

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)

Институт спорта, туризма и сервиса

Кафедра «Технологии и организации общественного питания»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент _____

_____/_____/

« ____ » _____ 20 ____ г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой,

д.т.н, профессор

_____/ А.Д.Тошев /

« ____ » _____ 20 ____ г.

Обоснование использования овощной добавки для расширения ассортимента
мучных блюд с повышенной пищевой ценностью

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ЮУрГУ–19.04.04.2019.102 ПЗ ВКР

Руководитель, к.т.н., доцент

_____/А.А.Рущиц /

« ____ » _____ 20 ____ г.

Автор

студент группы СТ – 277

_____/Д.Е. Луканин /

« ____ » _____ 20 ____ г.

Нормоконтролер,

_____/_____/

« ____ » _____ 20 ____ г.

Челябинск 2019

Лист задания

РЕФЕРАТ

Луканин Д.Е. Обоснование использования овощной добавки для расширения ассортимента мучных блюд с повышенной пищевой ценностью – Челябинск: ЮУрГУ, СТ-277, 2019. – 67 с., 9 ил., 20 табл., библиогр. список – 42 наименований.

Мучное блюдо, тыквенный порошок, блины, пищевая ценность.

Объектом исследования является блинное тесто и готовая продукция из него, а также вводимая добавка – тыквенная мука.

Цель работы: расширение ассортимента мучных блюд с повышенной пищевой ценностью (на примере блинов).

Для достижения цели НИР решены следующие задачи:

- рассмотрено значение мучных изделий в питании населения;
- проанализированы особенности технологии приготовления блинного теста, а также процессы и компоненты, формирующие структуру теста и готового изделия;
- выявлены способы повышения качества готовых изделий;
- определены и изучены необходимые методы исследования продукта;
- разработано, изготовлено и экспериментально изучено изделие с выбранной добавкой;
- проанализированы показатели контрольного образца и изделия с добавкой;
- рассчитана калькуляционная стоимость контрольного образца и изделия с добавкой;
- сделаны выводы по работе.

Степень внедрения – разработанный продукт рекомендован к производству на предприятиях питания.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	8
1.1 Значение мучных блюд в питании.....	8
1.2 Особенности технологии производства блинов.....	10
1.3 Роль отдельных компонентов в формировании структуры теста и готового изделия.....	14
1.4 Способы повышения пищевой ценности мучных блюд.....	16
1.5 Пищевая ценность тыквы и ее использование в производстве мучных изделий.....	22
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	27
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	32
3.1. Сравнительный анализ пищевой и биологической ценности пшеничной и тыквенной муки.....	32
3.2 Разработка рецептуры блинного теста с добавкой.....	39
3.3 Исследования качества блинов с добавлением тыквенной муки.....	43
3.4 Исследование пищевой ценности разработанной продукции.....	49
3.5. Исследование показателей безопасности разработанной продукции	54
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	59
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	62
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	66

ВВЕДЕНИЕ

Питание – важнейший фактор внешней среды, который определяет правильное развитие, состояние здоровья и трудоспособность человека. Организация питания населения поднята в нашей стране до уровня общегосударственной задачи. Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. N 1873-р г. Москва, под государственной политикой Российской Федерации в области здорового питания населения понимается комплекс мероприятий, направленных на создание условий, обеспечивающих удовлетворение в соответствии с требованиями медицинской науки потребностей различных групп населения в здоровом питании с учетом их традиций, привычек и экономического положения [1].

Одной из главных целей данной программы является развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, специализированных продуктов детского питания, продуктов функционального назначения, диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, в том числе для питания в организованных коллективах.

Важнейшая роль рационального питания заключается в полноценном и регулярном снабжении организма всеми необходимыми микронутриентами: витаминами, минеральными веществами и микроэлементами. Микронутриенты относятся к незаменимым пищевым веществам. Они абсолютно необходимы для нормального осуществления обмена веществ, роста и развития организма, защиты от болезней и неблагоприятных факторов внешней среды, надежного обеспечения всех жизненных функций, включая воспроизводство генофонда.

Дефицит микронутриентов выявляется практически у всех групп населения по всей территории страны. Эффективным и экономически доступным способом кардинального улучшения обеспеченности населения микронутриентами является регулярное включение в рацион пищевых продуктов, обогащенных этими

ценными биологически активными пищевыми веществами до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека [1, 31].

Актуальность выбранной темы заключается в том, что ежедневное повсеместное потребление хлебобулочных, мучных кулинарных и кондитерских изделий позволяет считать их важными продуктами питания. Исходя из этого повышение качества, пищевой ценности, расширение ассортимента мучных и кондитерских изделий как общего назначения, так и диетического приобретает важное значение.

Цель и задачи работы. Цель работы: расширение ассортимента мучных блюд с повышенной пищевой ценностью на примере блинов.

Задачи работы:

- рассмотреть значение мучных изделий в питании населения;
- проанализировать особенности технологии приготовления блинного теста, а также процессы и компоненты, формирующие структуру теста и готового изделия;
- выявить способы повышения качества готового изделия;
- разработать, изготовить и экспериментально изучить изделие с выбранной добавкой;
- определить и изучить необходимые методы исследования продукта;
- проанализировать показатели контрольного образца и изделия с добавкой;
- рассчитать калькуляционную стоимость контрольного образца и изделия с добавкой;
- сделать выводы по работе.

Научная новизна

Проведен сравнительный анализ пищевой и биологической ценности пшеничной муки и тыквенной муки.

Исследовано влияние различных количеств тыквенной муки на свойства мучных смесей.

Проведены исследования влияния добавки тыквенной муки на свойства блинного теста и выпеченных изделий.

На основе теоретических и экспериментальных исследований определена оптимальная дозировка тыквенной муки для получения изделий с повышенной пищевой ценностью.

Разработана рецептура и технология блинов с добавлением тыквенной муки.

Публикации

Ровинская О.В., Рущиц А.А., Луканин Д.Е. Перспективы использования тыквы для обогащения мучных блюд и изделий // Молодой ученый. — 2019. — №23. — URL <https://moluch.ru/archive/261/59155/> (дата обращения: 10.06.2019).

Объем и содержание

Работа написана на 67 страницах, состоит из введения, четырех разделов, выводов, заключения; библиографический список включает 42 источника.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Значение мучных блюд в питании

В рационе питания населения нашей страны разнообразная продукция, основным сырьевым ингредиентом которой является мука, занимает существенное место. Ежегодно среднестатистический житель нашей страны потребляет в виде печеного хлеба, мучных кулинарных, кондитерских и сдобных булочных изделий, а также мучных блюд свыше 100 кг муки, одну треть которой составляет продукция общественного питания [31, 39].

В эту группу входят:

- мучные блюда (пельмени, вареники, блины, оладьи, блинчики);
- мучные кулинарные изделия (пирожки, пончики, ватрушки, кулебяки, расстегаи, чебуреки, беляши и др.);
- мучные гарниры (клецки, лапша домашняя, корзиночки, волованы, профитроли);
- мучные кондитерские изделия (торты, пирожные, кексы и др.);
- сдобные булочные изделия (пироги, сдобы и др.) [31, 39].

Пищевая ценность мучных блюд и изделий определяется содержанием в них необходимых организму человека веществ: белков, незаменимых аминокислот, углеводов, витаминов, минеральных веществ, а также энергетической ценностью и способностью усваиваться организмом человека. Для мучных блюд и изделий это прежде всего определяется химическим составом муки [3].

За счет зерновых продуктов возмещается более 1/2 потребности организма в углеводах и около 40 % в белках, в том числе в растительном белке – на 85,5 %, а в отдельных аминокислотах – на 23-58 %.

Белки муки неполноценны, так как незаменимые аминокислоты находятся в них в соотношениях, далеких от оптимальных. Особенно они дефицитны по лизину. Мучные блюда и изделия содержат в своем составе как усваиваемые (сахара, крахмал, декстрины, гликоген), так и не усваиваемые углеводы (инулин,

маннан, целлюлоза, гемицеллюлоза, гумми-вещества и слизи). Суточная потребность в крахмале и декстринах покрывается на 41 %, в балластных веществах – на 57,2 %, а в моно- и дисахаридах – 17,4-40 % в зависимости от вида и рецептуры изделия [3].

Ежедневное употребление в пищу мучных выпеченных изделий удовлетворяет потребность в жирах на 8,9-15 %. В полиненасыщенных жирных кислотах – на 62 %, в фосфатидах – на 23,4 %.

Зольные элементы мучных блюд и изделий разнообразны по составу. Они представлены макроэлементами (калий, кальций, магний, натрий, фосфор) и микроэлементами (алюминий, бор, бром, железо, кобальт, марганец, медь, селен и др.). За счет мучных изделий потребность в кальции покрывается на 11,5 %, в фосфоре – 45,6 %, в магнии – 43,1 %, в железе – на 84,7 %. При оптимальном соотношении кальция и фосфора от 1:1 до 1:2 содержание кальция в мучных изделиях в пять раз меньше содержание фосфора. Наличие в муке части фосфора в виде фитиновых соединений снижает усвоение кальция и еще более усугубляет неблагоприятное соотношение между фосфором и кальцием. То же обнаружено и в соотношении кальций – магний [3].

Мучные изделия являются важным источником витаминов E, B₁, B₆, PP. Однако в пшеничной муке отсутствует ряд витаминов – ретинол, кальциферол, аскорбиновая кислота [3].

Пищевая ценность мучных изделий определяется не только химическим составом, но и органолептическими показателями: внешним видом, вкусом, консистенцией и ароматом.

Вкус и аромат изделий зависит от состава и свойств используемого сырья и от процессов, происходящих в тесте при его созревании и выпечке, условий хранения. В процессе брожения теста в нем накапливаются этиловый спирт, органические кислоты (молочная, уксусная, щавелевая, янтарная), эфиры и прочие продукты, которые влияют на вкус и аромат [31, 39].

При выпечке в процессе меланоидинообразования образуются альдегиды, фенолы, кетоны, фурфурол, оксиметилфурфурол, придавая изделиям соответствующий вкус и аромат [31, 39].

Немаловажными факторами, определяющими пищевую ценность мучных изделий, являются высокая степень разрыхленности мякиша с более однородной пористостью, форма изделий, цвет мякиша, окраска корки и др.

1.2 Особенности технологии производства блинов

Блины готовят из дрожжевого теста, имеющего жидкую консистенцию, приготовленного безопасным способом. Характерной особенностью этого вида теста является внесение в него дрожжей, зимазный комплекс ферментов которых совместно с ферментами муки вызывает значительные биологические изменения в тесте моносахаридов (глюкозы, фруктозы) – происходят процессы брожения.

Основными компонентами рецептуры являются мука, вода, дрожжи, соль, сахар, жир и яйца. Соотношение муки и воды составляет 1:1,6...1,8.

Технологический процесс производства блинов состоит из следующих операций: подготовки рецептурных компонентов, замеса теста, брожения и тепловой обработки (жарки).

Замес теста – это короткая, но весьма важная технологическая операция. Длительность замеса для пшеничного теста составляет 7...8 мин.

Цель замеса – получить однородную массу теста с определенными структурно-механическими свойствами. При замесе одновременно протекают физико-механические, коллоидные и биохимические процессы, которые взаимно влияют друг на друга. Микробиологические процессы, связанные с жизнедеятельностью дрожжей и кислотообразующих бактерий муки, в процессе замеса теста еще не успевают достичь интенсивности, при которой они могли бы играть практически ощутимую роль. Коллоидные процессы, или процессы набухания, связаны с основными составными частями муки – белками и

крахмалом. Слипание частиц в сплошную массу, происходящее в результате механического перемешивания, приводит к образованию теста [39].

Тесто после замеса представляет собой дисперсную систему, состоящую из трех фаз: твердой, жидкой и газообразной.

Твердая фаза в блинном тесте состоит из набухших нерастворимых в воде белков, зерен крахмала и частиц оболочек. Белки пшеничной муки, поглощая влагу, резко увеличиваются в объеме и образуют клейковинный каркас, внутри которого находятся набухшие зерна крахмала и частицы оболочек. Нерастворимые в воде белковые вещества муки, образующие клейковину, в тесте связывают воду не только адсорбционно, но и осмотически. На структуру белка в этом каркасе оказывает окислительное воздействие кислород воздуха, механически захваченного при замесе теста, а также действует и протеиназа муки, находящаяся во фракции водорастворимых белков в его жидкой фазе. Белковые вещества теста способны поглотить и связать воды в два – два с лишним раза больше своей массы. Крахмал муки составляет количественно основную часть теста. С точки зрения связывания в тесте воды большое значение имеет то, что часть зерен крахмала муки (обычно около 15%) при размоле повреждена. Установлено, что если целые зерна крахмала муки могут связать влаги максимум 44 % на сухое вещество, то поврежденные зерна крахмала могут поглотить до 200 % [3].

Жидкая фаза состоит из воды, не связанной адсорбционно крахмалом, белками и частицами оболочек зерна, и растворенных в ней водорастворимых веществ – минеральные и органические (водорастворимые белки, декстрины, сахара, соли и др.). В этой фазе находятся и очень сильно набухающие пентозаны (слизи) муки. Большое количество жидкой фазы ослабляет тесто, делает более жидким, текучим, что и требуется для блинного теста [3].

Газообразная фаза представлена пузырьками воздуха, захваченными тестом при замесе. Эта фаза оказывает существенную роль в образовании пористости изделия. Часть пузырьков захваченного при замесе воздуха может находиться в

виде эмульсии газа в жидкой фазе теста, а часть – в виде газовых пузырьков, включенных в набухшие белки теста [3, 4].

Брожение теста охватывает период времени с момента его замеса до выпечки. Цель брожения – разрыхление теста, придание ему определенных структурно-механических свойств, а также накоплению веществ, обуславливающих вкус и аромат хлеба, его окраску [39].

