**Введение**

Роль макаронных изделий в рационе питания – причем практически во всем мире – трудно переоценить. Многие даже считают их основным продуктом питания XX столетия.

На рынке продуктов питания широким спросом пользуются высококачественные и недорогие продукты повседневного ассортимента. Это в полной мере относится к такому незаменимому продукту, как макаронные изделия. Рынок макаронных изделий России оценивается в $470 млн. или в 800 тыс. т ежегодно с ростом потребления около 5% и производства – 10%. На рынке представлены разнообразные виды макаронных изделий различной формы, размера и с различными добавками, из различного сырья.

Итак, макаронные изделия являются продуктом питания. Они очень сытные из-за того, что состоят из пшеничной муки и для их приготовления уже для употребления непосредственно в пищу не требуется много времени и умений. Чаще всего их употребляют в качестве гарнира к каким-либо мясным блюдам или как самостоятельное блюдо. Несложно назвать, потребности, которые способен удовлетворить данный продукт питания. Это, конечно же, потребность в пище (преимуществом макарон здесь является их питательность и доступность по цене и простота приготовления), особым любителям макарон они способны доставить вкусовое наслаждение (тем более, если вкусно приготовлены).

В последние годы имеет широкое распространие макаронных изделий с различными витаминными добавками – продукты категории «Здоровое питание». Создание продуктов питания лечебного и профилактического назначения, комплексное использование пищевого сырья, повышение качества, пищевой и биологической ценности вырабатываемой продукции является важным составляющим «Концепции государственной политики в области здорового питания населения РФ», что и определяет актуальность исследований, направленных на поиск путей решения этих задач.

Целями написания данной работы являются:

* характеристика нетрадиционного сырья, используемого при производстве макаронных изделий;
* показать влияние нетрадиционного сырья, применяемого при производстве, на качество макаронных изделий.

Учитывая, что в России макаронные изделия популярны и потребляются в большом количестве, представляется возможным реально и эффективно проводить профилактику различных видов заболеваний с помощью выпуска изделий улучшенного качества и повышенной пищевой ценности, благодаря различным витаминизированным добавкам. В зависимости от вида добавляемого сырья производится профилактика того или иного заболевания. Биодобавка из кожуры винограда – изделия виноградные, предназначены для усиления иммунозащитных функций человека к воздействию радиации, биодобавками из тыквы или тыквы и яблок в виде пасты – изделия янтарные, оказывают благоприятное воздействие при гастритах, желчекаменной болезни, язвах желудка, стимулируют работу сердца. Применение нетрадиционного сырья следует учитывать влияние сырья на физиологические, химические, структурно-механические свойства, изменение сроков хранения макаронных изделий и изменений свойств макаронных изделий в процессе и после варки, что и определяет цель написания курсовой.

**1. Обзор литературы**

**1.1 Факторы, формирующие качество макаронных изделий**

Основными факторами формирования качества макаронных изделий являются:

* процесс производства макаронных изделий в настоящее время осуществляется на автоматической поточной линии и состоит из операций подготовки сырья, замеса, обработки теста (приминания и прокатывания), формовки (фигурные изделия прессуют, штампуют, лапшу изготовляют ручным методом), сушки, выстойки (стабилизации), сортировки и упаковки [12];
* основное сырье для производства макаронных изделий служат специальная макаронная мука, хлебопекарная мука высшего и первого
* сортов с содержанием не менее 28% клейковины и воды [12];
* дополнительное сырье: обогатительные добавки – яйца, яйце продукты, цельное и сухое молоко и др.; вкусовые и ароматические добавки – овощные и фруктовые соки; витаминные препараты – В1, В2, РР; улучшители – поверхностно-активные вещества, применяемые для придания макаронным изделиям специфических органолептических и физико-химических свойств [12];
* выбор оборудования для производства;
* правильным подбором рецептуры;
* соблюдение пропорций компонентов.

Применение нетрадиционного сырья влияет на изменение структуры изделий и органолептические показатели.

**1.1.1 Характеристика основного сырья и дополнительного сырья, используемого при производстве макаронных изделий, и его влияние на их качество**

Сырье, используемое для производства макаронных изделий, подразделяют на основное и дополнительное.

*Основным сырьем* для производства макаронных изделий служит макаронная мука из твердой пшеницы (дурум) для макаронных изделий ГОСТ 12307–66; мука из мягкой стекловидной пшеницы по ГОСТ 26574 – 85; мука пшеничная хлебопекарная по ГОСТ 26574 – 85; мука высшего сорта (крупка), отбираемая при хлебопекарном помоле по ГОСТ Р 52189–2003 с высоким содержание клейковины хорошего качества.

Показатели качества муки:

– Цвет, крупность, количество и качество сырой клейковины. Из муки с низким содержанием клейковины получаются непрочные, крошащиеся изделия;

– Запах свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости, и других посторонних запахов;

– Вкус, свойственный нормальной муке, без кисловатого, горьковатого, и других, посторонних привкусов;

– Содержание минеральных примесей при разжевывании муки: не должно ощущаться хруста на зубах.

Макаронный крупка из твердых пшениц имеет цвет кремовый с желтым оттенком, полукрупка – светло-кремовый. Цвет крупки из мягких высокостекловидных пшениц – белый с желтоватым оттенком, а в полукрупке – белый с кремовым оттенком. Мука не должна иметь посторонних привкусов и запахов. Хорошее качество изделий обеспечивает мука, содержащая белка от 11 до 13,5%.

Одним из важнейших показателей качества, предусмотренных в ГОСТе Р 51865–2002 на муку для макаронного производства, является количество и качество сырой клейковины. Содержание клейковины должно быть в крупке не менее 30%, в полукрупке твердой пшеницы – 32 и соответственно в крупке и полукрупке из мягкой стекловидной пшеницы – 28 и 30%. Низкое содержание клейковины в макаронной муке дает изделия непрочные, крошащиеся. Липкая, сильно тянущая клейковина увеличивает их пластичность и снижает упругость и прочность. Качество сырой клейковины должно быть не ниже 2-й группы [25].

Большое влияние на качество макаронных изделий оказывает крупность помола муки. Крупитчатая структура, как правило, дает изделия лучшие по цвету и более стекловидные в изломе. Оптимальный размер частиц – 200 – 350 мкм [1]. Такая мука имеет и оптимальное соотношение прочностных и пластических свойств. Более крупитчатая мука медленнее поглощает воду и дает более пластичное тесто. С уменьшением размера частиц муки увеличивается прочность и уменьшается пластичность замешанного из её теста. Тесто из хлебопекарной муки получается более прочное, чем из крупки и полукрупки, но из такого теста изделия имеют шероховатую поверхность и более низкие кулинарные достоинства. Важным фактором является не столько крупного помола, сколько однородность частиц по размеру, обуславливающая равномерное их набухание при приготовлении теста.

