

Использование амарантовой муки и молочной сыворотки для обогащения мучных кондитерских изделий

Д.Р. Фахретдинова, магистрант, А.А. Нигматьянов, к.с.-х.н., И.В. Миронова, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

Одним из путей повышения качества продуктов питания и совершенствования структуры питания населения является введение в рацион новых, нетрадиционных видов растительного сырья, содержащих в своём составе сбалансированный комплекс белков, липидов, минеральных веществ, витаминов и обладающих высокими питательными, вкусовыми и лечебно-профилактическими свойствами [1–5].

В настоящее время для восполнения дефицита белка и расширения ассортимента продукции широко применяют зерновые культуры, в том числе амарант и продукты его переработки [6].

Семена амаранта имеют высокую питательную ценность. Из них можно получать муку, крахмал, отруби, масло. В зависимости от вида они содержат 14–20% легкоусвояемого белка, 6–8% растительного масла с высокой концентрацией полиненасыщенных жирных кислот и биологически активных компонентов, 60% крахмала, витамины А, В, С, Е, Р, каротиноиды, пектин, в значительных количествах макро- и микроэлементы, особенно кальций и железо [7].

В решении проблемы белковой недостаточности мучных изделий авторы отводят важную роль продуктам, которые являются источниками полноценных белков. К их числу можно отнести продукты переработки молока (обезжиренное молоко в натуральном и сухом виде, пахту, творог, сыворотку – творожную и подсырную в натуральном, сухом и сгущённом видах), бобовые, масличные культуры, морепродукты, боевскую кровь и др. [8–10].

Введение в рецептуру мучных кондитерских изделий молочной деминерализованной сыворотки связано с её основными ценными компонентами, которыми являются липиды, белки и углеводы. Кроме того, в сыворотку переходят почти все соединения, обнаруженные в настоящее время в молоке, минеральные соли, небелковые азотистые соединения, витамины, ферменты, гормоны, иммунные тела, органические кислоты. Всего в сыворотке обнаружено более 200 жизненно важных питательных и биологически активных веществ, среди них

очень ценные α -лактоглобулин, β -лактоальбумин, альбумин сыворотки крови, иммуноглобулин и протозоопептоны, а также следы железосодержащих белков. Все эти вещества составляют 25% от общего количества белков сыворотки [7].

Цель исследования – изучение возможностей обогащения сдобного печенья и дрожжевого кекса амарантовой мукой и молочной сывороткой, а также улучшения потребительских свойств разрабатываемых изделий.

Материал и методы исследования. Экспериментальное исследование проводили в лабораторных условиях кафедры «Технология общественного питания и переработки растительного сырья» ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ» с использованием общепринятых методик и оборудования. Для исследования были выбраны базовые рецептуры – сдобное печенье «Ореховое» и дрожжевой кекс «Здоровье». Для выпечки пробных образцов использовали амарантовую муку компании «Di&Di» и сухую молочную деминерализованную сыворотку ОАО «Белебеевский ордена «Знак Почёта» молочный комбинат».

О качестве готовых изделий судили по физико-химическим и органолептическим показателям. Массовую долю влаги определяли путём высушивания подготовленных проб в сушильном шкафу, органолептические показатели – по ГОСТу 5897-90, плотность выпеченных мучных изделий – волюмометрическим методом, намокаемость – по ГОСТу 10114-80, кислотность и щелочность выпеченных мучных изделий – по ГОСТу 5898-97.

Результаты исследования. На первом этапе определяли оптимальную дозировку амарантовой муки в печенье и кексе. Дозировка амарантовой муки была подобрана на основании данных, встречающихся в научных периодических изданиях. Печенье готовили с заменой пшеничной муки на амарантовую муку в количестве от 2 до 12% (с шагом изменения дозировки 2%) (табл. 1).