Созревание включает в себя микробиологические (спиртовое и молочнокислое брожение), коллоидные, физические и биохимические процессы.

Спиртовое брожение вызывается дрожжами, в результате которого сахара превращаются в спирт и диоксид углерода. Дрожжи сбраживают сначала глюкозу и фруктозу, а затем сахарозу и мальтозу, которые предварительно превращаются в моносахариды. Источником сахаров являются собственные сахара зерна, перешедшие в муку, но главную массу составляет мальтоза, образующаяся в тесте при расщеплении крахмала в результате действия амилолитических ферментов. Скорость брожения зависит от температуры, кислотности среды, качества дрожжей и ускоряется при увеличении количества дрожжей, повышении их активности, при достаточном содержании сбраживаемых сахаров, аминокислот, фосфорнокислых солей. Повышенное содержание соли, сахара, жира тормозит газообразование в тесте. Брожение ускоряется при добавлении в тесто амилолитических ферментных препаратов [4, 39].

Молочнокислое брожение вызывается молочнокислыми бактериями, которые попадают в тесто из воздуха с мукой и расщепляют глюкозу до молочной кислоты. Существует два вида молочнокислых бактерий: гомоферментативные, образующие молочную кислоту, и гетероферментативные, которые наряду с молочной кислотой вырабатывают другие кислоты (уксусную, янтарную, лимонную и пр.). При снижении влажности и температуры теста гетероферментативные молочнокислые бактерии развиваются с большей скоростью, в результате резко возрастает кислотность теста и ухудшается вкус изделий.

На процесс брожения влияет ряд факторов: влажность теста, температура теста, содержание жира и сахара, концентрация углекислого газа. Вода способствует процессу жизнедеятельности дрожжей, а поэтому с увеличением влажности брожение усиливается. Оптимальной для брожения является температура 25-35 °С. Поэтому для замеса теста используют теплую воду (температура не выше 40 °С) и тесто ставят для брожения в помещение с температурой 35-40 °С. Накапливающийся в тесте в процессе брожения углекислый газ в больших количествах подавляет жизнедеятельность дрожжей, поэтому для удаления его избытка тесто в процессе брожения периодически (1...3 раза) подвергают обминке (перемешиванию). Обминка также способствует получению готовых изделий с равномерной пористостью [39].

Коллоидные процессы, происходящие при замесе и образовании теста, не завершаются к моменту окончания замеса, а продолжают и во время последующего брожения теста. При брожении теста продолжают интенсивно развиваться процессы набухания коллоидов, в том числе неограниченное набухание и пептизация белков теста и слизи муки [3].

Механическое воздействие на тесто во время брожения, осуществляемое в виде обминки, способствует ускорению набухания белков и улучшает реологические свойства.

Процессы спиртового и кислотного (в основном молочнокислого) брожения теста представляют собой целую цепь сложных биохимических процессов, обусловленных взаимодействием комплекса ферментов дрожжей и кислотообразующих бактерий теста и ферментов муки. При этом из теста в клетки дрожжей и кислотообразующих бактерий поступают растворимые продукты, необходимые для их жизнедеятельности (брожения, дыхания, размножения), а из клеток в тесто выделяются основные и побочные продукты брожения [29].

Жарка – тепловая кулинарная обработка продуктов с целью доведения до кулинарной готовности при температуре, обеспечивающей образование на их

поверхности специфической поджаристой корочки, придающей продукту вкус и аромат жареного изделия. Блины жарят на чугунных сковородах или специальных электрических сковородах. Процесс характеризуется он односторонним подводом теплоты. Жир нагревают до температуры 150-180 °С и на него выливают тесто. Поскольку теплота подводится с одной стороны изделия, то для получения поджаристой корочки с другой стороны его необходимо переворачивать [30].

На начальной стадии жарки перенос влаги внутрь продукта под действием перепада температур превышает перенос влаги к поверхности за счет диффузионного процесса. Поверхностные слои обезвоживаются в результате испарения влаги во внешнюю среду и не пополняются влагой из глубинных слоев. По мере нагрева изделий температурный перепад постепенно уменьшается, а следовательно, сокращается и влагоперенос внутрь продукта.

На второй стадии процесса при возрастании температуры наружных слоев изделия растет диффузионный перенос влаги к поверхности. Зона испарения влаги располагается на некотором расстоянии от поверхности и далее не углубляется. Образовавшаяся при нормальном ведении процесса (выдерживание оптимальной температуры) корочка должна определенным образом препятствовать выходу воды с растворенными в ней веществами и расплавленному жиру, но в то же время сама не должна нагреваться до температур, при которых интенсивно обугливается ее поверхность. Стабилизатором температуры поверхности изделия служит влаго-жировая прослойка, препятствующая прилипанию изделий к теплопередающей поверхности [39].

1.3 Роль отдельных компонентов в формировании структуры теста и готового изделия

Основными компонентами рецептуры являются мука, вода, дрожжи, соль, сахар, жир и яйца [29, 39].

Качество мучных изделий из дрожжевого теста в значительной степени зависит от таких хлебопекарных свойств муки, как водопоглотительная, газообразующая и газодерживающая способность [32].

Важное свойство муки – ее водопоглотительная способность, характеризующаяся количеством воды, которое может поглощать мука (% к ее массе) при образовании теста нормальной консистенции.

На водопоглотительную способность муки оказывает влияние крупность помола и содержание гидрофильных коллоидов (белков, крахмала, слизи, гемицеллюлоз). С уменьшением размера частиц муки ее водопоглотительная способность повышается за счет возрастания контакта воды с частицами муки, суммарная поверхность которых увеличивается в единице массы муки, а также вследствие повреждения крахмальных зерен в процессе помола.

Газообразующая способность муки зависит от наличия сахаров, количества и состояния крахмала, активности амилолитических ферментов и в значительной мере обусловлена количеством и качеством клейковины. Газообразующая способность измеряется количеством углекислого газа (диоксида углерода), который образуется в течение определенного периода времени при замешивании муки с дрожжами и водой при температуре 30 °С. Чем выше газообразующая способность муки, тем лучшего качества получаются из нее тесто и, соответственно, изделия [4, 32, 39].

Вода очень сильно влияет на процессы, происходящие при замесе и брожении. Чем больше воды в тесте, тем интенсивнее протекают процессы набухания и пептизации белков, тем больше в нем жидкой фазы и тем скорее происходит его разжижение. Увеличение количества воды в тесте ускоряет действие ферментов в нем. Количество воды в тесте влияет также на жизнедеятельность микроорганизмов, на интенсивность брожения и скорость размножения дрожжей. В связи с этим влажность теста необходимо систематически контролировать.

Интенсивность и продолжительность брожения зависит от количества дрожжей в тесте. Количество сахара и жиров в тесте являются фактором, от

которого зависит количество дрожжей. Чем больше в тесте сахара и жиров, тем больше дрожжей следует применять. Понижение газообразования в тесте с большой концентрацией сахаров можно объяснить плазмолизом дрожжевой клетки, который является причиной снижения ее жизнедеятельности, а при соответствующей концентрации сахарного раствора – даже гибели дрожжевых клеток. Замедление газообразования вследствие добавления жира в больших количествах объясняется частичным обволакиванием поверхности дрожжевых клеток адсорбированными пленками жира, которое затрудняет прохождение растворимых питательных веществ через оболочку клетки [4, 39].

Соль добавляют в тесто в качестве вкусовой добавки. Внесение соли в тесто влияет и на биохимические, коллоидные и микробиологические процессы, происходящие в нем. Соль влияет на реологические свойства теста, газообразование и кислотонакопление в нем.

Жиры придают тесту специфический вкус и аромат. Объем готовых изделий возрастает, структура и реологические свойства изделий улучшаются.

Сахар делает тесто мягким и вязким, более сладким по вкусу, улучшает структуру и реологические свойства изделий.

Яичный альбумин, являясь хорошим пенообразователем, сообщает изделиям пористость и способствует фиксации структуры. Лецитин желтка эмульгирует жиры, используемые при замесе теста [4, 32].

1.4 Способы повышения пищевой ценности мучных блюд

Основными путями повышения пищевой и биологической ценности мучных блюд и изделий будет являться внесение добавок, способствующих оптимизации аминокислотного состава (увеличение содержания лизина, метионина и триптофана), повышению недостающих минеральных веществ (кальция, железа, калия и др.) и витаминов (ретинола, аскорбиновой кислоты, кальциферола, витаминов группы В), а также улучшению органолептических качеств готового изделия [3, 4, 31, 39, 41].

Выбор конкретных пищевых веществ для обогащения продуктов питания определяется прежде всего наличием проблемы дефицита этих нутриентов среди населения. Необходимо использовать те микронутриенты, дефицит которых реально имеет место, достаточно широко распространен и наносит вред здоровью. К числу таких микронутриентов следует отнести в первую очередь витамин С, витамины группы В, фолиевую кислоту, а из минеральных веществ - йод, железо, кальций.

Не исключается возможность использования более полного набора добавок, включающего практически весь комплекс необходимых человеку витаминов, макро- и микроэлементов. Введение их в продукт в количествах, обеспечивающих 30-50% суточной потребности, надежно гарантирует поддержание оптимальной обеспеченности организма всеми витаминами и минеральными веществами практически при любых дефектах питания и в то же время не создает угрозы избытка этих веществ.

Муку и хлеб целесообразно обогащать витаминами группы В, сравнительно хорошо переносящими воздействие высокой температуры в процессе выпечки, тогда как витамин С отличается значительно меньшей устойчивостью. Поэтому витамин С для обогащения муки и хлеба практически не используется. Вместе с тем включение небольших количеств аскорбиновой кислоты в витаминные и витаминно-минеральные смеси для обогащения муки имеет иные, чисто технологические цели: аскорбиновая кислота ускоряет созревание муки и улучшает ее хлебопекарные свойства [3].

При переработке муки с пониженными хлебопекарными свойствами используются различные по природе улучшители, воздействующие на компоненты пшеничного теста и направленные на повышение качества сырья, в первую очередь на улучшение и стабилизацию хлебопекарных свойств муки, регулирование и интенсификацию технологического процесса, формирование определенных реологических свойств полуфабрикатов, улучшение качества

хлебобулочных изделий, продление срока сохранения свежести, повышение микробиологической чистоты хлебобулочных изделий.

Основанием для внедрения любых улучшителей служат обстоятельные исследования, которые в большей или меньшей степени устанавливают механизм воздействия того или иного вещества и доказывают целесообразность его применения. Только располагая данными, характеризующими направление изменений белковых веществ, углеводов и липидов, а также газообразующей и газодерживающей способности теста, можно успешно применять тот или иной улучшитель в чистом виде или в смеси с другими веществами.

Степень и характер действия улучшителей на основные компоненты муки различны. Для того чтобы эффективно применять улучшитель, необходимо установить, какой именно показатель качества муки необходимо улучшить [31, 35].

По механизму действия все улучшители можно разделить на три группы:

- добавки, влияющие на белково-протеиназный комплекс муки;
- добавки, влияющие на углеводно-амилазный комплекс муки;
- добавки комбинированного действия [35].

К первой группе добавок относятся улучшители окислительно-восстановительного действия, протеолитические ферментные препараты, поверхностно-активные вещества и др.

К типичным окислителям, применяемых в промышленности, относятся броматы, йода калия, азодикарбонамид, пербораты, перекись кальция, персульфаты, аскорбиновая кислота, кислород и др. Особенностью улучшителей окислительного действия является их способность изменять состояние белково-протеиназного комплекса муки, влиять на ее белковые вещества (упрочнение и снижение атакуемости белка вследствие образования дисульфидных связей путем окисления смежных сульфгидрильных групп), на активаторы протеолиза (инактивация окислением сульфгидрильных групп) и на протеиназу (превращение в неактивную форму окислением сульфгидрильных групп). В результате этих

процессов повышается сила муки, улучшаются структурно-механические свойства теста, газо- и формоудерживающая способности теста.

Для изменения реологических свойств теста из муки пшеничной сортовой с излишне крепкой или короткорвущейся клейковиной применяются улучшители восстановительного действия, которые расслабляют клейковину. Качество изделия при этом улучшается: увеличивается объем, мякиш становится более эластичным, разрыхленным, на поверхности изделий отсутствуют подрывы и трещины, характерные для изделий из такой муки.

Ферментные препараты – улучшители, функциональная особенность которых состоит в форсировании биохимических процессов, протекающих при брожении теста, катализируемых ферментами, содержащимися в них. Ферменты характеризуются узкой специфичностью действия, проявляют активность в строго определенной последовательности, при оптимальных параметрах процесса (концентрации субстрата, температуры и продолжительности процесса, активной кислотности среды, наличии активаторов и ингибиторов).

В производстве применяются химические соединения, способные улучшать хлебопекарные свойства муки, свойства теста, интенсифицировать процесс брожения полуфабрикатов, улучшать биотехнологические свойства дрожжей. К таким соединениям относятся некоторые минеральные соли.

Ко второй группе добавок, влияющих на углеводно-амилазный комплекс муки, относятся амилолитические ферментные препараты. Они используются, в основном, при переработке муки со средней и низкой сахаро- и газообразующей способностью.

Комплексные хлебопекарные улучшители являются эффективным средством интенсификации технологического процесса, реализации однофазных технологий, стабилизации качества изделий при переработке муки с различными свойствами, улучшения биотехнологических свойств дрожжей, гибкого регулирования технологического процесса при выработке широкого ассортимента хлебобулочных изделий, продления срока сохранения свежести готовых изделий.