Мука, используемая в макаронном производстве, не должна содержать в значительных количествах свободные аминокислоты, редуцирующие сахара, и иметь активную полифенолоксидазу (тирозиназу), вызывающую потемнение света и ухудшение качества готовых изделий.

Составной частью макаронного теста является вода (ГОСТ 2874 – 73), обуславливающая биохимические и физико-химические свойства теста. В макаронном производстве можно использовать воду любой степени жесткости, поскольку последняя не оказывает заметного влияния ни на ход технологического процесса, ни на качество готовых изделий [25].

*Дополнительное сырье.* Применяемое в макаронном производстве дополнительное сырье делят на: обогатительное, повышающие биологическую ценность макаронных изделий; вкусовые и ароматические добавки (овощные или фруктовые соки и пасты, ароматические вещества); улучшители (поверхностно-активные вещества – ПАВ); витаминные препараты.

Основным видом обогатительных добавок являются белковые обогатители, к которым относятся свежие яйца, яйцепродукты (меланж, яичный порошок), клейковина пшеничной муки, казеин, цельное и сухое молоко, молочная сыворотка, белковые изоляты и др. Яичные продукты самые распространенные белковые обогатители.

Для макаронных изделий используются яйца столовые 1-й и 2-й категории (ГОСТ 27583 – 88). Все яичные продукты должны соответствовать требованиям стандарта. Яйцепродукты добавляют из расчета 250–280 яиц, 10–15 кг меланжа или 3–4 кг яичного порошка на 100 кг муки. Макаронные изделия с добавкой 10% сухого молока имеют пищевую ценность, почти равную ценности изделий, обогащенных яичными продуктами.

Сухое молоко или обезжиренное вносят из расчета от 3 до 8 кг на 100 кг муки. Качество макаронных продуктов должно соответствовать требованиям стандартов на молоко коровье цельное сухое и на молоко коровье обезжиренное.

Использование пшеничной клейковины может на 30–40% увеличить содержание белковых веществ в изделиях. Клейковина является отходом при производстве пшеничного крахмала. Клейковина не должна содержать посторонние вещества и быть подвергнутой действию протеолитических ферментов и высоких температур.

Перспективными белковыми добавками растительного и животного происхождения являются вторичные продукты других пищевых производств. Среди растительных белков важное значение имеют концентраты и изоляты белков бобовых (сои, гороха и др.), масличных культур (подсолнечника, хлопчатника); среди белков животного происхождения – продукты переработки обезжиренного молока и сухой обесцвеченной крови убойных животных. Вводимые обогатители не должны ухудшать структурно-механические и физико-химические свойства теста и готовых изделий. Введенный белок должен хорошо растворяться в воде, образовывать однородную структуру в процессе тестообразования и, коагулируя при варке, не переходить в варочную воду.

Наиболее целесообразно обогащение макаронных изделий быстрого приготовления, которые не требуют длительной варки или используют в виде супов и каш. При этом способе значение приобретают изделия для детского и диетического питания.

В качестве вкусовых добавок при производстве макаронных изделий используются овощные и фруктовые соки и пасты, порошки. Чаще всего применяются томатная паста и порошки из томатопродуктов, которые должны соответствовать требованиям ГОСТа Р 51865–2002. Так же возможно использования ПАВ, которые способствуют повышению качества макаронных изделий, они меньше слипаются при сушке и лучше сохраняют форму при варке.

Для обогащения макаронных изделий витаминами используют термоустойчивые водорастворимые витамины В1, В2, РР.

Качество макаронных изделий во многом зависит от правильного введения технологического процесса производства. Современное макаронное производство представляет собой единую поточную линию, где все процессы, начиная от подачи сырья и кончая упаковкой готовой продукции, автоматизированы и включают следующие основные операции: подготовку сырья, приготовление теста, формование, сушку и упаковку готовой продукции [25].

**1.1.2 Влияние технологических процессов производства на качество макаронных изделий**

В процессе производства макаронных изделий формируются свойства готовых изделий. Поэтому так важно соблюдать все этапы производства, режимы, дозировки и температурные режимы.

Прочностные и деформационные характеристики сухих макаронных изделий являются одним из важнейших показателей их качества. Непрочные и недостаточно гибкие макаронные изделия ломаются при упаковке и транспортировке под действием динамических нагрузок. Качество макаронных изделий, обусловлено технологическими свойствами используемой муки, режима замеса теста, прессования макаронных изделий, их сушки и стабилизации [27].

Производство макаронных изделий состоит из следующих этапов: подготовки сырья, приготовления теста, формования, сушки и упаковки.

*Подготовка сырья.* Сырьем для макаронного производства служит пшеничная мука высшего или 1-го сорта, полученная макаронным помолом из твердой пшеницы (дурум) или из мягкой высокостекловидной пшеницы. Макаронная мука должна содержать значительное количество клейковины (30% и более). Допускается выработка изделий из хлебопекарной пшеничной муки, в которой количество клейковины соответствующего качества должно быть не ниже 28%.

Заключается в просеивании, если требуется – в смешивании муки разных партий и взвешивании. Воду перед производством подогревают до установленной температуры.

Обогатительные добавки подаются в производство, как правило, разведенными водой в определенном соотношении, предусмотренной рецептурой. От правильной подготовки и дозировки основного и вспомогательного сырья зависит качество готовых изделий: внешний вид, цвет, вкус, потребительские достоинства.

*Приготовление теста.* Для макаронных изделий готовят крутое тесто с влажностью 28–32%. В отличие от хлебопекарного в нем процессы брожения не происходят. Приготовление макаронного теста ведется в тестомесителя шнекового пресса, куда непрерывной струёй специальными дозаторами подаются мука и вода. В зависимости от температуры воды различают замесы теста: теплый (при температуре 55–65 °С), горячий (при температуре 75–86 °С) и холодный (при температуре не ниже 30 °С). Наиболее распространенным является теплый замес.

Тесто для макаронных изделий в зависимости от влажности может быть мягким (влажность 31,5 – 32,5%), средним (влажность 29,5 – 31,0%) и твердым (влажность 28–29%). Чаще всего используется средний замес. Мягкий и твердый замесы применяются редко, так как в первом случае сырые изделия легко мнутся и слипаются, а во втором – получается малосвязанное, труднообрабатываемое тесто. Поэтому мягкий замес используется только для изготовления гибких изделий, таких, как фигурная укладка в моток, бантик и т.д.; твердый – для штампованных изделий сложной формы.