По органолептическим показателям выпеченные изделия имели правильный внешний вид, ореховый вкус и запах, которые усиливались с увеличением дозировки амарантовой муки, также постепенно темнел цвет. По представленным в таблице 1 данным видно, что с увеличением дозировки амарантовой муки в печенье массовая

1. Влияние амарантовой муки на показатели качества сдобного печенья ($X \pm S_x$)

Показатель	Контроль	Образцы печенья с содержанием амарантовой муки, %					
		2%	4%	6%	8%	10%	12%
Массовая доля влаги, %	6,5±0,3	6,5±0,2	6,6±0,2	6,7±0,1	6,7±0,1	6,6±0,2	6,4±0,1
Щелочность, град.	1,61±0,02	1,61±0,02	1,61±0,01	1,62±0,01	1,62±0,02	1,62±0,01	1,62±0,02
Органолептическая оценка, балл	25,6	21,5	22	22,8	28,8	21,5	16,9

доля влаги снизилась незначительно. Показатель щёлочности в печенье находился в пределах нормы. Намокаемость печенья увеличилась на 55,2% по сравнению с контрольным образцом (рис. 1).

Для изучения потребительских свойств сдобного печенья была проведена дегустация, в ходе которой по результатам органолептической оценки был выявлен наилучший образец с добавлением 8% амарантовой муки. Именно этот образец будет использоваться в ходе дальнейшего исследования.

Дрожжевой кекс выпекали с заменой пшеничной муки на амарантовую в количестве от 5 до 30% (с шагом изменения дозировки 5%).

По органолептическим показателям выпеченные изделия имели правильную форму, рассыпчатую и в меру пористую структуру. Цвет изделий изменялся от молочного до жёлтого с сероватым оттенком. Изделия с высоким содержанием амарантовой муки имели сильно выраженный ореховый вкус и запах.

С увеличением дозировки амарантовой муки массовая доля влаги снизилась на 0,7% по сравнению с контрольным образцом (табл. 2).

При определении кислотности в исследуемых образцах кекса с добавлением амарантовой муки установлено, что её значение практически не изменилось.

Плотность кексов уменьшилась до 0,39 г/см³ (15% амарантовой муки к массе муки), затем при

дальнейшем увеличении дозировки амарантовой муки происходит возрастание плотности до 0,42 г/см³ (30% амарантовой муки к массе муки) (рис. 2).

По результатам дегустации выпеченных изделий образец кекса с добавлением 15% амарантовой муки с 29,6 балла стал наилучшим и будет использоваться для исследований.

На втором этапе определяли оптимальную дозировку молочной сыворотки (МС) в кексе и печенье. Печенье с оптимальной дозировкой амарантовой муки 8% готовили с заменой молока на молочную сыворотку в количестве от 20 до 100% (с шагом изменения дозировки 20%) (табл. 3).

С внесением концентрации молочной сыворотки в печенье произошло незначительное увеличение массовой доли влаги. Намокаемость по сравнению с контрольным образцом увеличилась на 28%. Щёлочность практически не изменилась.

По органолептическим показателям все образцы имели соответствующий внешний вид. Цвет изделий остался неизменным. Все образцы обладали приятным вкусом и запахом. При проведении дегустации образец со 100-процентной заменой молока на молочную сыворотку получил наиболее высокую оценку и был принят в качестве оптимального образца.

На рисунке 3 представлены образцы печенья с добавлением 8% амарантовой муки и различными



Рис. 1 – Влияние дозировки амарантовой муки на намокаемость в сдобном печенье

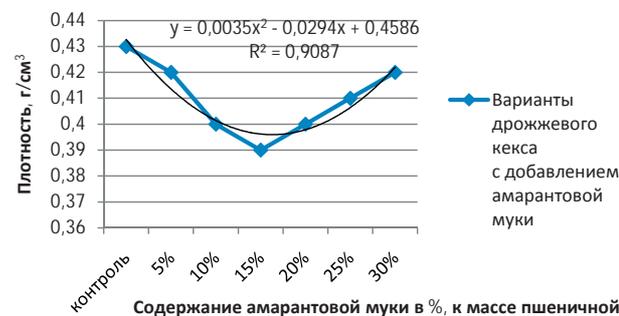


Рис. 2 – Влияние дозировки амарантовой муки на плотность в дрожжевом кексе

2. Влияние амарантовой муки на показатели качества дрожжевого кекса (X ± Sx)