Особенностью таких улучшителей является применение определенных сочетаний микроингредиентов различного принципа действия в оптимальных количествах, стабилизаторов и наполнителей. Дозировки ингредиентов и их соотношение определяются технологическими и функциональными свойствами, синергетическим эффектом действия, особенностями взаимодействия со структурными компонентами теста, целевым назначением улучшителей. Важными факторами, определяющими эффективность комплексных улучшителей, являются гранулометрический состав, обеспечивающий однородность состава, стабильные свойства при достаточно длительном хранении, отсутствие отрицательного воздействия на активность и свойства отдельных рецептурных ингредиентов [31, 32, 35].

Для улучшения пищевой ценности продуктов питания необходимо повышение содержания в них белков, витаминов, минеральных соединений, пищевых волокон. Проблема эта решается во многих странах по трем основным направлениям:

- использование в качестве обогатителей традиционных видов белоксодержащего сырья животного и растительного происхождения, а также концентрированных белковых продуктов;

- рациональное использование всех питательных веществ сырья, заложенных в нем природой;

- применение новых источников белковых веществ, витаминов, микро- и макроэлементов, полученных путем микробиологического и химического синтеза [31].

Среди целого ряда разрабатываемых направлений по повышению биологической ценности мучных изделий таких, как более рациональное использование всех морфологических частей зерна пшеницы, обогащение отдельными веществами (аминокислотами, витаминами, йодом, кальцием, железом), наиболее перспективным направлением является разработка рецептур и технологии приготовления мучных изделий с добавкой белоксодержащего сырья.

Преимуществом этого направления является комбинирование продуктов, взаимообогащающих как белковый состав, так и состав других ингредиентов хлеба.

В решении проблемы белковой недостаточности мучных изделий отводится важная 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 (творожная и подсырная в натуральном, сухом и сгущенном видах), кроме молока – бобовые, масличные культуры, продукты моря, бокенскую кровь и др. [31,13].

Важными молочно-белковыми концентратами являются: казеин, казеинаты, копреципитаты - концентраты белков сыворотки молока. Наиболее удобны для пищевого использования растворимые формы сложных белков: казеинаты и растворимые копреципитаты [14].

Важным источником пищевого белка могут служить семена масличных культур и другое растительное сырье [26, 31].

В последнее время в качестве источников растительного сырья используются шроты масличных культур (подсолнечных, хлопковых, льняных, конопляных), виноградных, абрикосовых, миндальных семян, томатов, сафлора, люпина, а также концентраты и изоляты белков семян сои, подсолнечника, хлопчатника, арахиса, кунжута, фасоли, рапса. Они обладают приятным вкусом и почти не имеют запаха.

Важным источником повышения биологической ценности мучных изделий являются зародыши пшеницы, вытяжки солодовых ростков, экстракт картофельных ростков, кукурузы, пшеницы, содержащие белки, сахара, жиры, минеральные соли, большое количество витаминов.

К числу полноценного сырья, служащего хорошим обогатителем белков и незаменимых аминокислот, относится рыбная мука, белковый рыбный концентрат. Высокая стоимость рыбной муки позволяет использовать ее для выработки только специальных сортов хлеба.

Для повышения пищевой ценности мучных изделий установлена возможность использования картофелепродуктов. Белки картофеля содержат больше лизина, чем белки пшеницы, вследствие чего добавка картофелепродуктов повышает качество белков мучных изделий [4, 31].

Перспективным источником пищевого белка могут стать водоросли, грибы, дрожжи и другие быстро размножающиеся низшие организмы. Во всем мире проявляется все возрастающий интерес к белковым веществам, полученным из продуктов микробиологического синтеза [31, 35].

В ряде случаев комбинация муки и обогатителей не только улучшает белковый состав, но и обогащает изделия витаминами, минеральными веществами, микроэлементами. Так, например, белковый обогатитель из боенской крови и обезжиренного молока является богатым источником минеральных веществ: кальция, фосфора, железа. Продукты переработки молока содержат хорошо усваиваемые соли фосфора, кальция и др. Порошок морской капусты применяют благодаря высокому содержанию в нем органически связанного йода. Кроме йода в нем содержатся витамины группы В, С, Е, важные микроэлементы – бром, кобальт и др. Изделия с лецитином и морской капустой содержат повышенное количество полноценных белков липотропные вещества (метионин, холин, лецитин), полиненасыщенные кислоты, витамин В₆, йод [31,41].

Существуют различные пути витаминизации мучных изделий. К их числу относятся применение зерна специального помола, при котором щиток зародыша, богатый витаминами, остается в муке; использование пшеничных отрубей и зародышей, содержащих значительное количество витаминов А, В₁, В₂, В₆, РР, Е; применение особых растительных дрожжей, содержащих повышенное количество витаминов, обогащение муки синтетическими витаминами.

Кроме проблемы, связанной с острым дефицитом белка, существуют и другие, требующие создания специальных продуктов питания (низкокалорийных, безбелковых, безглютеновых, безуглеводных и т.д.). Решение этой задачи связано с поиском наиболее эффективных и экономически оправданных форм

производства продуктов питания с изысканием новых источников пищевых веществ, разработкой рациональных методов их производства и хранения [1, 31, 41].

1.5 Пищевая ценность тыквы и ее использование в производстве мучных изделий

Тыква – родовое название растений из семейства Тыквенные. Съедобные сорта тыквы (в отличие от декоративных) употребляются в пищу после обработки: тыква варёная, печёная и т.д. Тыква очень хорошо усваивается организмом и широко применяется даже для детского и диетического питания. Сухие вещества тыквы представлены углеводами, из которых значительную часть составляют моно- и дисахариды, легкображиваемые дрожжами и бактериями, а также участвующие в формировании вкуса и аромата готовых изделий. Тыквенное пюре содержит большое количество клетчатки и пектиновых веществ. Также велико количество микроэлементов: К, Mg, Ca, P, Fe, содержание которых в значительной мере превышает их количество в пшеничной муке [14, 37].

В настоящее время особой популярностью и спросом начала пользоваться тыквенная мука, которую получают в ходе переработки семян растения. Семечки тыквы богаты витаминами B₁, B₂, B₉, C, PP, фосфолипидами, токоферолами, каротиноидами, флавоноидами, насыщенными и ненасыщенными жирными кислотами, белками, минеральными и другими полезными веществами. В составе тыквенной муки содержится значительное количество растительного белка, который в свою очередь прекрасно усваивается человеческим организмом, а также содержит ряд незаменимых аминокислот [14, 28, 37, 42].

В составе тыквенной муки содержится аминокислота аргинин, которая помогает укрепить иммунитет организма, а также избежать таких заболеваний как ожирение, гипертония, жировая дистрофия печени, сахарный диабет и другие. Польза тыквенной муки для человеческого организма неоценима и обусловлена

химическим составом продукта, который содержит такие важные соединения как лизин, изолейцин, глицин, глутамин, а также фенилаланин и кукурбитин [2].

Тыквенные добавки характеризуются высоким содержанием каротиноидов, а массовая доля рибофлавина и тиамина в них на 36-50 % выше, чем в пшеничной муке. Наличие в продуктах переработки тыквы ценных пищевых компонентов, хорошие органолептические показатели, преобладание в микрофлоре добавок молочнокислых бактерий и сахаромецетовых дрожжей дают обоснование для применения их при производстве изделий из дрожжевого теста.

Установлены изменения белково-протеиназного и углеводно-амилазного комплексов муки, свойств теста и качества изделий от вида и дозировок продуктов переработки тыквы. При внесении в тесто тыквенных добавок снижался выход сырой клейковины, что обуславливается высокой гидрофильностью вносимых добавок. Тыквенные добавки способствовали уменьшению гидратационной способности клейковины и повышению ее прочностных характеристик: снижалась сжимаемость и растяжимость, возрастала упругость.

Амилографические исследования водных суспензий пшеничной муки с тыквенными добавками показали, что наличие добавок приводило к увеличению длительности и повышению температуры клейстеризации крахмала, в результате сокращался температурный оптимум β -амилазы.

Установлено, что при внесении в тесто тыквенного пюре в количестве 5-30 % к массе муки интенсифицировались процессы накопления молочнокислых бактерий и дрожжей, улучшалась подъемная сила и скорость газообразования в тесте.

Использование тыквенного пюре до 30 % к массе муки улучшало органолептические и физико-химические показатели качества изделий. Срок свежести изделий увеличивался на 6-8 часов по сравнению с изделиями без добавок [6, 31, 36].

Известны способы использования тыквы и продуктов ее переработки в производстве мучных кондитерских изделий. Добавки на основе тыквы (пюре, мука) способствовали повышению пищевой ценности изделий, обогащению минеральными веществами и витаминами. Также отмечалось улучшение органолептических показателей [31, 39].

Заключение по разделу.

Обобщая информацию, представленную в обзоре литературы, можно сказать, что мучные блюда и изделия являются продуктами массового потребления. Их популярность определяется широким ассортиментом продукции, вкусовыми свойствами, а также доступностью по цене для потребителей.

Однако у данной группы изделий есть существенные недостатки, требующие коррекции. В частности, большинство мучных блюд и изделий имеет несбалансированный химический состав – содержит мало белковых веществ, много жиров и легко усваиваемых углеводов. Также в мучных блюдах и изделиях отмечается недостаточное содержание витаминов и минеральных веществ.

В связи с этим актуальной задачей для пищевой промышленности и общественного питания является поиск путей повышения пищевой ценности мучных блюд и изделий. Основные исследования в данной области направлены на:

- введение в рецептуру белоксодержащих компонентов и незаменимых аминокислот;
- обогащение витаминами и минеральными веществами;
- обогащение пищевыми волокнами.

Популярной группой мучных блюд являются блины. Это классическое блюдо русской кухни, получило широкое распространение благодаря приятным вкусовым качествам. Пищевая ценность изделий из блинного теста невысокая. Кроме того, процесс приготовления блинов довольно трудоемкий и длительный, поскольку блинное тесто по своей рецептуре является дрожжевым.

Расширить ассортимент изделий из блинного теста и повысить их пищевую ценность можно вводя в рецептуру различные добавки. Преимущество при этом отдается добавкам природного происхождения, содержащим необходимые нутриенты в сбалансированных соотношениях.

Для повышения пищевой ценности мучных блюд и изделий в качестве добавок можно использовать овощи и продукты их переработки. Например тыкву и продукты на ее основе – пюре, муку или сок. В составе тыквы присутствуют незаменимые аминокислоты, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, пищевые волокна, витамины и минеральные вещества. Кроме того, тыква обладает рядом функциональных свойств, в частности улучшает работу желудочно-кишечного тракта, обладает антигельминтными свойствами. Использование тыквы в рецептуре блинов позволит повысить их пищевую ценность и улучшить качество продукции.

2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствие с целями и задачами работы предметом исследования в работе являлось исследование влияния тыквенной муки на потребительские свойства блинов. Объектами исследования в работе являются:

- мука тыквенная полуобезжиренная - ТУ 9146-011-33974444-11, производства ООО «Специалист» (г. Бийск)
- мука пшеничная – ГОСТ Р 52189-2003 [7];
- тесто блинное, приготовленное по рецептуре №1042(2) [29];
- тесто блинное с добавлением тыквенной муки;
- выпеченные блины;
- выпеченные блины с добавлением тыквенной муки.

Для проведения исследований использовали яйцо куриное (ГОСТ Р 52121-2003), сахар-песок (ГОСТ 21-94), маргарин столовый (ГОСТ Р 52178-2003), масло растительное (ГОСТ 21314-75), дрожжи прессованные (ГОСТ Р 54731 – 2011) соль (ГОСТ Р 51574-2000).

Исследование любого пищевого продукта – сложная аналитическая задача. Из-за особенностей состава и многокомпонентности продуктов необходимо приспособлять стандартные методы к особенностям состава и физико-химической структуры продукта.

В процессе данной работы были применены следующие методы исследования сырья:

- органолептические;
- гравиметрические;
- физико-химические;
- реологические.

Органолептический (сенсорный) анализ включает оценку вкуса, запаха, консистенции, цвета, формы, размера, внешнего вида и состояния поверхности полуфабрикатов и готовой продукции.

Гравиметрический или весовой метод основан на точном определении массы вещества, выделяемого в виде органических или неорганических соединений.

Физико-химические методы, основаны на взаимодействии вещества с тем или иным реактивом, но и также на взаимодействии электрического тока или различного вида полей с веществом.

Реологические или структурно-механические методы основаны на определении механических свойств продукта, проявляющихся в процессе его деформации, течения и разрушения [33].

При определении физико-химических показателей исследуемой продукции применялись методы, которые соответствовали нормативной документации:

- влажность – ГОСТ 21094-75 [15];
- белки – ГОСТ 10846-91 [16];
- жиры – ГОСТ 5899-85 [17];
- углеводы - ГОСТ 26176-91 [18];
- пищевые волокна – ГОСТ Р 52839-2007 МУ [19];
- зола – ГОСТ 26312.5-84 [20];
- кальций – ГОСТ 26570-95 [21];
- фосфор – ГОСТ 26657-97 [22];
- натрий – ГОСТ 30503-97 [23];
- калий – ГОСТ 30504-97 [24];
- кислотность – ГОСТ 5670-96 [25];
- каротин - ГОСТ 13496.17-95 [26].

Сущность метода определения содержания белка заключается и минерализации органического вещества серной кислотой в присутствии катализатора с образованием сульфата аммония, разрушении сульфата аммония щелочью с выделением аммиака, отгонке аммиака водяным паром в раствор серной или борной кислоты с последующим титрованием.