Приготовление макаронного теста состоит из двух фаз. Вначале происходит смачивание частиц муки водой (адсорбирование), а затем впитывание, когда вода в результате осмоса проникает внутрь частицы муки. Набухание частиц муки идет в основном за счет гидратации ее клейковины.

Полученное в тестомесителе макаронного пресса тесто имеет вид мелкой рыхлой крошки, которая для формовки изделий непригодна. Такое тесто должно пройти механическую обработку. Поэтому из тестомесителя оно направляется в шнековую камеру пресса. Здесь из крошковой благодаря интенсивному воздействию винтовой лопасти шнека тесто становится связным, плотным, пластичным.

На свойства теста оказывает влияние давления в шнековой камере пресса: с его увеличением повышается плотность и прочность теста и уменьшается его пластичность. Высокое давление прессования способствует получению макаронных изделий желтого цвета со стекловидным изломом из муки мягких пшениц.

Для удаления из теста пузырьков воздуха его механическая обработка проводится под вакуумом. Мельчайшие пузырьки воздуха, находящиеся в сырых полуфабрикатах, во время сушки расширяются и разрушают микроструктуру изделий, что ведет к ухудшению цвета, внешнего вида и кулинарных достоинств.

Пластичную структуру тесто приобретает в результате изменений свойств клейковины, которые происходят под механическим и тепловым воздействием. Однако длительная механическая обработка может сильно повысить температуру теста, что приводит к значительной денатурации клейковины. Тесто становится менее связным, снижается прочность сырых изделий, возрастает процент обрывов. Готовые изделия получаются более хрупкими, а при сушке и хранении образуется много лома и крошки.

Наряду с белками клейковины значительную роль в образовании структуры макаронного теста играет крахмал. Он заполняет промежутки между клейковинными нитями, придавая тесту свойства пластичности. В процессе прессования происходят изменения в его свойствах, вызванные частичной клейстеризацией и нарушением целостности зерна.

Потребительские свойства готовых изделий во многом определяются количеством крахмала и состоянием его крахмальных зерен.

Добавляемые в тесто белковые обогатители оказывают существенное влияние на его реологические свойства, повышая упругость и снижая пластичность. Для устранения этих нежелательных изменений в тесто вносят ПАВ или повышается на 0,5 – 1,0% влажности и применяется более интенсивная и длительная механическая обработка. После механической обработки тесто представляет собой упруго-пластично-вязкое тесто [8].

*Формование макаронных изделий.* Осуществляется прессованием и штампованием. Чаще всего применяется метод прессования. Методом штампования пользуются только для приготовления фигурных изделий сплошной пространственной формы. От правильности ведения процесса формования зависят внешний вид продукта (цвет, степень шероховатости поверхности), его плотностью, прочностью и варочные свойства. Прошедшее механическую обработку тесто постепенно продвигается шнеком в тубусную камеру, заканчивающуюся матрицей. Матрица является формующей частью шнекового пресса. Применяемые матрицы могут иметь круглые отверстия без вкладышей, с вкладышами и отверстия в виде щели. Если отверстия матрицы сплошные – изделия получаются нитевидные, если в отверстия вставлены вкладыши, то изделия приобретают вид трубочек. В зависимости от профиля щелевых отверстий через них формуются лапша или фигурные изделия, например ракушки. Состояние поверхности изделий во многом зависит от материала, из которого изготовлена матрица. В металлических (латунных, бронзовых) матрицах прессуемое тесто прилипает к рабочей поверхности и изделия получаются шероховатыми. Тефлоновое покрытие рабочей зоны или фторопластовые вставки препятствуют прилипанию теста при прессовании, изделия получаются с более гладкой поверхностью и лучшими варочными свойствами.

Выходящие из матрицы пряди нитей, лент, трубок обдувают воздухом и нарезают. Короткорезаные изделия – вермишель, лапша, фигурные поступают на конвейерную ленту сушилок насыпью, длинные – укладывают в кассеты или подвешивают на металлические стержни – бастуны. Обдувка воздухом после прессования снижает пластичность сформованных изделий и препятствует их слипанию и деформации. Однако слишком интенсивная обдувка воздухом ведет к образованию на поверхности трещин, увеличивающихся при сушке, что снижает прочность готовых изделий. Сформованные сырые изделия должны иметь гладкую поверхность, желтый, кремовый или беловато-желтый цвет, однотонный по всей поверхности, хорошо сохранять форму – не меняться, не крошится, не слипаться.

*Сушка* – это одна из важнейших операций макаронного производства. Макаронное тесто при сушке утрачивает пластичность и при определенной влажности становится хрупким. Изменения его структурно-механических свойств связанны с постепенным превращением клейковины в прочную, твердую стекловидную массу. Изделия уплотняются, уменьшается их размер – происходит усадка. Удаление влаги следует вести постепенно, так как интенсивная сушка приводит к неравномерной усадке, вызывая растрескивание и искривление изделий. Поэтому выбор режима сушки и правильное его ведение имеют важное значение для качества готовой продукции. Режим сушки складывается из температуры, влажности и скорости движения воздуха, времени сушки, чередования сушки и отволаживания. Выбор его зависит от вида изготовляемых изделий. Короткорезаные изделия сушат в конвейерных ленточных сушилках при температуре 50–70 °С в течение 20–90 мин. Длинные изделия сушат при температуре 30–50 °С в течение 16–40 ч в шкафных или туннельных сушилках с чередованием сушки и отволаживания для выравнивания влаги наружных и внутренних слоев изделий. При чрезмерном интенсивной сушке изделия получаются с трещинами, неравномерные по цвету, нестекловидные в изломе. Слишком длительная сушка может привести к потемнению изделий в результате действия ферментов липоксигеназы и полифенолоксидазы, образованию меланоидинов, а также к закисанию и плесневение. В процессе сушки влажность доводят до 13%. Изделия, предназначенные для длительного хранения или транспортирования в отдаленные районы, высушивают до влажности 11%.

Высушенные изделия направляют в стабилизаторы-охладители, где они медленно охлаждаются воздухом температурой 25–30 °С и относительной влажностью 60–65%. В изделиях выравнивается влажность и снимаются внутренние напряжения сдвига, которые могут остаться при быстром охлаждении продукта, что иногда приводит к растрескиванию и образованию лома и крошки после упаковки. Затем из продукта удаляют изделия, не удовлетворяющие требованиям стандарта, короткорезаные изделия пропускают через магнитные аппараты и направляют на упаковку.

