	2,7	235	62,5	43,0	3,1
Хлеб с применением 1% порошка из травы чабреца	4,7	240	63,3	42,5	2,8
Хлеб с применением 2% порошка из травы чабреца	4,4	240	64,0	42,6	2,8
Хлеб с применением 3% порошка из травы чабреца	3,4	250	63,0	42,7	2,9
Хлеб с применением 4% порошка из травы чабреца	2,7	225	62,0	42,9	3,0
Хлеб с применением 5% порошка из травы чабреца	2,5	220	60,5	42,9	3,1
По ГОСТ 27842-88 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия»	не нормируется	не нормируется	не менее 75%	не более 44%	не более 3,0 град

Органолептические показатели качества хлеба с добавлением 1% порошка из корневища девясила высокого практически не отличались от показателей контрольного образца. Изменился цвет мякиша, он стал с сероватым оттенком и вкус стал с приятной горчинкой. Хлеб с добавлением 2% порошка из корневища де-

вясила высокого имел ровную поверхность корки, форма корки средне выпуклая, цвет мякиша белый с сероватым оттенком, пористость крупная, мякиш не эластичный, вкус слабо горьковатый. Органолептические показатели качества хлеба с применением 3% порошка из корневища девясила высокого не сильно отличаются от показателей предыдущего образца. Ухудшились цвет корки, цвет мякиша. У образца хлеба с добавлением 4% порошка из корневища девясила высокого поверхность хлеба стала шероховатой. У образца с применением 5% порошка из корневища девясила высокого сильно изменились такие показатели как цвет мякиша, пористость и вкус. Наиболее оптимальные показатели качества были отмечены у образца с внесением 1% порошка из корневища девясила высокого. С увеличением процентного содержания порошка из корневища девясила высокого органолептические показатели ухудшались и усиливался горький вкус. В варианте с добавлением 1% порошка девясила высокого самый наибольший объемный выход, хороший показатель пористости и кислотности. Хорошие показатели пористости хлеба на варианте с внесением 3 и 5% порошка из корневища девясила высокого. Наименьший объемный выход получился на варианте с внесением 3% девясила высокого.

На основании проведенных исследований наилучшим из вариантов, который может быть рекомендован предприятиям для производства хлеба, является вариант с применением 1% порошка из корневища девясила высокого. Образцы хлеба с 2 и 3% добавлением порошка из корневища девясила высокого практически ничем не отличаются друг от друга и по физико-химическим и по органолептическим показателям. У образцов хлеба с внесением 4 и 5% порошка из корневища девясила высокого ухудшаются цвет мякиша, пористость и вкус. По результатам исследований органолептических показателей качества высокую хлебопекарную оценку – 4,6 баллов получил хлеб из пшеничной муки высшего сорта с добавлением муки из корня цикория в количестве 3% от массы муки пшеничной высшего сорта и 4,7 баллов – с добавлением муки из травы чабреца в количестве 1%. Физико-химические показатели этих хлебов соответствовали нормам и также показали наилучшие результаты в ходе исследований (вариант с добавлением 3% муки из корня цикория: объемный выход хлеба – 250 см³, пористость мякиша – 65,0%, влажность – 42,7% и кислотность на уровне – 3,0 град; вариант с добавлением 1% муки из травы чабреца: объемный выход хлеба – 240 см³, пористость мякиша – 63,3%, влажность – 42,5% и кислотность на уровне – 2,8 град.).

Заключение. Внесение муки из семян фасоли в рецептуру хлеба в количестве 4% от массы муки способствует повышению биологической ценности хлеба без ухудшения значений органолептических и физико-химических показателей его качества. При производстве хлебобулочных изделий рекомендуем применять пектинсодержащие выжимки из плодов лимона и яблок, оптимальным является их внесение в количестве 3% от массы муки. При производстве хлеба с применением дикорастущего лекарственного сырья наилучшие результаты были получены на вариантах с использованием порошка из корневища девясила высокого и травы чабреца в количестве 1%, муки из корня цикория в количестве 3% от массы муки пшеничной высшего сорта. Данные разработки позволят расширить ассортимент хлебобулочных изделий с функциональными свойствами, применимы в условиях малых и средних предприятий хлебопекарной отрасли.

Библиографический список

1. Богатырева, Т. Г. Развитие биотехнологического направления в области переработки нетрадиционного хлебопекарного сырья // Хлебопродукты. – 2010. – №9 – С. 34-35.
2. Вершинина, С. Э. Новые источники нетрадиционного растительного сырья в производстве хлеба / С. Э. Вершинина, О. Ю. Кравченко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2010. – №5. – С. 51-52.
3. Веселова, А. Ю. Влияние овощных и фруктовых порошков на органолептические показатели хлебных палочек диетического назначения / А. Ю. Веселова, М. Н. Костюченко, Г. Ф. Дремучева, С. А. Смирнова // Хлебопечение России. – 2014. – №5. – С. 18-20.
4. Волкова, А. В. Применение стевии (*SteviaRebaudiana*) при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения / А. В. Волкова, М. М. Алексеева, Ю. А. Ромадина // Современные концепции развития науки : сб. ст. Международной науч.-практ. конф. – Уфа : РИЦБашГУ, 2014. – С. 57-60.
5. Пащенко, Л. Новые изделия с добавлением продуктов переработки бобовых культур // Хлебопродукты. – 2010. – №10. – С. 28.
6. Понамарев, В. В. Проблемы производства хлебобулочных изделий профилактического назначения // Хлебопродукты. – 2015. – №1. – С. 50-52.
7. Ромадина, Ю. А. Влияние пектиносодержащего сырья на качество хлеба из пшеничной муки высшего сорта // Известия Самарской ГСХА. – 2014. – №4. – С. 90-93.

УДК 641.561+637.521.47

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРАБОТКИ ОВСА