При отгонке аммиака в раствор серной кислоты содержание азота (X) в продукте при фактической влажности в процентах вычисляют по формуле 1:

$$x = \frac{(V_0 - V_1) * K * 0,0014 - 100}{m} \quad (1)$$

где m – масса навески, г;

V_1 – объем раствора серной кислоты, пошедший на титрование аммиака в растворе, см^3 ;

K – поправка к титру $0,05$ моль/ дм^3 раствора серной кислоты (при приготовлении раствора из концентрированной серной кислоты;

$0,0014$ – количество азота, эквивалентное 1 см^3 $0,05$ моль/ дм^3 раствора серной кислоты, г;

V_0 – объем $0,05$ моль/ дм^3 раствора серной кислоты, пошедшего на титрование в «холостом» определении, см^3 . [30]

Жир определялся экстракционно-весовым методом, который основан на извлечении жира растворителем непосредственно из навески или из навески предварительно обработанной соляной кислотой (формула 2). После отгонки растворителя из полученного экстракта остаток высушивают и взвешивают.

$$X = \frac{(m_2 - m_1) \cdot V \cdot 100}{20 \cdot m}, \quad (2)$$

где m^1 - масса пустой бюксы, г;

m^2 – масса бюксы с жиром, г;

m - масса навески, г;

V - общий объем экстракта, см^3 ;

20 - объем экстракта для определения жира, см^3 . [31]

Метод определения пищевых волокон основан на последовательной обработке навески испытуемой пробы растворами кислоты и щелочи, озолинии и количественном определении органического остатка весовым методом. Массовую долю сырой клетчатки в сухом веществе $X, \%$, испытуемой пробы вычисляют по формуле 3:

$$X = \frac{m_1 - m_2 - m_3 + m_4}{m_5} * 100 \frac{100}{100 - m_6}, \quad (3)$$

где m_1 – масса бюкса с фильтром и с клетчаткой, г;

m_2 – масса бюкса с фильтром, г;

m_3 – масса тигля с золой, г;

m_4 – масса тигля, г;

m_5 – масса навески, г;

m_6 – массовая доля гигроскопической влаги, %;

$(100 - m_6)$ – массовая доля сухого вещества, %;

100 – коэффициент пересчета в проценты. [33]

Содержание золы определяется сжиганием измельченного продукта с последующим определением массы несгораемого остатка. Зольность изделия в пересчете на сухое вещество в процентах вычисляют по формуле 4:

$$X = \frac{m_3 * 100}{m_n * (100 - W)} * 100, \quad (4)$$

где m_3 – масса золы, г;

m_n – масса навески продукта, г;

W – влажность продукта, %. [34]

Определение калия проводится пламенно-фотометрическим методом, основанный на зависимости между интенсивностью излучения в пламени возбуждаемого элемента и концентрацией его в растворе. При определении содержания калия используют спектральные линии 766,5 и 769,9 нм. Массовую долю калия в исследуемой пробе X , %, рассчитывают по формуле 5:

$$X = \frac{(a - b)100K}{m}, \quad (5)$$

где a – масса калия в 100 см^3 анализируемого раствора золы, мг;

b – среднее арифметическое значение массы калия в 100 см^3 контрольного раствора, мг;

100 – коэффициент пересчета в проценты;

K – коэффициент, учитывающий разбавление испытуемых растворов;

m – масса навески, г. [38]

Натрий и кальций определяется пламенно-фотометрическим методом. Сущность метода заключается в сравнении интенсивности излучения веществ в пламени газ-воздух при введении в него анализируемых растворов сравнения. При этом существует прямая зависимость между интенсивностью излучения в пламени возбужденного натрия и концентрацией его в растворе. Массовую долю натрия и кальция определяют по формуле 6:

$$X = \frac{(M_1 - M_2)K100}{H}, \quad (6)$$

где M_1 – масса натрия в 100 см³ раствора золы, мг;

M_2 – среднее арифметическое значение массы в контрольном опыте, мг;

K – коэффициент, учитывающий разбавление испытуемых растворов;

100 – коэффициент пересчета в проценты;

H – масса навески, мг. [21, 23]

Сущность метода определения фосфора заключается в минерализации пробы способом сухого или мокрого озоления с образованием солей ортофосфорной кислоты и последующем фотометрическом определении фосфора. Массовую долю фосфора вычисляют по формуле 7:

$$X = \frac{m_1 * 100}{m}, \quad (7)$$

где m_1 – масса фосфора в навеске, найденная по графику, мг;

m – масса навески, мг;

100 – коэффициент пересчета в проценты. [22]

Сущность метода определения каротина состоит в растворении его в петролейном эфире или бензине и фотометрическом измерении окраски, интенсивность которой зависит от содержания каротина. [26]

Кислотность определяется количеством щелочи пошедшей на нейтрализацию кислоты. [25]

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Сравнительный анализ пищевой и биологической ценности пшеничной и тыквенной муки

В ходе исследований был проведен сравнительный анализ химического состава пшеничной муки высшего сорта и тыквенной муки, а именно: содержание основных пищевых веществ, витаминов, минеральных веществ, аминокислотный состав и жирнокислотный состав. Результаты представлены в таблицах 1–7.

Таблица 1 – Содержание основных пищевых веществ в пшеничной и тыквенной муке (на 100 г сухого вещества) [41]

Показатель	Ед. изм.	Мука пшеничная высший сорт	Тыквенная мука
Белки	г	12,56	42,21
Жиры	г	1,51	10,55
Углеводы	г	81,28	11,30
Пищевые волокна	г	4,07	29,24
Зола	г	0,58	5,04
Энергетическая ценность	ккал	388	286

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что тыквенная мука превосходит пшеничную муку по содержанию большинства основных нутриентов. Так содержание белка в тыквенной муке на 70,2 % выше, чем в пшеничной. Содержание жира в тыквенной муке на 85,7 % выше, а пищевых волокон на 86 % больше, чем в пшеничной муке. Лишь по содержанию углеводов тыквенная мука уступает пшеничной. В составе пшеничной муки на 86,1 % углеводов больше, чем в тыквенной. Энергетическая ценность тыквенной муки ниже пшеничной на 26 %.

Из данных таблицы 2 видно, что пшеничная мука высшего сорта практически не содержит витаминов. В ее составе присутствует очень небольшое количество витаминов группы В, витамин Е и К. Полностью отсутствуют бета-каротин и витамин С.

Таблица 2 – Содержание витаминов в пшеничной муке и тыквенной (на 100 г сухого вещества) [28, 41]

Показатель	Ед. изм.	Мука пшеничная высший сорт	Тыквенная мука
Бета-каротин	мкг	-	1,05
Витамин В ₁ (тиамин)	мг	0,20	0,28
Витамин В ₂ (рибофлавин)	мг	0,05	0,16
Витамин В ₃ (пантотеновая кислота)	мг	0,35	0,79
Витамин В ₄ (холин)	мг	60,5	66,48
Витамин В ₅ (ниацин)	мг	1,40	5,26
Витамин В ₆ (пиридоксин)	мг	0,19	0,15
Витамин В ₉ (фолиевая кислота)	мкг	31,5	61,20
Витамин С (аскорбиновая кислота)	мг	-	2,00
Витамин Е (токоферол)	мг	1,74	2,30
Витамин К (филлохинон)	мкг	0,35	7,70

Витаминный состав тыквенной муки значительно богаче. Так, содержание витамина В₁ в тыквенной муке больше на 28,6 %, витамина В₂ – на 68,75 %, витамина В₃ – на 55,7 %, витамина В₄ – на 8,9 %, витамина В₅ – на 73,4 %, витамина В₉ – на 48,5 %, витамина Е – на 24,3 %, витамина К – на 95,5 % чем в пшеничной муке. Так же в тыквенной муке есть бета-каротин и витамин С, которые отсутствуют в пшеничной муке.

По содержанию минеральных веществ тыквенная мука также значительно превосходит пшеничную. Результаты сравнительного анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание минеральных веществ в пшеничной муке и тыквенной (на 100 г сухого вещества) [28, 41]

Показатель	Ед. изм.	Мука пшеничная высший сорт	Тыквенная мука
Калий	мг	141,86	853,65
Кальций	мг	20,93	48,54
Магний	мг	18,60	624,67
Натрий	мг	3,49	7,39
Фосфор	мг	100,00	1301,04
Железо	мг	1,39	9,31
Марганец	мг	0,57	4,79
Медь	мкг	100	141
Селен	мкг	6	9,92
Цинк	мг	0,7	8,24

Из таблицы 3 видно, что тыквенная мука превосходит пшеничную муку по содержанию минеральных веществ. Так, содержание калия больше на 83,4 %, кальция – на 56,9 %, магния – на 97 %, натрия – на 52,8 %, фосфора – на 92,3 %, железа – на 85 %, марганца – на 88,1 %, меди – на 29,1 %, селена – на 39,5 % и цинка – на 91,5 % больше, чем в контрольном образце.

Тыквенная мука содержит ряд незаменимых аминокислот, лимитированных в пшеничной муке. В частности лизин, фенилаланин и тирозин и метионин. В связи с этим представляет интерес сравнить аминокислотный состав белков пшеничной муки и тыквенной и определить их биологическую ценность.

Для оценки биологической ценности белка пшеничной и тыквенной муки использовали критерии, предложенные Роговым И.А. и Липатовым Н.Н. [31, 38].

К таким критериям относят аминокислотный скор, коэффициент различий аминокислотного сора (КРАС) и коэффициент рациональности аминокислотного состава. Данные представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Содержание аминокислот в пшеничной муке и [28, 41]

Аминокислота	Пшеничная мука в/с		Тыквенная мука	
	Содержание АК г/100 г продукта	Содержание АК г/100 г белка	Содержание АК г/100 г продукта	Содержание АК г/ 100 г белка
Валин	0,47	3,74	1,67	3,96
Изолейцин	0,43	3,42	1,35	3,20
Лейцин	0,81	6,45	2,55	6,04
Лизин	0,25	1,99	1,31	3,10
Метионин+Цистеин	0,35	2,79	0,99	2,35
Треонин	0,31	2,47	1,06	2,51
Триптофан	0,1	0,80	0,61	1,45
Фенилаланин+Тирозин	0,75	5,97	2,99	7,08

Таблица 5– Аминокислотный скор белков пшеничной и тыквенной муки

Аминокислота	Идеальный белок*, г/100 г белка	Аминокислотный скор, %	
		Пшеничная мука	Тыквенная мука
Валин	5	74,84	79,13
Изолейцин	4	85,59	79,96
Лейцин	7	92,13	86,30
Лизин	5,5	36,19	56,43
Метионин+Цистин	3,5	79,62	67,01
Треонин	4	61,70	62,78
Триптофан	1	79,62	144,52
Фенилаланин+Тирозин	6	99,52	118,06

*Шкала ФАО/ВОЗ

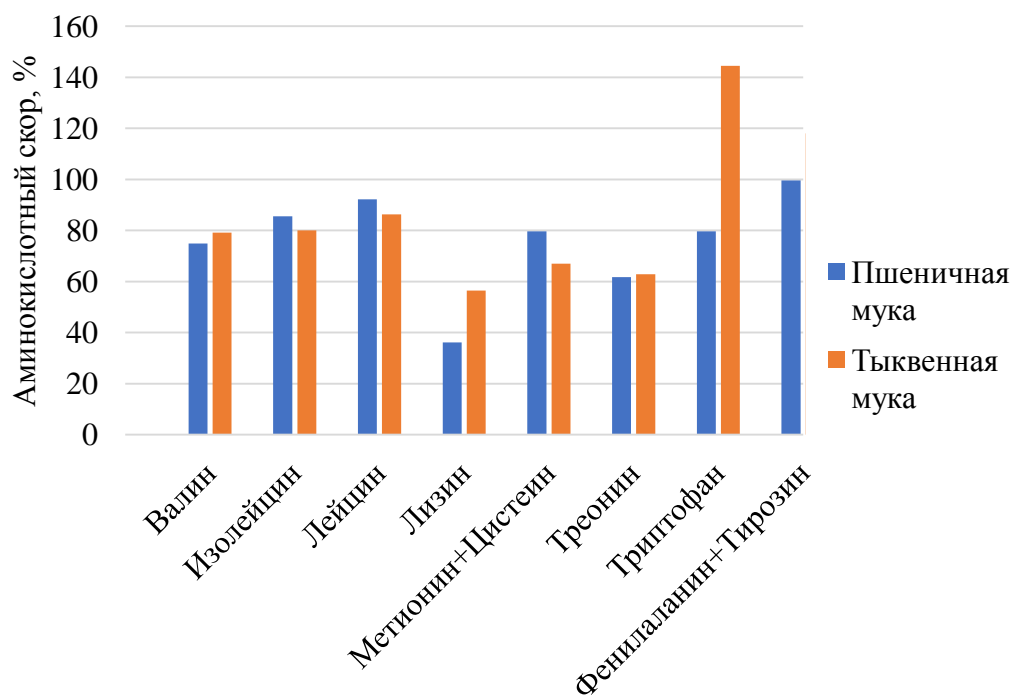


Рисунок 1 – Аминокислотный скор белков пшеничной и тыквенной муки

Из таблиц 4 и 5 и рис. 1 видно, что лимитирующей аминокислотой для обоих видов муки является лизин. Однако, аминокислотный скор лизина белков тыквенной муки выше на 35,9 %. Кроме того, тыквенная мука характеризуется повышенным содержанием триптофана (скор выше на 45 %), фенилаланина и тирозина (скор выше на 15,7 %) и валина (скор выше на 5,4 %). Таким образом, добавление тыквенной муки к пшеничной позволит повысить содержание некоторых незаменимых аминокислот.

Для определения сбалансированности аминокислотного состава рассчитывали коэффициент рациональности аминокислотного состава (R_p):

$$R_p = \frac{\sum_{i=1}^8 (A_{i\text{эт}} \cdot u_i)}{\sum_{i=1}^8 A_i} \cdot 100, \quad [8]$$

где A_i – содержание незаменимой аминокислоты в исследуемом продукте, мг;

$A_{i\text{эт}}$ – содержание незаменимой аминокислоты в эталонном белке, мг;

u_i – коэффициент утилитарности незаменимой аминокислоты.