*Упаковка* макаронных изделий производится в коробки, пакеты из бумаги, целлофана, полимерных пленок, а затем в ящики. В зависимости от расфасовки и упаковки отклонения в массе не должны превышать ±(0,5–2)%. На маркировке ящиков, пакетов, коробок указываются наименование предприятия, его местонахождение, полное название макаронного изделия, сорт, дата выработки, масса нетто при влажности 13%, а для изделий развесных также масса брутто и ГОСТ. Изделия высшего и 1-го сортов должны иметь различные этикетки. На расфасовке небольшой массы указывается цена. Качественная упаковка способствует лучшей сохраняемости макаронных изделий в процессе транспортирования и хранения. Прогрессивным является способ транспортирования макаронных изделий в контейнерах[25].

**1.1.3 Дефекты макаронных изделий и причины их возникновения**

При нарушении технологии и условий хранения в макаронных изделиях могут возникнуть дефекты вкуса, запаха и внешнего вида: кислый вкус (нарушение режима сушки), горький вкус (в изделиях с обогатителями), посторонние привкусы (из-за высокой адсорбционной способности), трещины, искривления, деформации (нарушение режима сушки), плесневение (из-за высокой гигроскопичности и нарушений условий хранения) [31].

К дефектам внешнего вида относятся:

1. Темный цвет:

* Некачественная мука: повышение содержания свободных аминокислот и редуцирующих сахаров, с повышенной активностью фермента – тирозиназой;
* Длительная сушка изделий: образование меланоидинов, ферментативное окисление;
* Длительное хранение и повышенная температура при хранении (более 18 °С).

1. Непрочные, крошащиеся:

* Некачественная мука: пониженное содержание клейковины, клейковина неэластичная, сильно тянущаяся;
* Отсутствие вакуумирования теста;
* Длительное механическое воздействие и пониженная температура при замесе;
* Чрезмерно интенсивная сушка изделий [28].

**1.2 Характеристика нетрадиционного сырья, используемого при производстве макаронных изделий, и его влияние на качество**

С целью расширения ассортимента, повышения пищевой ценности и улучшения качества макаронных изделий из хлебопекарной муки были разработаны технологии производства макаронных изделий с добавлением различных пищевых добавок из нетрадиционного сырья, используемого при производстве макаронных изделий.

В качестве нетрадиционного сырья для производства макаронных изделий могут использоваться:

* Овощные порошки;
* Молочная сыворотка, моркови и тыквы в виде тонкоизмельченного пюре;
* Облепиховый шрот;
* Амарант;
* Кальциевые добавки;
* Морская капуста;
* Экстракты СО2 из семян моркови, кориандра, укропа, тмина, сельдерея, перца душистого и черного горького.
* Порошок топинамбура;
* Источники белка: мука бобовых культур, дрожжи;
* Морская капуста;
* Инулин;
* Томатопродукты;
* Пищевые волокна;
* Жмых зародыша кукурузы, красной свеклы, шпината и других плодов и овощей;
* Яичные добавки;
* Овсяная мука.

*Овощные и ягодные порошки* благодаря ценному химическому составу, они являются источником обогащения макаронных изделий пищевыми волокнами, азотосодержащими минеральными веществами, органическими кислотами, витамины и натуральными красителями.

Порошки получают путем измельчения предварительно высушенного сырья, и представляет собой крупные частицы темного цвета, неоднородные по размерам. Порошки, изготовлены измельчением подсушенного сырья в газоструйной мельнице, отличаются более высокой дисперсностью.

Порошки обладают высокой водопоглотительной способностью, чем хлебопекарная мука высшего сорта. Это связанно с размерами гранул, у мелкодисперсных порошков размеры гранул 32–120 мкм, т.е. меньше размера гранул хлебопекарной муки – 50–200 мкм. Порошки *из свеклы* богаты пектинами, они набухают быстрее, чем порошок *из моркови*, в котором содержится больше клетчатки. Что влияет на процессы тестообразования, формования и сушки макаронных изделий.

Установлено, что овощные порошки упрочняют структуру прессованного макаронного теста, одновременно способствуя повышению эластичности и адгезии, хотя морковный порошок в меньшей степени способствует повышению пластичности. Увеличение дозировки морковных порошок приводит к уменьшению содержания сырой и сухой клейковины, к снижению растяжимости клейковины. Однако внесение свекловичного порошка способствует увеличению гидратации клейковины при снижении количества сухой клейковины. Овощные порошки способствуют образованию мелкокрошковатой тестовой массы. Впрессованные изделия имеют гладкую поверхность, хорошо сохраняют форму, не слипаются. При увеличении дозировки порошков до 5% изделия имеют более гладкую поверхность, приобретают прочность, уменьшается количество микротрещин, улучшается стекловидность излома. Цвет макаронных изделий с мелкодисперсными порошками более насыщенный, чем с крупнодисперсными. Вкус макаронных изделий с овощными порошкам приятный, с привкусом внесенного сырья. Однако в процессе варки изделия частично обесцвечиваются.

Наилучшие показатели варочных свойств изделий соответствовали дозировке порошка 3% и влажности теста 34,5%, при внесении морковного – на 16%. Оптимальная температура водообогатительной смеси составила 50оС.

Увеличение дозировки овощных порошков способствует улучшению варочных свойств, повышению массы, увеличению объема изделий [3].

Приготовление макаронных изделий *с добавлением молочной сыворотки, моркови и тыквы в виде тонкоизмельченного пюре*. Образцы лапши приготавливали с добавление молочной сыворотки и различных количеств пюре морковного или тыквенного; контролем служила лапша, приготовленная по традиционной рецептуре и технологии, а так же лапша с заменой яиц и воды молочной сывороткой без добавления овощных пюре [5]. Так же исследовался образец макаронных изделий с добавлением сыворотки в овощных пюре.

В результате варки объем опытных образцов лапши, их масса увеличивались гораздо больше, чем у контрольных, что свидетельствует о более высокой водопоглотительной способности теста с добавками по сравнению с традиционно приготовленными. Опытные изделия хорошо отделяются друг от друга, имеют достаточную мягкость и упругость, не разварены, по внешнему виду мало отличались от контрольных, хотя для образцов с высокой или достаточно низкой концентрацией тыквы или моркови такая разница была заметна.

Наиболее удачной является лапша, приготовленная с велением 7–8% соответствующего овощного пюре. При таком его количестве удается получить тесто с достаточно хорошей растяжимостью, а изделия – с хорошим вкусом, запахом, консистенцией и цветом; близкие по внешнему виду к контрольным. Наименьшими были, потели питательных веществ при варке лапши, приготовленной без воды на чистой молочной сыворотке.

Таким образом, введение в тесто для лапши доступных и дешевых продуктов – моркови, тыквы и молочной сыворотки – позволяет без усложнений технологии получить лапшу высокого качества с хорошим варочными и структурными свойствами [4].