Показатель	Контроль	Образцы кекса с содержанием амарантовой муки, %					
		5%	10%	15%	20%	25%	30%
Массовая доля влаги, %	24,3±0,6	24,9±0,6	25,8±0,4	25,8±0,8	25,6±0,3	25,2±0,3	25,0±0,8
Кислотность, град.	2,25±0,11	2,30±0,09	2,34±0,07	2,39±0,04	2,42±0,06	2,46±0,05	2,48±0,09
Органолептическая оценка, балл	26,8	25,6	25,1	29,6	22,2	20,4	17,7

3. Влияние молочной сыворотки на показатели сдобного печенья с добавлением амарантовой муки (X ± Sx)

Показатель	Контроль (1)	Образцы печенья с содержанием 8% амарантовой муки				
		20% МС (2)	40% МС (3)	60% МС (4)	80% МС (5)	100% МС (6)
Массовая доля влаги, %	6,5±0,3	6,7±0,6	6,7±0,8	6,7±0,9	6,8±0,7	6,8±0,5
Щёлочность, град.	1,61±0,02	1,62±0,03	1,63±0,02	1,63±0,02	1,62±0,01	1,63±0,02
Намокаемость, %	120,2±0,1	157,7±0,4	156,2±0,3	150,0±0,2	149,3±0,3	148,4±0,2
Органолептическая оценка, балл	25,8	22,4	20,7	22,2	26,5	28,8

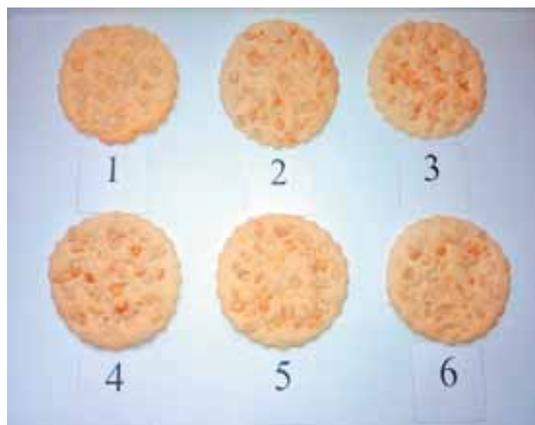


Рис. 3 – Печенье с добавлением амарантовой муки и различным содержанием молочной сыворотки



Рис. 4 – Вид кексов в разрезе с добавлением амарантовой муки и различным содержанием молочной сыворотки

4. Влияние молочной сыворотки на показатели качества дрожжевого кекса с добавлением амарантовой муки ($X \pm Sx$)

Показатель	Контроль (1)	Образцы кекса с содержанием 15% амарантовой муки				
		20% МС (2)	40% МС (3)	60% МС (4)	80% МС (5)	100% МС (6)
Массовая доля влаги, %	24,3±0,4	24,8±0,1	25,0±0,3	25,6±0,2	25,8±0,3	26,4±0,2
Кислотность, град.	2,25±0,02	2,40±0,05	2,21±0,03	1,80±0,02	1,76±0,04	1,65±0,04
Плотность, г/см ³	0,43±0,06	0,44±0,02	0,39±0,03	0,41±0,08	0,46±0,04	0,47±0,06
Органолептическая оценка, балл	27,4	25,4	28,4	22,0	21,3	15,7

дозировками молочной сыворотки согласно матрице экспериментов.