Коэффициент утилитарности аминокислот (u_i), характеризующий возможность утилизации аминокислот организмом, предопределяется скором лимитирующей аминокислоты и рассчитывается по формуле:

$$u_i = \frac{C_{min}}{C_i}, \quad [9]$$

где C_i – скор i -той незаменимой аминокислоты, %;

C_{min} – скор лимитирующей аминокислоты, %.

Степень использования незаменимых аминокислот на пластические цели (т.е. для синтеза нового белка) определяется соотношением между скором отдельной аминокислоты и скором лимитирующей аминокислоты и характеризуется показателем КРАС, %. Для расчета КРАС можно воспользоваться формулой:

$$\text{КРАС} = \frac{\sum \Delta \text{РАС}}{n}; \quad [10]$$

$$\Delta \text{РАС} = C_i - C_{min}, \quad [11]$$

Биологическая ценность белков (БЦ, %) рассчитывается по формуле:

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС}, \quad [12]$$

Результаты расчетов данных показателей сведены в таблицу 6.

Таблица 6 – Показатели биологической ценности белков пшеничной и тыквенной муки

Показатель	Обозначение	Пшеничная мука	Тыквенная мука
Коэффициент сбалансированности аминокислот	R_p , %	0,69	0,88
Коэффициент рациональности аминокислотного состава	КРАС, %	39,96	30,34
Биологическая ценность белка	БЦ, %	60,04	69,66

Как видно из данных, представленных в таблице 6, тыквенная мука имеет значительно лучшие показатели биологической ценности по сравнению с пшеничной мукой. В частности, тыквенная мука имеет на 21,5 % более сбалансированный аминокислотный состав, т.е. соотношение аминокислот в тыквенной муке ближе к таковому в идеальной белке. Значение коэффициента КРАС у тыквенной муки на 24 % ниже, чем у пшеничной. Следовательно большая часть аминокислот будет использована на пластические нужды. В целом биологическая ценность белков тыквенной муки на 13,8 % выше, чем пшеничной.

На основании этого можно сделать вывод, что применение тыквенной муки в производстве мучных кондитерских изделий обогатит готовый продукт незаменимыми аминокислотами, а также повысит биологическую ценность продукции.

В тыквенной муке значительно большее содержание жира, чем в пшеничной и соответственно больше жирных кислот. Данные сравнительного анализа жирнокислотного состава тыквенной и пшеничной муки представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Содержание жирных кислот в пшеничной муке и тыквенной на 100 г сухого вещества

Показатель	Ед. изм.	Мука пшеничная высший сорт	Тыквенная мука
Насыщенные жирные кислоты			
Лауриновая кислота	г	-	0,01
Миристиновая кислота	г	-	0,06
Пентадекановая кислота	г	-	0,01
Пальмитиновая кислота	г	0,15	5,66
Маргариновая кислота	г	-	0,04
Стеариновая кислота	г	0,01	3,03
Арахидиновая кислота	г	-	0,22
Бегеновая кислота	г	-	0,06
Лигноцериновая кислота	г	-	0,04
Мононенасыщенные жирные кислоты			
Пальмитолеиновая кислота	г	0,01	0,05
Олеиновая кислота	г	0,11	17,02
Элаидиновая кислота	г	-	0,03

Окончание таблицы 7

Показатель	Ед. изм.	Мука пшеничная высший сорт	Тыквенная мука
Гадолеиновая кислота	г	-	0,06
Нервоновая кислота	г	-	0,01
Полиненасыщенные жирные кислоты			
Линолевая кислота	г	0,56	21,85
Линоленовая кислота	г	0,03	0,13
Арахидоновая кислота	г	-	0,14

Из таблицы 7 видно, что по содержанию жирных кислот тыквенная мука превосходит пшеничную муку. Так, содержание пальмитиновой кислоты больше на 97,4 %, стеариновой кислоты на 99,7 %, пальмитолеиновой кислоты на 80 %, олеиновой кислоты на 99,3 %, линолевой кислоты на 97,4 %, линоленовой кислоты на 76,9 %.

По жирнокислотному составу тыквенная мука намного богаче пшеничной. В ней содержатся кислоты, которых нет в пшеничной, а именно: лауриновая, миристиновая, пентадекановая, маргариновая, арахидиновая, бегеновая, лигноцериновая, элаидиновая, гадолеиновая, нервоновая, арахидоновая.

Таким образом, тыквенная мука превосходит пшеничную муку по содержанию основных пищевых веществ, витаминов, минералов, аминокислот и жирнокислотному составу. Поэтому ее использование в производстве мучных кондитерских изделий позволит повысить пищевую ценность продукции и обогатить ее незаменимыми нутриентами.

3.2 Разработка рецептуры блинного теста с добавкой

При разработке рецептуры блинов с добавлением тыквенной муки решено заменить часть пшеничной муки на тыквенную. Поскольку качество теста и готовых изделий в первую очередь определяется свойствами муки необходимо исследовать влияние выбранной добавки на свойства мучной смеси.

Основными технологическими характеристиками муки, влияющими на качество мучного теста, являются влажность, титруемая кислотность,

водосвязывающая способность, количество и качество клейковины. Все показатели определяли стандартными методами. В качестве контроля использовали муку пшеничную высшего сорта. Тыквенную муку вводили взамен пшеничной муки в количестве 5–15 %. Состав исследуемых мучных смесей представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Состав модельных мучных смесей (на 100 г смеси)

Ингредиенты	Контроль	С добавлением тыквенной муки		
		5 %	10 %	15 %
Мука пшеничная в/с	100	95	90	85
Мука тыквенная	0	5	10	15

При определении влажности исследуемых мучных смесей установлено, что с увеличением количества тыквенной муки влажность снижается (рисунок 2).

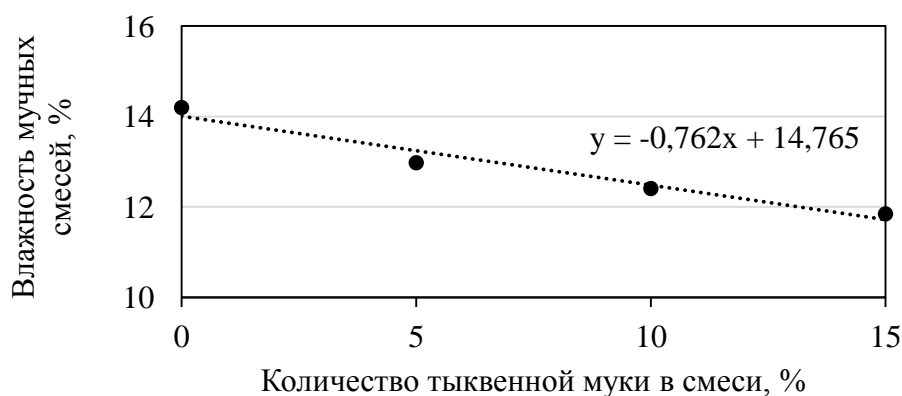


Рисунок 2 – Зависимость влажности мучных смесей от дозировки тыквенной муки

Уменьшение влажности связано с меньшим содержанием влаги в тыквенной муке по сравнению с пшеничной мукой. Также снижение влажности может быть связано с наличием в составе тыквенной муки большого числа пищевых волокон, способных адсорбционно связывать воду и удерживать ее в продукте. Это подтверждается и результатами исследования влагосвязывающей способности исследуемых мучных смесей (рисунок 3).

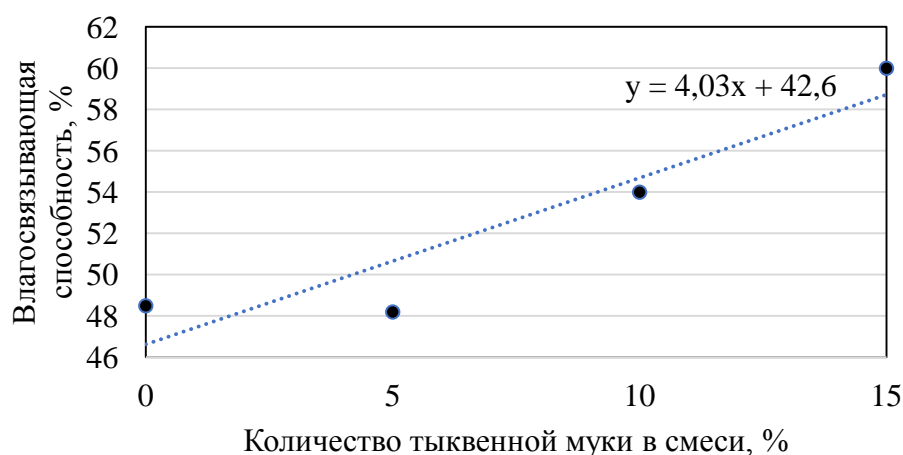


Рисунок 3 – Зависимость водосвязывающей способности мучных смесей от количества тыквенной муки

С увеличением количества тыквенной муки в смеси водосвязывающая способность растет. При формировании структуры блинного теста повышение влагосвязывающей способности приведет к увеличению вязкости теста, что будет затруднять процесс брожения, а также дозирование теста при выпечке. Для предотвращения повышения вязкости теста в процессе приготовления можно добавить воду.

Исследовали общую титруемую кислотность мучных смесей (рис. 4)

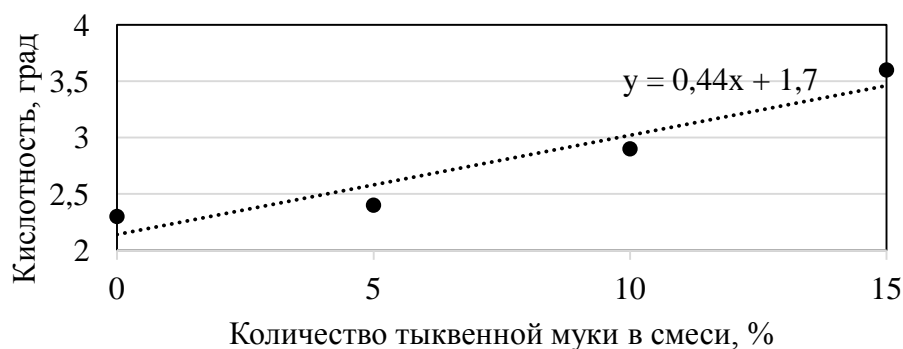


Рисунок 4 – Зависимость кислотности мучных смесей от количества тыквенной муки

Как видно по рисунку 4 с увеличением количества тыквенной муки кислотность мучных смесей возрастает. Это объясняется присутствием в тыквенной муке большого числа жирных кислот и аминокислот, влияющих на

показатель титруемой кислотности. При добавлении 15 % тыквенной муки показатель кислотности превышает допустимые 3 градуса для дрожжевого теста.

Одним из основных технологических показателей муки является количество и качество клейковины. Поэтому представляло интерес исследовать влияние добавки тыквенной муки на свойства клейковины. Результаты представлены на рисунках 5 и 6.

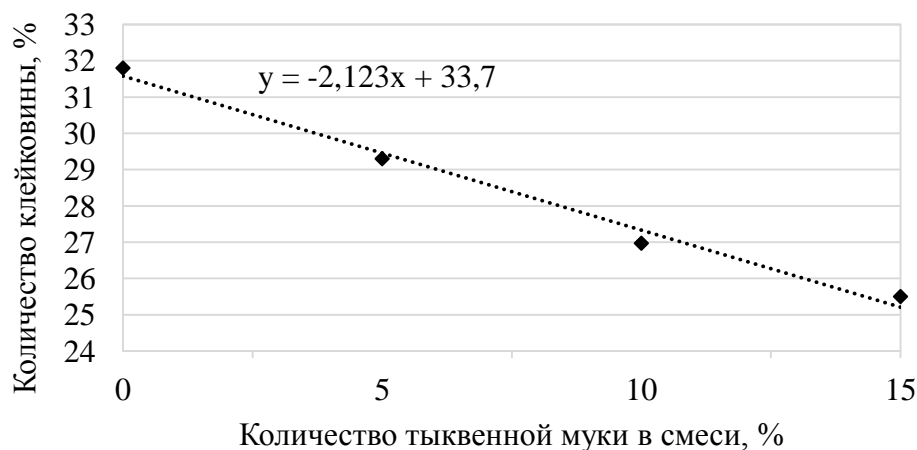


Рисунок 5 – Зависимость количества клейковины от количества тыквенной муки в смеси

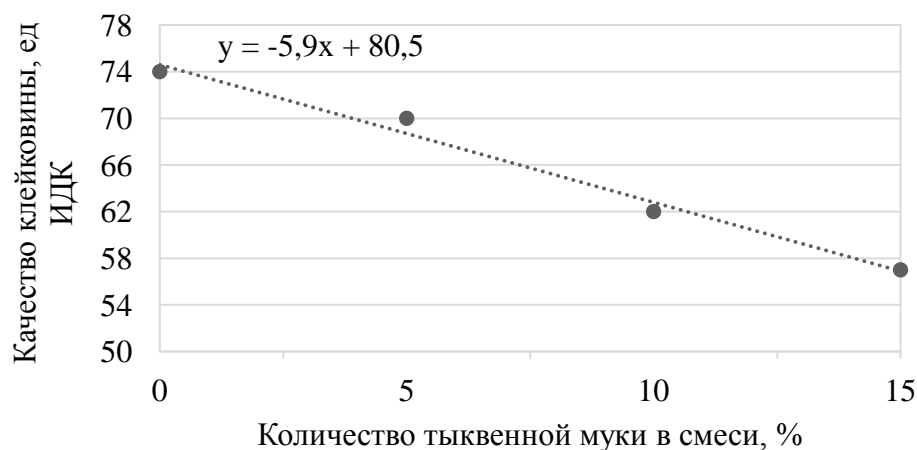


Рисунок 6 – Зависимость качества клейковины от количества тыквенной муки в смеси

Как видно из данных, представленных на рисунках в смесях пшеничной и тыквенной муки, с увеличением содержания тыквенной муки, количество клейковины снижается (рис. 5). Показатель ИДК клейковины исследуемых

образцов смеси также снижается (рис. 6). Клейковина становится более слабой, легко растяжимой. Для формирования структуры блинного теста снижение количества клейковины и ее ослабление будет иметь положительное значение.