*Инулин* – натуральный полисахарид, содержащийся в большом количестве растений, в том числе входящих в наш повседневный рацион. Использование инулина в функциональных макаронных изделиях естественно, ведь зерна пшеницы и ржи содержат инулин, который, к сожалению, теряется при производстве муки. Инулин – самый широко используемый и самый изученный в мире пребиотик, при этом в отличие от многих других веществ, продвигаемых на рынок в качестве пребиотиков, он представляет собой натуральный растительный ингредиент, а не добавку с индексом Е. Наряду с его способностью улучшать работу пищеварительного тракта и восстанавливать нормальный баланс кишечной микрофлоры вследствие обеспечения роста собственной бифидофлоры организма, он способствует повышению иммунитета, улучшению усвоения кальция и снижения уровня холестерина в крови и даже уменьшает риск рака кишечника. Инулин может использоваться в диабетической диете. В последнее время активно исследуется способность инулина содействовать снижению индекса массы тела.

Инулин имеет нейтральный вкус без неприятных привкусов и послевкусия, а также нейтральный цвет, не влияющий на внешний вид готового продукта.

Наряду с получением оздоровительного эффектов внесение инулина в макароны обеспечивает и ряд технологических преимуществ: макароны не деформируются при варке, прочность сухих изделий. Оптимальной была определена дозировка 2,5–3,0% к массе муки. Данная дозировка обеспечивает наилучшее проявление технологических свойств инулина и достаточное его содержание в готовом продукте, обеспечивающее проявление его полезных для здоровья свойств [18].

Изучение возможности использования продуктов из семян и листьев *амаранта* для изготовления макаронных изделий. В муку пшеничную хлебопекарную 1 сорта вводили продукты переработки амаранта – шрот, полученный путем измельчения жмыха семян амаранта после извлечения из него масла, цельносмолотую муку из семян амаранта и измельченные листья овощного сорта амаранта. Добавление шрота амаранта до 10% приводило к увеличению «силы» муки: повышалась устойчивость, стабильность теста, сопротивляемость его разжижению. Так же исследовалось возможность использования муки из семян амаранта и измельченных листьев амаранта.

В результате данного исследования, было выявлено использование шрота из семян амаранта – до 5%, цельносмолотая мука – до 10%, листья овощных сортов амаранта – до 3% в макаронной промышленности. Наблюдалось увеличение массы готовых макаронных изделий, продукт имел непривлекательный вид с заметными темно-зелеными вкраплениями. Сырые изделия во время варки приобретали грязно-зеленую окраску [30].

Белгородское научно-производственное предприятие «Промавтоматика» разработало и выпускает улучшители макаронных изделий на основе *полисахаридов (пектин, камеди, натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы)*, которые образуют в результате электростатического взаимодействия с белками структурные комплексы, укрепляющие клейковину.

Кроме того, полисахариды обладают высокой влагоудерживающей способностью, что позволяет увеличить выход готовой продукции на 4–6% за счет химически связанной влаги. Нормативная влажность при этом не нарушается.

Введение улучшителей в муку с пониженным содержанием клейковины гарантирует уменьшение лома и крошки при фасовании, упаковывании и транспортировании. При этом в процессе варки изделия не развариваются, не склеиваются, сохраняется их форма, снижается переход сухих веществ в водную фазу; поглощая воду, масса (объем) макаронных изделий увеличивается в 3 раза; улучшаются вкус и цвет изделий; значительно сокращается при варке переход красителя из изделий в воду; возрастает производительность пресса за счет увеличения пластичности теста [20].

В НПО «Витамины» разработан препарат *«Циклокар»*, содержащий в качестве основного функционального компонента инклюзионный комплекс β-каротина [7] с β-ЦД. Циклокар содержит до 10% β-каротина и представляет собой порошок оранжево-красного цвета, диспергируемый в воде и смешивающийся с жировыми основами [21].

Установлено, что цоклокар замедляет нежелательные изменения свойств теста после замеса, характеризуемые термином «затягивание». Сухие изделия хорошо сохраняют форму, процент лома при расфасовке и транспортировке уменьшился. Готовые изделия не развариваются, не слипаются, оптимальная количество – 5% [22].

С целью разработки новых, более дешевых добавок для макаронных изделий, обеспечивающих более дешевую технологию производства макаронной продукции с их внесением, обеспечивающих сохранение биологической ценности добавок, а также повышение показателей качества макаронных изделий, в частности цвета и варочных свойств. К таким добавкам можно отнести продукт переработки молочной сыворотки, названный *СГОЛ* *– сыворотка гидролизованная, обогащенная лактатами.*

В качестве основного сырья служила пшеничная хлебопекарная мука высшего сорта. СГОЛ добавляли в количестве 5, 10, 15% к муке. Замес осуществлялся при температуре воды 40–50 °С, расчетная влажность теста 32%, продолжительность замеса 10 мин. Отформованную сырую вермишель сушили в сушильном шкафу при 30, 50 и 80 °С в течение 6 часов, 2 часов и 40 мин – соответственно до влажности 14–14,5%.

Качество вермишели оценивали по цвету, кислотности и варочным свойствам (продолжительности варки до готовности, потеря сухих веществ в варочную воду, слипаемость).

При добавлении кисломолочного продукта СГОЛ в макаронные изделия повышается пищевая ценность, они приобретают привлекательный желтый цвет, интенсивность которого увеличивается при использовании высокотемпературных режимов замеса и сушки изделий. В тоже время внесение СГОЛа способствует повышению кислотности макарон, однако приводит к ослаблению структуры, потери веществ в варочную в воду в пределах допустимого, наблюдается слипание изделий. В связи с этим к хлебопекарной муке рекомендуется добавлять 5–10% СГОЛа [16].

В связи с низким содержанием в основном сырье сырой клейковины, в макаронных изделиях дополнительно использовали *сухую пшеничную клейковину (СПК)*. В качестве пищевых волокон использовали инулин производства компании ORAFTI AFI (Бельгия) влажностью 3% с содержанием инулина – 97% и пшеничную клетчатку влажностью 5% с содержанием клетчатки – 95%. Оптимальным количеством вносимой клетчатки от 2 до 8%, в этом интервале наблюдалось положительное воздействие на процесс тестоведения и качество изделий. За контроль был принят образец, в который вносили 3% СПК от массы муки.