В ходе дальнейших исследований определяли оптимальную дозировку молочной сыворотки в кексе. Дрожжевой кекс с оптимальной дозировкой амарантовой муки 15% выпекали с заменой молока на молочную сыворотку в количестве от 20 до 100% (с шагом изменения дозировки 20%). Все образцы кексов имели правильную форму, цвет изделий не изменился. Вкус и запах были свойственными данному виду изделия (табл. 4, рис. 4).

Добавление молочной сыворотки в кекс способствовало увеличению массовой доли влаги на 2,1% по сравнению с контрольным образцом. Кислотность выпеченных изделий постепенно снижалась. Плотность кексов с добавлением молочной сыворотки осталась в пределах нормы. Наилучшим образцом при дегустации выпеченных изделий стал кекс с добавлением 40% молочной сыворотки, который мы приняли за оптимальный вариант.

Выводы. Таким образом, рассмотрена целесообразность применения амарантовой муки и молочной сыворотки в мучных кондитерских изделиях, обладающих богатым химическим составом. Установлены оптимальные дозировки амарантовой муки и молочной сыворотки в сдобном печенье и дрожжевом кексе.

На основании проведенного исследования выявлено, что внесение амарантовой муки и молочной сыворотки в качестве обогатителя белковыми и минеральными веществами позволяет расширить ассортимент мучных кондитерских изделий и повысить их пищевую ценность.

Литература

1. Азизов М., Нигматьянов А.А. Использование гороховой муки при производстве хлебобулочных изделий // Наука молодых – инновационному развитию АПК: матер. IX Всерос. науч.-практич. конф. молодых учёных. Уфа, 2016. С. 169–172.
2. Гусейнов Н.И., Нигматьянов А.А. Перспективы использования овсяной муки при производстве хлебобулочных изделий // Наука молодых – инновационному развитию АПК: матер. IX Всерос. науч.-практич. конф. молодых учёных. Уфа, 2016. С. 247–251.
3. Канарейкина С.Г. Разработка новых кисломолочных продуктов с растительными компонентами / С.Г. Канарейкина, Е.С. Ганиева, В.И. Канарейкин, И.В. Миронова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2015. № 4 (36). С. 43–46.
4. Нигматьянов А.А., Некрасов С.В., Миронова И.В. Использование компонентов зерна для получения продуктов питания на основе молока // Депонированная рукопись ВИНТИ № 309-B2007. 23.03.2007.
5. Афтахова Р.Х., Миронова И.В. Возможность использования сыворотки в продуктах общественного питания // Продовольственная безопасность в контексте новых идей и решений: матер. междунар. науч.-практич. конф. Семей, 2017. С. 111–115.
6. Нигматьянов А.А. Разработка рецептуры мучных кондитерских изделий функционального назначения // Наука молодых – инновационному развитию АПК: матер. Всерос. науч.-практич. конф. молодых учёных. Уфа, 2015. С. 77–82.
7. Высочина Г.И. Амарант (*Amaranthus L.*): химический состав и перспективы использования (обзор) // Химия растительного сырья. 2013. № 2. С. 5.
8. Кощина Е.И., Багаутдинов И.И., Нигматьянов А.А. Разработка рецептуры хлеба ахлоридного с добавлением кумыса // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: матер. Междунар. науч.-практич. конф. в рамках XXVI Междунар. специализир. выставки «Агрокомплекс-2016». Уфа, 2016. С. 125–129.
9. Матвеева Т.В., Корячкина С.А. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры. СПб.: ГИОРД, 2016. С. 17–18.
10. Хатмуллина А.Ф. Разработка молочного напитка с добавлением экстракта солода / А.Ф. Хатмуллина, И.В. Миронова, Э.Д. Булакова, А.А. Нигматьянов // Передовые технологии в животноводстве: матер. Всерос. науч.-практич. конф. в рамках проведения 70-летия кафедры кормления сельскохозяйственных животных. 2008. С. 202–204.