Таким образом, изучив влияние тыквенной муки на свойства мучных смесей можно сказать, что аналогичные изменения будут происходить и в процессе формирования блинного теста.

3.3 Исследования качества блинов с добавлением тыквенной муки

Для разработки рецептуры блинов с добавлением тыквенной муки за основу взяли технология приготовления блинов по второму варианту рецептуры №1042 Сборника рецептов блюд и кулинарных изделий [29]. Эта технология отличается меньшим количеством яиц и полной заменой молока водой. Технологический процесс осуществляли без изменений.

Рецептуры исследуемых образцов представлены в таблице 9, технологическая схема приготовления блинов представлена на рисунке 7.

Таблица 9 – Рецептуры блинного теста (по нетто)

Ингредиенты	Контроль	С добавлением тыквенной муки		
		5 %	10 %	15 %
Мука пшеничная	72	68,4	64,8	61,2
Мука тыквенная	0	3,6	7,2	10,8
Яйца	4	4	4	4
Сахар	3	3	3	3
Маргарин столовый	3	3	3	3
Вода	115	115	115	115
Дрожжи (прессованные)	3	3	3	3
Соль	1,5	1,5	1,5	1,5
Масса теста	195	195	195	195
Масло растительное	4	4	4	4
Масса готовых блинов	150	150	150	150

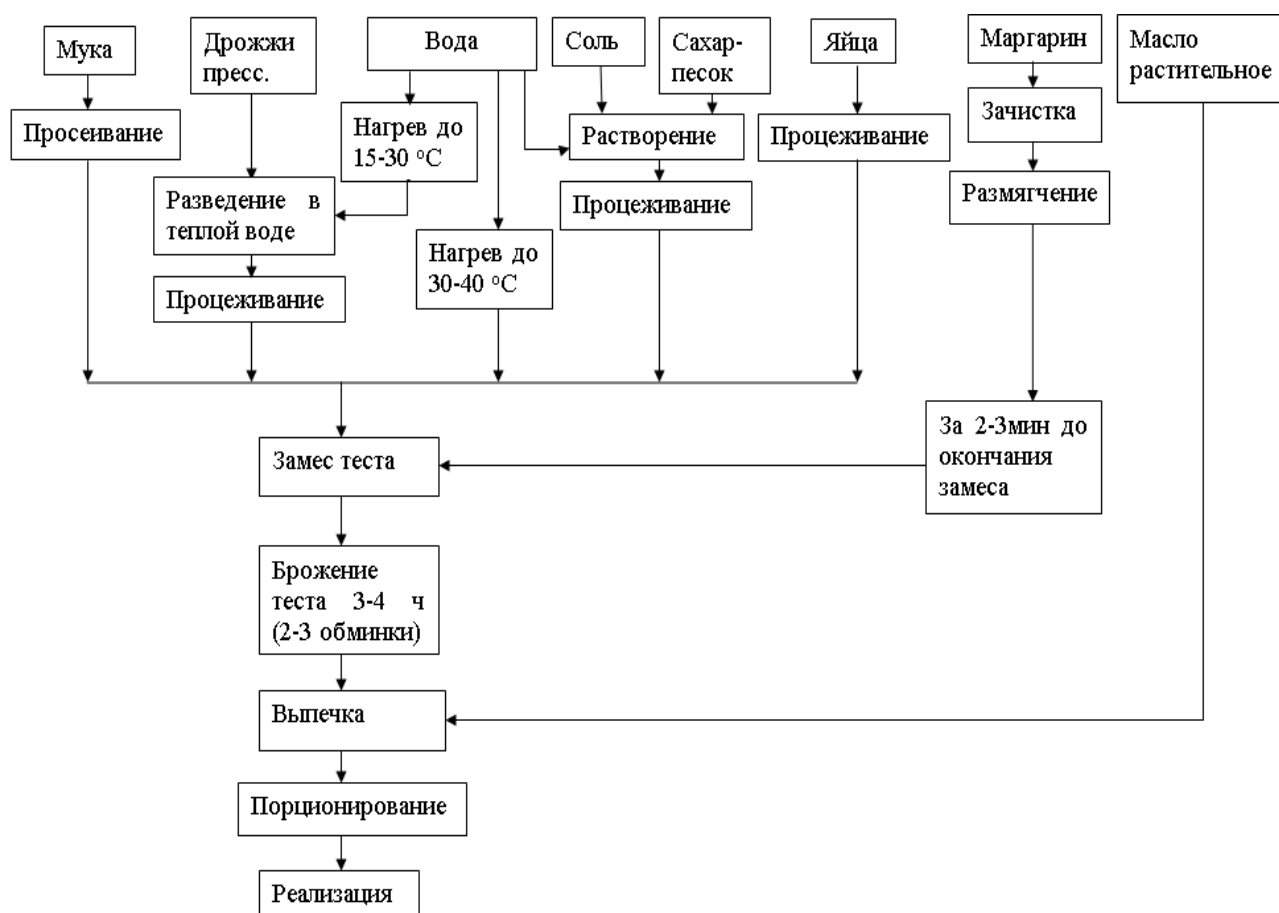


Рисунок 7 – Технологическая схема приготовления блинов

Для исследования влияния добавки тыквенной муки на качество блинного теста были определены следующие показатели: влажность и вязкость теста. Результаты определения представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Свойства блинного теста

Показатель	Контрольный образец	С добавлением тыквенной муки, %		
		5	10	15
Влажность, %	61	58,3	55,7	52,8
Вязкость, ед. прибора	980	1006	1013	1037

Анализ результатов, представленных в таблице 10, показал, что с увеличением содержания тыквенной муки влажность теста снижается на 4,4, 8,7 и 13,4 %. Показатель вязкости, наоборот, увеличивается. По сравнению с контрольным образцом вязкость опытных с повышением количества тыквенной муки увеличилась на 2,6, 3,25 и 5,5 %. Увеличение вязкости в образцах с добавлением 15 % тыквенной муки привело к снижению растекаемости теста, что затрудняло процесс дозирования теста. В результате при выпечке изделия характеризовались неравномерной толщиной имели вздутия и непропеченные участки.,

В составе тыквенной муки содержатся вещества, влияющие на жизнедеятельность дрожжей. В связи с этим представляло интерес исследовать влияние добавки на процесс брожения теста (рисунок 8).

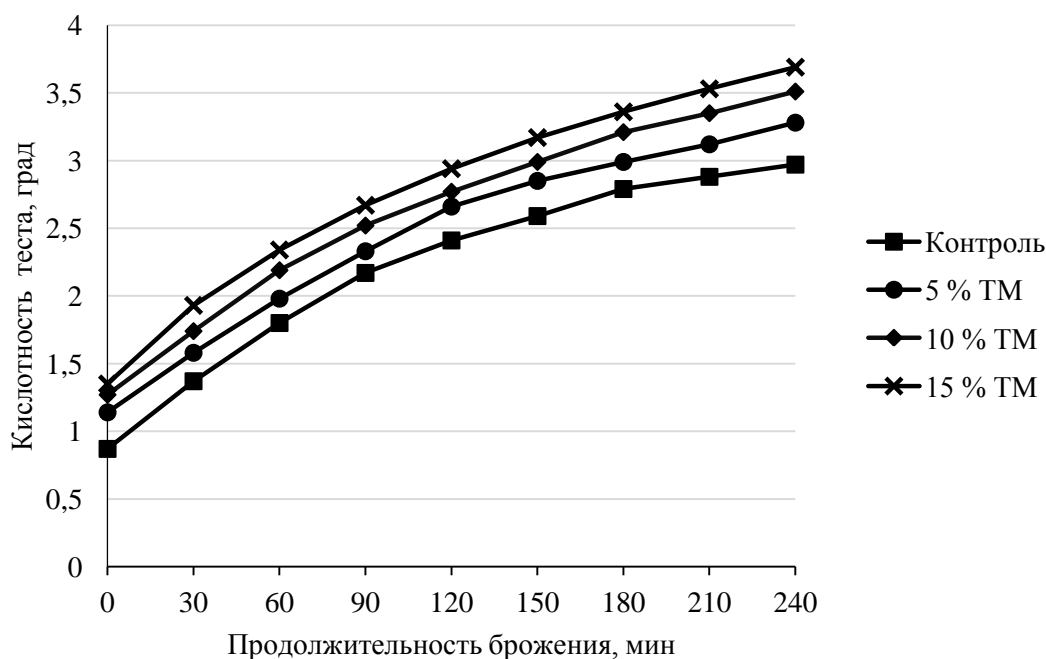


Рисунок 8 – Зависимость интенсивности брожения теста от дозировок тыквенной муки

В образцах теста с добавлением тыквенной муки в количестве 5-10 % брожение проходило более интенсивно. Сокращение времени брожения составляло около 30-40 мин, таким образом, процесс длился всего 2,5-3,5 часа в отличие от 3-4 часов созревания контрольного образца. В образце с 15 %

тыквенной муки кислотность достигла значений готового теста через 120 минут. При дальнейшем брожении показатель кислотности не соответствовал нормативам.

Также введение тыквенной муки влияло на газообразование в тесте. Объем теста опытных образцов с добавлением тыквенной муки в количестве 5-10 % был выше, чем у контрольного образца. Образец с добавлением 15 % тыквенной муки имел объем меньший, чем контрольный. Это связано с повышением содержания жировой фазы в тесте, что затрудняет деятельность дрожжей.

После выпечки блинов была проведена органолептическая оценка исследуемых образцов, а также контрольного образца без добавок. Для оценки качества продукции использовалась 5 балльная шкала оценки.

Согласно ГОСТ Р 53104-2008 оценка мучных кулинарных изделий проводится по следующим критериям:

- внешний вид: органолептическая характеристика, отражающая общее зрительное впечатление или совокупность видимых параметров продукции общественного питания и включающая в себя такие показатели, как цвет, форма, вид на разрезе и др;

- текстура: органолептическая характеристика, представляющая собой совокупность механических, геометрических и поверхностных характеристик продукции общественного питания, которые воспринимаются механическими, тактильными и - там, где это возможно - визуальными и слуховыми рецепторами;

- вкус: органолептическая характеристика, воспринимаемая органом обоняния при вдыхании летучих ароматических компонентов;

- запах: органолептическая характеристика, отражающая ощущения, возникающие в результате взаимодействия различных химических веществ на вкусовые рецепторы [27].

Результаты органолептической оценки представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Органолептическая оценка исследуемых образцов блинов

Оценочные показатели	Контроль	Образцы с добавлением тыквенной муки		
		5 %	10 %	15 %
Внешний вид	Округлая форма с ровными краями	Округлая форма с ровными краями		Округлая форма с неровными краями
Цвет	желтоватый оттенок, поверхность равномерно поджарена	Желтый, поверхность равномерно поджарена	Золотисто-желтый оттенок, поверхность равномерно поджарена	Интенсивно желтый
Консистенция	Плотная, с равномерной пористостью	Плотная, с равномерной пористостью		Рыхлая, мякиш не пористый
Вкус и запах	Слегка сладковатый вкус, не кислый. Запах свойственный блинам.	Слегка сладковатый вкус, не кислый. Запах свойственный блинам с легким ароматом тыквы.	Сладковатый вкус, с привкусом тыквы. Запах свойственный блинам с легким ароматом тыквы.	Более сладковатый вкус, с ярко выраженным вкусом тыквы. Запах свойственный блинам с характерным запахом тыквы.

Органолептическая оценка образцов показала, что при добавлении 5 % тыквенной муки в рецептуру блинов показатели качества практически не изменяются. Немного ярче становится окраска выпеченных блинов, появляется легкий аромат тыквы.

Наилучшими показателями обладает образец с заменой пшеничной муки на тыквенную муку в количестве 10 %. Блины имели ровную, округлую, без деформаций форму, золотисто-желтый цвет, равномерно прожаренную поверхность. Структура изделий плотная, с хорошо развитой пористостью,

толщина блина однородная по всей площади. Вкус приятный, сладкий с легким привкусом тыквы, запах свойственный блинам с ароматом тыквы.

Изделия с добавлением 15 % тыквенной муки по некоторым показателям уступали контрольному образцу. Форма блинов округлая, с неровными краями, имеются вздутия, цвет интенсивно желтый, поверхность неравномерно прожарена. Структура изделий рыхлая, пористость неоднородная, толщина блинов не равномерная.

Полученные результаты подтверждаются балльной оценкой исследуемых образцов (табл. 12).

Таблица 12 – Балльная оценка исследуемых образцов блинов

Показатель	Контроль	Образцы с добавлением тыквенной муки		
		5 %	10 %	15 %
Внешний вид	5	4	5	3
Текстура	5	4	5	3
Вкус	4	5	5	5
Запах	5	5	5	5
Итого	19	18	20	16

Наибольшее количество баллов набрал образец с заменой пшеничной муки на тыквенную в количестве 10 %.

На основе проведенных исследований разработана новая рецептура блинов с добавлением 10 % тыквенной муки от массы пшеничной муки (таблица 13). На разработанную продукцию составлена технико-технологическая карта, представленная в приложении 1 и технологическая схема (рисунок 8).