Анализ полученных результатов показал, что при внесении добавок происходит улучшение варочных свойств опытных образцов, по сравнению с контролем. Продолжительность их варки до готовности незначительно отличалась от контрольного образца; установлено снижение коэффициента увеличения массы изделий на 2,8–31,6% (у образцов с инулином), что свидетельствует об увеличении прочности макаронных изделий. Содержание сухих веществ в варочной воде снизилось (не более 9%, по ГОСТ Р 51865–02). Максимальную оценку получили макаронные изделия с добавлением 4% инулина. Макароны имели правильную форм, не слипались между собой, цвет – однотонный, запах – хорошо выраженный, консистенцию – слегка размятую. Оптимальным размером внесения клетчатки в количестве 6% от массы муки, по физико-химическим свойствам они не уступают макаронным изделия с инулином, только макаронные изделия с клетчаткой имели коричневый оттенок и поэтому уступали по потребительским свойствам.

Таким образом, представленные результаты проведенных комплексных исследований подтвердили возможность использования инулина и чистой пшеничной клетчатки в производстве макаронных изделий [13].

В ГосНИИХП была разработана и утверждена нормативная документация на *комплексные улучшители качества муки* для производства макаронных изделий на основе набора аминокислот, поверхностно-активных веществ и полисахаридоа: «Пролак-янтарь», «Умик-янтарь» и «Эмул-янтарь», которые существенной способствуют устранению дефектов готовых изедлий, пролучаемых при переработке хлебопекарной муки.

С введением улучшителей макаронных изделий при замесе уменьшается водопоглотительная способность теста, в дальнейшем снижаются энергозатраты на высушивание макарон, стабильность теста повышается на 50%. Упругопластические характеристики теста улучшаются из-за более полного связывания белкового комплекса муки. Установлено, что количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, уменьшается на 50%, снижается липкость сваренных изделий и увеличивается их упругость, что свидетельствует об устойчивом повышении потребительских свойств готовой продукции [10].

Установлено, что наилучшие цветовые показатели макаронных изделий получены при дозировках 0,05–0,2% к массе муки. Применение в количестве 0,1% к массе муки позволяет снизить количество сухих веществ в варочной воде при варке макаронных изделий до готовности. Водопоглотительная способность макаронных изделий снижалась на 10% по сравнению с контролем. Отмечено улучшение консистенции сваренных макаронных изделий, характеризующий прочность структуры сваренного изделия.

В результате проведенных исследований выявлено, что комплексные улучшители улучшают качество макаронных изделий благодаря воздействию на белковый комплекс муки, делая белковую структуру более эластичной [11].

На кафедре технологии хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства МГТА исследовано влияние некоторых добавок на качество макаронных изделий из хлебопекарной муки. В качестве добавок-улучшителей применяли6 микрокристалическую целлюлозу (МКЦ), «Глютекс», «Экспресс», «Супермак».

Для проведение исследования использовали муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта с содержанием клейковины 29%. При изготовлении вермишели отмечено значительное повышение скорости прессования с добавлением «Супермак» (34 мм/с), далее в порялке убывания следуют изделия с добавкой «Экспресса» и МКЦ (32 мм/с), «Глютекс» (26 мм/с), контрольный образец – 12 мм/с.

По качеству готовой продукции лучшими оказались изделия с добавками «Экспресс» и «Супермак»: после варки изделия хорошо сохраняли форму, не слипались, потери сухих веществ в варочную жидкость были ниже, чем у контрольного образца.

Таким образом, проведенные исследования и результаты производственных испытаний на ОАО «МАК» подтвердили целесообразность использования добавок – улучшителей «Экспресс» и «Супермак» – в количестве от 0,5 до 1,0% к массе муки при производстве макаронных изделий из хлебопекарной муки. При введении этих добавок увеличивается скорость прессования, улучшаются потребительские свойства (улучшаются цвет готовых изделий и состояние их поверхности, снижаются потери сухих веществ в варочную воду), значительно повышается прочность готовых изделий [26].

В ГосНИИ хлебопекарной промышленности разработано применение кислотосодержащего водорастворимого компонента (КВК) в макаронных изделиях.

Выявлено влияние КВК на структурно-механические свойства, наблюдалось оптимальное сочетание наилучшей упругости и способности к восстановлению формы у изделий. Готовые изделия не слипалась, не происходило деформации изделий. У сухих изделий наблюдалось упрочнение структуры.

Таким образом, использование КВК при производстве макаронных изделий целесообразно [29].

При создании сбалансированных рационов питания приходиться прибегать к обогащению продуктов недостающими пищевыми компонентами – витаминами, макро- и микроэлементами, так как современные продукты в большинстве случаев не обеспечивают потребности в них организма человека.

В макаронных изделиях следует обращать внимание на низкое содержание кальция и абсолютно неприемлемое соотношение кальция и фосфора. В изделиях высшего сорта их содержание составляет 19 и 87 / 100г. В тоже время макаронные изделия должны на 15% удовлетворять суточную потребность в кальции, т.е. содержать 400–600 мг кальция на 100г продукта.

Для повышения содержания в макаронных изделий кальция, путем внесения в тесто различных дозировок глюконата, лактата, карбоната кальция и *порошка яичной скорлупы*.

Макаронные изделия вырабатываются из хлебопекарной муки высшего сорта: влажность 13%, кислотность 2,2 град., зольность 0,72%, содержание клейковины 28,0%. Внесение карбоната кальция и порошка яичной скорлупы повышает содержание клейковины. У всех образцов наблюдается укрепление клейковины у образцов с внесением лактата и карбоната кальция можно отнести к разряду «средняя». Только внесение глюконата кальция достаточно слабо влияет на изменение структурно-механических свойств клейковины. Наиболее положительное влияние на свойства клейковины оказывают добавки лактата кальция в количестве 4,5; 6 и 10% и карбоната кальция в количестве 1; 2 и 3% к массе муки. Так же соли кальция, и порошок яичной скорлупы изменяют вязкость крахмального геля и температуру его максимальной вязкости.

Качество готовых макаронных изделий характеризуется прочностью изделий сухих изделий на срез и варочными и органолептическими свойствами (по ГОСТ 14849–89). Из полученных результатов следует, что внесение кальциевых добавок способствует улучшению качества изделий. Прочность сухих изделий повышается при внесении 4,5 и 6% лактата кальция – на 5,7 и 7,6%, 1,2 и 3% карбоната кальция – на 9,5; 20,1 и 21%, а так же 1% порошка яичной скорлупы – на 4,5%. Некоторое снижение прочности макаронных изделий – на 5,3–29,8% – установлено при добавке в тесто глюконата кальция.

Увеличение дозировки лактата до 10% приводит также к чрезмерному укреплению структурной прочности биоколлоидной системы теста, снижению связующих свойств клейковины и, соответственно, к увеличению потерь сухих веществ в варочную среду. По органолептическим показателям лучшими являются сваренные макаронные изделия с добавкой 1; 2 и 3% карбоната кальция: они имеют правильную форму, гладкую поверхность, не слипаются; цвет изделий однотонный, белый, не потемневший в процессе варки; консистенция упругая; варочная жидкость слегка мутная. Наиболее положительный эффект на качество готовых изделий оказали добавки лактата и карбоната кальция в количестве 3–6 и 1–3% соответственно, а также порошок яичной скорлупы в количестве 1% (увеличение данной дозировки нецелесообразно, так как это вызывает появление хруста в макаронных изделиях после варки).