Таблица 13 – Рецептура блинов с добавлением тыквенной муки

Ингредиенты	Брутто, г	Нетто, г
Мука пшеничная	64,8	64,8
Мука тыквенная	7,2	7,2
Яйца	1/10 шт.	4

Окончание таблицы 13

Ингредиенты	Брутто, г	Нетто, г
Сахар	3	3
Маргарин столовый	3	3
Вода	115	115
Дрожжи (прессованные)	3	3
Соль	1,5	1,5
Масса теста	–	195
Масло растительное	4	4
Масса готовых блинов	-	150

3.4 Исследование пищевой ценности разработанной продукции

Для оценки влияния добавки тыквенной муки на пищевую ценность блинов провели сравнительный анализ химического состава контрольного образца и образца с добавкой. Часть показателей (содержание влаги, белков, углеводов, жиров, пищевых волокон, кальция) определяли лабораторными методами. Остальные показатели расчетным методом с использованием таблиц химического состава пищевых продуктов.

Также следует определить кислотность готовых изделий, которая является важным фактором в оценке качества.

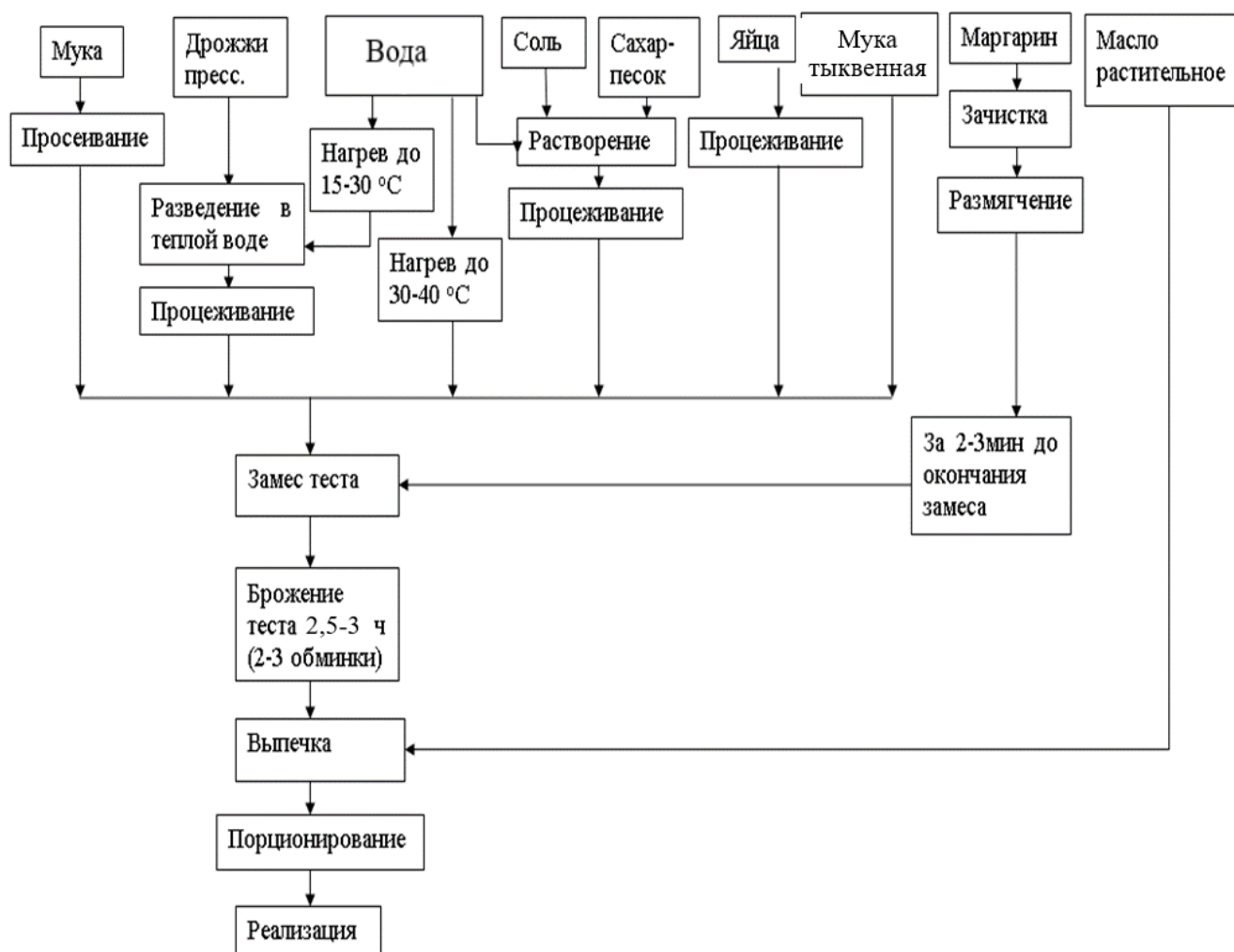


Рисунок 9 – Технологическая схема производства блинов с тыквенной мукой

Результаты определения содержания основных пищевых компонентов представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Содержание основных пищевых веществ в исследуемых полуфабрикатах.

Показатель	Контрольный образец	Образец с добавлением 10 % тыквенной муки
Вода, %	53,56	53,50
Белки, %	5,44	6,71
Жиры, %	2,36	2,73
Углеводы, %, в т.ч.	35,76	32,9

Окончание таблицы 14

Показатель	Контрольный образец	Образец с добавлением 10 % тыквенной муки
Моно- и дисахариды, %	3,72	3,61
Крахмал, %	32,04	29,6
Пищевые волокна, %	1,61	1,77
Зола, %	1,27	1,46
Энергетическая ценность, ккал	186,04	183,01

В результате исследований установлено, что при добавлении в рецептуру блинов тыквенной муки в количестве 10 % влажность изделий практически не изменилась. Содержание белков и жиров в образцах с тыквенной мукой возросло на 18,9 % и 13,5 % соответственно. Содержание общих углеводов снизилось на 8 %, при этом содержание моно- и дисахаридов уменьшилось на 3 %, а крахмала на 7,6 %. Содержание пищевых волокон увеличилось на 9,0 %, золы – на 13,0 %. Энергетическая ценность снизилась на 1,6 %.

Тыквенная мука содержит большое количество витаминов и минеральных веществ. Представляет интерес исследовать как изменился витаминно-минеральный состав блинов при добавлении 10 % тыквенной муки. Результаты представлены в таблицах 15 и 16.

Таблица 15 - Содержание витаминов в исследуемых образцах блинов

Показатель	Контрольный образец	Образец с добавлением 10 % тыквенной муки
Бета-каротин, мг	отсутствует	1,65
Витамин В ₁ , мг	0,13	0,15
Витамин В ₂ , мг	0,05	0,08
Витамин В ₆ , мг	отсутствует	0,01
Витамин В ₉ , мг	отсутствует	4,4

Окончание таблицы 15

Показатель	Контрольный образец	Образец с добавлением 10 % тыквенной муки
Витамин РР, мг	2,1	2,87
Витамин С, мг	отсутствует	0,13
Витамин Е, мг	1,7	1,86
Витамин К, мг	отсутствует	0,55

Из данных, представленных в таблице 15 видно, что по содержанию витаминов разработанные изделия значительно превосходят контрольный образец. Содержание витамина В₁ в образце с тыквенной мукой на 13,3 % выше, витамина В₂ – на 37,5 %, витамина РР – на 26,8 %, витамина Е – на 8,6 % чем в контрольном образце. Кроме того, в образцах блинов с добавлением тыквенной муки содержатся витамины, которых нет в контрольном образце – бета-каротин, витамины В₆, В₉, С и К.

Таблица 16 – Содержание минеральных веществ в исследуемых образцах блинов

Показатель	Контрольный образец	Образец с добавлением 10 % тыквенной муки
Na, мг	380	380,3
K, мг	71,2	102,23
Ca, мг	14,02	15,26
Mg, мг	8,89	34,78
P, мг	53,08	104,57
Fe, мг	0,712	1,05
Mn, мг	0,35	0,33
Cu, мкг	56,95	96,7
Zn, мг	0,38	0,56

По содержанию минеральных веществ разработанные блины так же превосходят контрольный образец. Содержание калия увеличилось на 30,4 %, кальция – на 8,1 %, магния на 74,4 %, фосфора – на 49,24 %, железа – на 32,2 %, марганца – на 12,12 %, меди – на 48,9 % и цинка – на 10,7 %.

Для определения функциональной направленности разработанных блинов определили степень удовлетворения суточной потребности в пищевых нутриентах при их употреблении. Результаты представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Удовлетворение суточной потребности в питательных веществах разработанным продуктом.

Показатель	Норма суточной потребности	Блины с добавлением 10 % тыквенной муки	% удовлетворенности суточной потребности
Вода, г	2000	53,50	2,68
Белки, г	88	6,71	7,63
Жиры, г	107	2,73	2,55
Углеводы, г	422	32,9	7,80
Пищевые волокна, г	22,5	1,77	7,87
Натрий, мг	5000	380,3	7,61
Калий, мг	3750	102,23	2,73
Кальций, мг	800	15,26	1,91
Магний, мг	400	34,78	8,70
Фосфор, мг	1200	104,57	8,71
Железо, мг	14	1,05	7,50
Марганец, мг	5	0,33	6,60
Медь, мг	2	96,7	4835,00
Цинк, мг	15	0,56	3,73
Бета-каротин, мг	0,9	1,65	183,33
Витамин В ₁ , мг	1,6	0,15	9,38
Витамин В ₂ , мг	1,8	0,08	4,44
Витамин В ₆ , мг	1,9	0,01	0,53
Витамин В ₉ , мг	0,2	4,4	2200,00
Витамин С, мг	85	0,13	0,15
Витамин РР, мг	21	2,87	13,67
Витамин Е, мг	9	1,86	20,67
Витамин К, мг	0,25	0,55	220,00
Энергетическая ценность, ккал.	3000	183,01	6,10

Из данных, представленных в таблице 17 видно, что разработанные блины с тыквенной мукой по ряду показателей удовлетворяют суточную потребность более чем на 15 %. В частности, по таким показателям как содержание меди, бета-

каротина, фолатов (витамина В₉), витамина Е и витамина К. По данным показателем разработанный продукт можно отнести к функциональным продуктам.

Таким образом, пищевая ценность блинов с добавлением тыквенной муки существенно возрастает. Кроме того, продукция приобретает функциональную направленность.

3.5. Исследование показателей безопасности разработанной продукции

Продукты питания, реализуемые населению через сеть предприятий общественного питания, должны отвечать требованиям безопасности. Безопасность пищевых продуктов оценивается по гигиеническим нормативам, регламентирующим требования к условиям и срокам хранения продукции, а также к содержанию в продуктах вредных примесей.

Условия, сроки хранения особо скоропортящихся продуктов указаны в СанПиН 2.3.2.1324-03. Срок хранения блинов составляет 12 часов при температуре $8 \pm 2^\circ\text{C}$.

Требования к качеству и безопасности продуктов питания регламентируются СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Показатели безопасности блинов с добавлением тыквенной муки в количестве 10 % представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Показатели безопасности блинов с добавлением тыквенной муки

Наименование показателя	Результаты испытаний	Допустимый уровень
Мезофильные аэробные и факультативно – анаэробные микроорганизмы КОЕ/г	$2 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^4$

Окончание таблицы 18

Наименование показателя	Результаты испытаний	Допустимый уровень
Бактерии группы кишечных палочек	не обнаружено	0,01
Патогенные энтеробактерии, в т.ч. сальмонеллы, г/продукт	11	25
Дрожжи, КОЕ/г	не обнаружено	100
Плесень, КОЕ/г	не обнаружено	50
Свинец, КОЕ/г	не обнаружено	0,5
Мышьяк, КОЕ/г	не обнаружено	0,3
Кадмий, КОЕ/г	не обнаружено	0,1
Ртуть, КОЕ/г	не обнаружено	0,02
Гексохлорциклогексан (α, β, γ -изомеры), мг/кг	не обнаружено	0,1
ДДТ и его метаболиты мг/кг	не обнаружен	0,1

В результате проведенных исследований установлено, что в разработанных образцах блинов с добавлением тыквенной муки в количестве 10 % условно – патогенная и патогенная микрофлора не превышает допустимый уровень содержания.

Выводы по разделу

Проведены исследования потребительских свойств мучных блюд и обосновано использование тыквенной муки для производства блинов с повышенной пищевой ценностью.

Анализируя результаты исследований, можно сделать выводы:

– тыквенная мука обладает высокой пищевой и биологической ценностью в сравнении с пшеничной мукой и может использоваться для обогащения мучных блюд;

– исследования свойств модельных мучных смесей с различным соотношением тыквенной и пшеничной муки показали, улучшение функционально-технологических свойств сырья;

– введение тыквенной муки способствует ускорению процесса брожения, и сокращает время приготовления теста, улучшается консистенция теста, выпеченные изделия характеризуются лучшими физико-химическими и органолептическими показателями;

– за счет тыквенной муки в рецептуре блинов существенно улучшается пищевая ценность. Тыквенная мука в рецептуре блинов способствует обогащению их незаменимыми аминокислотами и жирными кислотами. Повышается общее содержание белков, жиров, пищевых волокон, зольность;

– существенно обогащается витаминно-минеральный состав. Появляются компоненты, отсутствующие в контрольном образце – бета-каротин, витамин С. По ряду показателей блины приобретают функциональные свойства;

– введение добавки тыквенной муки не оказывает влияния на показатели безопасности, продукция соответствует действующей нормативной документации.

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для оценки экономического эффекта от использования тыквенной муки в производстве блинов рассчитали себестоимость контрольного образца и образца с добавкой. Результаты представлены в таблицах 19 и 20.