В сваренных макаронных изделиях содержание кальция составляет в зависимости от вида и дозировок добавок от 203,5 до 1410 мг/100г. Употребление макаронных изделий с 6% глюконата, 4,5–10% лактата и 2–5% карбоната кальция позволяет удовлетворить суточную потребность в кальции в составе макаронных изделий.

Анализ полученных результатов показал, что наиболее положительный эффект на свойства и качество клейковины и крахмала пшеничной муки, а так же на реологические показатели макаронного теста, прочностные, варочные и органолептические свойства готовых изделий оказали добавки 4,5 и 6% лактата, 1,2 и 3% карбоната кальция [14].

Использование *дрожжей* макаронных изделиях.

В качестве исходного сырья использовали муку хлебопекарную высшего сорта с содержанием сырой клейковины 31,28% и дрожжи – прессованные и пивные в количестве 5 и 10% и сушенные в количестве 5% к массе муки. Выбор дозировки основывался на органолептических показателях готовых изделий, в частности на вкусе и запахе.

Наблюдается некоторое ослабление упругих свойств клейковины – в среднем на 1,9% по сравнению с контролем – в среднем на 12%, что возможно объясняется наличием в дрожжах восстановленного трипептида глютатиона, являющегося физиологически активными соединением, активизирующими протеолитические ферменты и оказывающим дезагрегирующие действие на белковые вещества. При этом когезионная способность клейковины опытных образцов незначительно отличается от аналогичного показателя клейковины контрольного образца.

Наблюдается повышение температуры клейстеризации, некоторое снижение реологических показателей макаронного теста, снижение коэффициента консистенции в среднем на 6,7–55%, снижение вязкости: пари внесении 5% сушеных дрожжей – на 7,7%, 5% прессованных и 10% пивных дрожжей 10 на 61,5%, 5% пивных и 10% прессованных дрожжей – на 46,5% и 30,8% соответственно. Отмечено существенное изменение содержание белка и его аминокислотного состава (10% прессованных дрожжей).

Варочные свойства опытных образцов макаронных изделий: продолжительность варки их до готовности не отличается от контрольного образца, коэффициент увеличения массы изделий в среднем возрастает на 1,2–11,7%. Потери сухих веществ в варочную воду увеличиваются в среднем на 10,6 (5% прессованных дрожжей) по сравнению с контролем. Это связанно со снижением реологических показателей макаронного теста. Однако, следует отметить, что для всех опытных образцов потери сухих веществ в варочную воду не превышает требования ГОСТ Р 51865–2002.

Наилучшие органолептические показатели имели макаронные изделия с добавлением 5% и 10% прессованных дрожжей. Макаронные изделия имели правильную форму, не слипались между собой, цвет однотонный, запах хорошо выраженный, консистенция слегка размягченная. Изделия с внесением 5 и 10% пивных дрожжей имеют коричневый оттенок и поэтому уступают по потребительским свойствам, как другим опытным образцам, так и контрольному.

Микробиологические показатели новых видов макаронных изделий соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078–02 [15].

В качестве нетрадиционного сырья для производства макаронных изделий может использоваться *морская капуста*, в качестве обогатителя йодом макаронных изделий.

Морская капуста является биологически-активной добавкой, которая позволяет снизить воздействие неблагоприятных факторов на организм человека. Морская капуста обогащает организм человека минеральными веществами (калием, кальцием) и йодом. Макаронные изделия «Морские» обладают неповторимыми вкусовыми качествами и могут быть рекомендованы, а профилактическом питании широкого круга людей [19].

Макаронные изделия изготавливают из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта (ГОСТ 52189–2003).

Обогащение макаронных изделий йодом должно происходить при добавлении 3% морской капусты. Для того что бы обеспечить получение человеком йода в количестве 30% от суточной потребности, необходимо добавлять в макаронные изделия 7% морской капусты.

Макаронные изделия с добавление морской капусты приобретают цвет, соответствующий цвету морской капусты, при этом с увеличением дозировки цвет становится более темным. При дозировке морской капусты 3% вкус изделий практически не изменяется. При дозировке 5% к массе муки изделия начинают приобретать характерный вкус морской капусты, а при повышении дозировки до 7% к массе муки – сильно выраженный вкус.

Добавление йодказеина и витайода не изменили свойства макаронных изделий.

Анализ физико-химических показателей макаронных изделий с морской капусты показал, что применение йодсодержащих добавок не оказывало влияние на кислотность и сохранность формы изделий, а с увеличением дозировки морской капусты увеличило содержание золы, не растворимой в 10%-ном растворе HCl, и снизилось содержание количество сухих веществ, переходящих в варочную воду.

При исследовании сохранности йода было выявлено, что под действием температуры йод частично разрушается в процессе варки макаронных изделий. Так при использовании морской капусты сохранность йода после производства составляет 90%, после варки -70–80%, а применение добавки йодказеина и витайода позволяет обеспечить сохранность йода после производства на 83–85%, а после варки макаронных изделий – не более чем на 50–56%.

Можно сделать вывод о том что макаронные изделия целесообразно обогащать йодом, используя в качестве его источника натуральную морскую капусту [9].

Расширение ассортимента макаронных изделий общего и профилактического назначения за счет добавления натуральных концентратов пряно-ароматического сырья. Для этого *использовали СО2 – экстракты из семян моркови, кориандра, укропа, тмина, сельдерея, перца душистого и черного горького*. Данные концентраты представляют интерес не только с точки зрения улучшения вкуса, но и из-за содержания витаминов, минеральных и биологических активных веществ, укрепляющих иммунную систему человека.

Установлено, что внесение СО2-экстрактов практически не оказывает влияния на состояние поверхности, форму, влажность, кислотность и прочность макаронных изделий, однако меняет их органолептические показатели. При добавлении СО2-экстракта из семян моркови продукция приобретает легкий морковный аромат, а при совместном внесении с красителем Куркума и β-каратином – приятный ярко-желтый или янтарный оттенок. Совместное использование СО2-экстрактов из семян кориандра, укропа, тмина, сельдерея и красителя хлорофиллин позволяет получить макароны с натуральным ароматом пряностей, окрашенные в светло-зеленый цвет. Внесение СО2-экстрактов из семян душистого и черного горького перца вместе с красителем Паприка способствует получению изделий с выраженным «перцовым» ароматом и ярко-оранжевым оттенком.