Таблица 19 – Расчет себестоимости блинов, произведенных по традиционной рецептуре

Наименование сырья	Единицы измерения	Норма на 100 шт	Цена за 1 кг сырья, руб	Стоимость, руб
Мука пшеничная в/с	г	2400	34,0	81,6
Яйца куриные 1 категории	г	134	120,0	16,10
Сахар-песок	г	100	50,0	5
Маргарин столовый	г	100	55,0	5,5
Дрожжи прессованные	г	100	65,0	6,5
Соль	г	50	6,0	0,3
Масло растительное	г	134	60,0	8,10
Итого				123,10

Таблица 20 – Расчет себестоимости блинов с добавлением тыквенной муки

Наименование сырья	Ед измерения	Норма на 100 шт	Цена за 1 кг сырья, руб	Стоимость, руб
Мука пшеничная в/с	г	2160	34,0	73,5

Окончание таблицы 20

Наименование сырья	Ед измерения	Норма на 100 шт	Цена за 1 кг сырья, руб	Стоимость, руб
Мука тыквенная	г	240	950,0	228
Яйца куриные 1 категории	г	134	120,0	16,10
Сахар-песок	г	100	50,0	5
Маргарин столовый	г	100	55,0	5,5
Дрожжи прессованные	г	100	65,0	6,5
Соль	г	50	6,0	0,3
Масло растительное	г	134	60,0	8,10
Итого				343,0

Использование тыквенной муки увеличивает стоимость продукции на 219,9 рублей по сравнению с продукцией, произведенной по традиционной технологии.

Повышение затрат на сырье объясняется частичной заменой муки в новом продукте на тыквенную муку, стоимость которой значительно выше. Но учитывая улучшение потребительских свойств продукции, значительное повышение пищевой и биологической ценности эти затраты оправданы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с поставленной целью в работе обоснована возможность расширения ассортимента мучных блюд с повышенной пищевой ценностью путем введения в рецептуру тыквенной муки. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- проведен анализ пищевой ценности мучных блюд и выявлены основные недостатки их химического состава – низкая биологическая ценность белков, избыточное содержание жиров и углеводов, невысокое содержание пищевых волокон, отсутствие ряда витаминов и минеральных веществ;

- на основе патентного поиска рассмотрены пути повышения пищевой ценности мучных блюд и обоснован выбор добавки для производства блинов;

- изучены особенности химического состава тыквы и продуктов ее переработки и установлена целесообразность ее использования для обогащения блинов;

- проведен сравнительный анализ пищевой и биологической ценности пшеничной муки и тыквенной муки, установлено, что тыквенная мука практически по всем показателям превосходит пшеничную;

- для определения влияния тыквенной муки на свойства блинного теста изучены свойства модельных мучных смесей с различным соотношением пшеничной и тыквенной муки, установлено что с увеличением содержания тыквенной муки в смеси снижается влажность, но при этом повышается влагосвязывающая способность. Это позволит снизить потери влаги при тепловой обработке и хранении, увеличить выход готовой продукции и сроки хранения. С увеличением количества тыквенной муки в смеси наблюдается повышение кислотности, снижение количества клейковины и ее расслабление. Эти показатели позволяют говорить о положительном влиянии выбранной добавки на свойства блинного теста;

– экспериментальным путем, на основе анализа органолептических показателей, установлено оптимальное количество добавки тыквенной муки, которое составило 10 %, разработана рецептура блинов;

– определены показатели пищевой ценности разработанных образцов блинов, установлено, что введение 10 % тыквенной муки способствует увеличению содержания белков на 18,9 %, жиров на 13,5 %, пищевых волокон на 9 %, золы на 13 %. Количество углеводов в блинах с тыквенной мукой снизилось на 8 %, и энергетическая ценность изделий уменьшилась на 16 %;

– в разработанных образцах блинов с добавлением тыквенной муки повысилось содержание большинства витаминов: витамина В₁ на 13,3 %, витамина В₂ на 37,5 %, витамина РР на 26,8 %, витамина Е на 8,6 %. Кроме того, изделия обогатились витаминами, которые отсутствуют в контрольном образце – бета-каротином, витаминами В₆, В₉, С и К;

– введение тыквенной муки в рецептуру блинов способствовало увеличению содержания макро-и микроэлементов, в частности содержание калия увеличилось на 30,4 %, кальция на 8,1 %, магния на 74,4 %, фосфора на 49,24 %, железа на 32,2 %, марганца на 12,12 %, меди на 48,9 % и цинка на 10,7 %;

– расчетным путем на основе метода интегрального сора установлена функциональная направленность разработанных блинов по таким показателям как содержание меди, бета-каротина, фолатов (витамина В₉), витамина Е и витамина К;

– проведены исследования показателей безопасности и установлено, что разработанная продукция соответствует требованиям нормативной документации;

– рассчитан экономический эффект от введения в рецептуру блинов тыквенной муки. Отмечено удорожание продукции на 64 %, однако учитывая существенное повышение пищевой и биологической ценности продукции это может быть оправдано.

Таким образом, расширение ассортимента мучных блюд путем введения в рецептуру биологически ценных натуральных добавок является перспективным

направлением научных исследований и способствует улучшению пищевой ценности продукции. Обогащение изделий натуральными продуктами имеет большое преимущество перед химическими смесями и препаратами, поскольку вещества, содержащиеся в них, находятся в естественных соотношениях и имеют форму, которая лучше усваивается организмом. Овощные добавки позволяют повысить пищевую ценность и качество мучных изделий, улучшить процесс их производства, а также продлить сроки хранения готовой продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <http://www.rg.ru/2010/11/03/pravila-dok.html>
2. <http://nutritiondata.self.com/>
3. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства [Текст] / Л.Я. Ауэрман. – СПб.: Профессия, 2002. – 416 с.
4. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / Под общ. ред. Л.И. Пучковой, – 9-е изд.; перераб. и доп. – СПб: Профессия, 2005. – 416 с., ил.
5. Бурнашова, С.А. Влияние дозировки тыквенной муки на технологические свойства мучных смесей / С.А. Бурнашова, Е.Ю. Егорова // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: материалы XI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. – Барнаул: Издательство АлГТУ. – С. 481-484
6. Василенко, З.В. Плодоовощные пюре в производстве продуктов / З.В. Василенко, В.С. Баранов. – М.: Агропромиздат, 1987. -125 с.
7. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 11 с.
8. ГОСТ Р 52121-2003. Яйца куриные пищевые. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 11 с.
9. ГОСТ 21-94. Сахар-песок. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 13 с.
10. ГОСТ Р 52178-2003. Маргарины. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 15 с.
11. ГОСТ 21314-75. Масла растительные. – М.: Стандартинформ, 2005. – 15 с.
12. ГОСТ Р 54731 – 2011. Дрожжи хлебопекарные прессованные. – М.: Стандартинформ, 2012. – 18 с.
13. ГОСТ Р 51574-2000. Соль поваренная пищевая. – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 15 с.

14. ГОСТ 7975-68. Тыква продовольственная свежая. – М.: Изд-во стандартов, 1993. – 5 с.
15. ГОСТ 21094-75 Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. – М.: Стандартиформ, 2006. – 4 с.
16. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 8 с.
17. ГОСТ 5899-85 Изделия кондитерские. Методы определения массовой доли жира. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 12 с.
18. ГОСТ 26176-91 Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 10 с.
19. ГОСТ Р 52839-2007 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. – М.: Изд-во стандартов, 2006. -12 с.
20. ГОСТ 26312.5-84. Крупа. Методы определения зольности. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 3 с.
21. ГОСТ 26570-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 14 с.
22. ГОСТ 26657-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания фосфора. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 12 с.
23. ГОСТ 30503-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания натрия. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 8 с.
24. ГОСТ 30504-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 10 с.
25. ГОСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 8 с.

26. ГОСТ 13496.17-95. Корма. Методы определения каротина. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 8 с.
27. ГОСТ Р 53104—2008. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. — М.: Стандартиформ, 2009.
28. Егорова Е.Ю. Потребительские свойства хлебобулочных изделий с добавлением муки из семян тыквы / Е.Ю. Егорова, С.С. Кузьмина // Ползуновский вестник. – 2017. – № 3. – С. 32-36
29. Здобнов, А.И. Сборник рецептов блюда кулинарных изделий: для предприятий обществ. питания / А.И. Здобнов, В.А. Цыганенко. – М.: ИКТЦ «Лада», 2009. – 680 с.: ил.
30. Ковалев, Н.И., Технология приготовления пищи / Н.И. Ковалев, М.Н. Куткина, В.А.Кравцова; Под ред. М.А. Николаевой. М., 1999
31. Корячкина, С.Я. Новые виды мучных и кондитерских изделий. Научные основы, технология, рецептуры [Текст] / С.Я. Корячкина. – Орел: Изд-во «Труд», 2006. – 480 с.
32. Корячкина, С.Я. Технология мучных кондитерских изделий: учебник / С.Я. Корячкина, Т.В. Матвеева. – Спб.: Троицкий мост, 2011. – 400 с.: ил.
33. Кузьмина, С.С. Методы исследования свойств сырья и готовой продукции. Часть 1: учебное пособие / С.С. Кузьмина, А.С. Захарова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. – 103 с.
34. Матвеева, И.В. Биотехнологические основы приготовления хлеба / И.В. Матвеева, И.Г. Белявская. –М.: Делпринт, 2001.
35. Матвеева, И.В. Пищевые и хлебопекарные улучшители в производстве мучных изделий: учебное пособие / И.В. Корячкина, И.Г. Белявская. – М.:,2001. – 116 с.
36. Николаева, М.А. Товароведение плодов и овощей / М.А. Николаева. – М.: Экономика, 1990. – 288 с.

37. Пащенко Л.П. Новый функциональный продукт в секторе общественного питания / Л.П, Пащенко, С.Н. Остробородова, Я.П, Коломникова и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – №2. – С. 37-42

38. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траунберг, С.Е., Кочеткова А.А. и др. / Под ред. А.П. Нечаева. Издание 4-е, испр. и доп. – Спб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.

39. Технология продукции общественного питания: учебник / А.И. Мглинец, Н.А. Акимова, Г.Н. Дзюба и др.; Под ред. А.И. Мглинца. — Спб.: Троицкий мост, 2010. — 736 с.; ил.

40. Тимофеева, В.А. Товароведение продовольственных товаров: учебное пособие / В.А. Тимофеева. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 416 с.

41. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред.член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.

42. Щербакова, Е.И. Обоснование использования нетрадиционного сырья в производстве мучных кондитерских изделий / Е.И. Щербакова, // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2014. – Том 2. – № 3. – С. 94–99

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Утверждаю

Руководитель предприятия. Ф.И.О.

ТЕХНИКО–ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 1

Наименование блюда: Блины «Тыковка»

Область применения: Предприятия общественного питания.

Перечень сырья: Мука пшеничная высший сорт, тыквенная мука, картофельный крахмал, сахар-песок, яйцо, эссенция.

Требования к качеству сырья: продовольственное сырье, пищевые продукты, используемое для приготовления данного блюда (изделия) соответствуют требованиям нормативных документов и имеют сертификаты соответствия и (или) удостоверения качества.

Нормативный документ (ГОСТ, ТУ)	Наименование сырья	Норма закладки на 1 порцию, г		Норма закладки на 50 порций, кг	
		брутто	нетто	брутто	нетто
ГОСТ Р 52189-2003	Мука пшеничная в/с	64,8	64,8	3,24	3,24
ТУ 9146-011-33974444-11	Мука тыквенная	7,2	7,2	0,36	0,36
ГОСТ Р 52121-2003	Яйцо 1 категории	1/10 шт	4	5 шт	0,2
ГОСТ 21-94	Сахар-песок	3	3	0,15	0,15
ГОСТ Р 52178-2003	Маргарин столовый	3	3	0,15	0,15
	Вода	–	115	–	5,75
ГОСТ Р 54731-2011	Дрожжи хлебопекарные прессованные	3	3	0,15	0,15
ГОСТ Р 51574-2000	Соль поваренная пищевая	1,5	1,5	0,075	0,075
ГОСТ 21314-75	Масло растительное	5	5	0,25	0,25
	Выход готового блюда		150		

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ

В небольшом количестве воды растворяют просеянные соль, сахар, добавляют предварительно разведенные дрожжи. Смесь процеживают, соединяют с остальной водой, подогретой до температуры 35-40 °С, добавляют смесь пшеничной и тыквенной муки, яйца и перемешивают до образования однородной массы, затем вводят растопленный жир и снова перемешивают до однородной массы. Замешанное тесто оставляют в теплом месте (t=25-35 °С) на 2,5-3 ч для брожения. В процессе брожения производят 1-2 обминки.

Выпекают блины на чугунных сковородках смазанных жиром с обеих сторон.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ, ПОДАЧЕ И РЕАЛИЗАЦИИ

Отпускают по три штуки на порцию, температура подачи не ниже 65 °С. Реализуют в течение 3 часов.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ

Органолептические показатели

Внешний вид: форма округлая, края ровные, толщина блина равномерная по всей площади, не менее 3 мм

Консистенция: равномерно пропеченный, плотный, с хорошо развитой пористостью

Цвет: цвет желтый

Вкус: сладковатый, с легким привкусом тыквенных семечек

Запах: свойственный компонентам продукта, с легким ароматом тыквенных семечек

Физико-химические показатели

Показатель	Содержание, г
Массовая доля сухих веществ	
Массовая доля жира, не более не менее	4,1 3,69
Массовая доля сахара	

Микробиологические показатели

КМАФАнМ в 1 г не более: $2 \cdot 10^5$

БГКП: не обнаружены

Бактерии рода протей: не обнаружены

Коагулазоположительный стафилококк: не обнаружены

Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы: 12

ПИЩЕВАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ БЛЮДА (ИЗДЕЛИЯ),

г на 100 г

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность, ккал
6,71	2,73	32,9	183,01

Инженер-технолог _____

Подпись

Ф.И.О.

Ответственный исполнитель _____

Подпись

Ф.И.О.