При оценке варочных свойств макаронных изделий установлено, что изделия с натуральными концентратами не склеиваются между собой, продолжительность их варки, количество поглощаемой ими воды и потери сухих веществ практически не отличаются от контрольного образца. Вкусоароматические свойства макаронных изделий после варки остаются на прежнем уровне [23].

Использование порошка *топинамбура* в макаронных изделиях целесообразно на основании химического анализа состава: инулин – 12,44%, пектиновые вещества – 7,5%, клетчатка – 8,7%, витамины В1, В2, РР, С и минеральные вещества – железо, магний, кальций, калий, натрий, фосфор и др.

При применении порошка топинамбура наилучшими показателями качества и варочными свойствами характеризовались макаронные изделия с дозировкой 3,0–5,0% от массы муки. Улучшался оттенок цвета изделий: происходило увеличение белого составляющего компонента цвета на 3,7 и 3,9% и уменьшение на 5,0 и 5,3% – коричневого относительно контроля. Изделия сохраняли форму и не слипались после варки, имели упругую консистенцию. Количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, было на 12 и 17% меньше, чем у контрольного образца. Внесение порошка топинамбура в тесто до 10% от массы муки не оказывало существенного влияния на показатели качества макаронных изделий по сравнению с контролем. Изделия с порошком были коричневого цвета и имели привкус топинамбура. Внесение в рецептуру теста более 10,0 порошка приводило к ухудшению варочных свойств изделий: деформация формы, увеличение количества сухих веществ, перешедших в варочную воду.

При внесении 3% способствовало увеличению производительности макаронного пресса на 7% по сравнению с контролем, внесение порошка (5,0–10,0 от массы муки) – на 1% по сравнению с контролем.

Таким образом, целесообразно использовать порошок топинамбура в количестве 3,0–5,0 от массы муки при изготовлении макаронных изделий, что приводит к улучшению органолептических, физико-химических показателей качества изделий и увеличению производительности макаронного процесса [6].

Макаронные изделия «Томатные» вырабатываются из пшеничной муки с добавлением *томатопродуктов* (томатной пасты или томатного порошка), содержат повышенное содержание минеральных веществ. В результате добавления в макаронные изделия томатопродуктов, цвет макарон становится приятно оранжевого цвета, улучшаются варочные свойства [20].

В качестве нетрадиционного сырья может быть использоваться *облепиховый шрот* – сухой остаток, получаемый при производстве облепихового масла, обладающий высокой биологической активности, обладающий протекторными свойствами, универсальностью использования и широким спектром профилактического воздействия на организм человека. Облепиховый шрот представляет собой твердый сыпучий продукт желтого, коричневого или темно-коричневого цвета.

В процессе исследования изменения структуры макаронных изделий при внесении облепихового шрота. Влияние добавок облепихового шрота на качество макаронных изделий изложена в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние добавок облепихового шрота на качество макаронных изделий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Контроль | Добавка, % к массе муки | | | |
| 3 | 5 | 10 | 15 |
| Влажность, % | 12,8 | 12,9 | 12,3 | 12,5 | 12,6 |
| Кислотность, град | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,9 |
| Коэффициент увеличения изделий при варке | 1,58 | 1,53 | 1,5 | 1,5 | 1,49 |
| Состояние поверхности | Гладкая | Гладкая | Слегка шероховатая | | Шероховатая |
| Цвет | Желтый | Серо-желтый | Светло-коричневый | | Коричневый |

Таким образом, целесообразно использовать облепиховый шрот как добавку к макаронным изделиям в количестве 5% [17].

В качестве добавок используют коагулированную диспергированную белковую массу, полученную из *жмыха зародыша кукурузы*, красной столовой свеклы, шпината и других плодов и овощей.

Испытания проводили с макаронными изделиями, в качестве добавки использовали коагулированную диспергированную белковую массу, полученную из жмыха зародыша кукурузы влажностью 6,0% и содержанием протеина 40,2%. Из проведенных исследований видно, что оптимальным по технологическим характеристикам является дозировка в количестве 0,25% к массе муки. В этом случае содержание лома и крошки практически отсутствует, а количество деформированных изделий уменьшается на 5,0% по сравнению с контролем. Время варки практически не изменяется, количество поглощаемой воды при варке увеличивается до 30% при 100%-ном сохранении формы изделий. Потери сухих веществ при варке не значительны, практически не отличаются от контроля. Предложенная технология отвечает современным требованиям и обеспечивает получение макаронных изделий высокого качества [24].

Целью данного исследования состояла в обосновании возможности производства макаронных изделий из смеси муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и овсяной из целого зерна овса. Лучшие результаты были получены при использовании холодного замеса (25 °С) для различных соотношений муки 70–100% от общей массы муки потери сухих веществ в варочной воде превысили все допустимые нормы (более 9%). Поэтому на основании проведенного эксперимента выделили возможные дозировки овсяной муки – 10–60% от общей массы муки.

Результаты исследований влияния внесения овсяной муки в количестве 40–60% от общей массы муки на качество готовых изделий приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние овсяной муки на качество готовых макаронных изделий

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Контроль | Образцы с овсяной мукой,  % от общей массы муки | | |
| 40 | 50 | 60 |
| Влажность, % | 10 | 8 | 8 | 10 |
| Продолжительность варки, мин | 12 | 12 | 14 | 14 |
| Коэффициент увеличения массы (Км) | 1,8 | 2,32 | 2,15 | 2,12 |
| Потери сухих веществ в варочную воду (Псв), % | 6,06 | 8,54 | 9,09 | 10,25 |
| Сохраняемость формы, % | 97 | 93,33 | 92,6 | 91,1 |

На основании проведенных исследований установлено, что максимально возможными дозировками овсяной муки являются 40–50% от общей массы муки, при варке макаронных изделий потеря сухих веществ в варочную воду не превышает норму (9%), сохраняемость формы макаронных изделий не ниже 90%. Макаронные изделия с добавлением 40% овсяной муки от общей массы практически не потеряли форму, увеличились в объеме в 2–2,5 раза.

Анализ полученных результатов показал, что использование овсяной муки в количестве 40% от общей массы муки целесообразно, в связи с увеличением в объеме готовых изделий, сохраняемости формы готовых изделий [2].

**Заключение**

Из результатов анализа литературных источников использования нетрадиционного сырья в макаронной промышленности видно, что источниками сырья могут быть различные природные источники. Которые вносятся в макаронные изделия в определенных количествах, и прослеживается влияние добавок на изменение свойств макаронных изделий и их обогащение теми или иными минеральными веществами, витаминами, макро- и микроэлементами. При использовании овощных и ягодных порошков происходит обогащение макаронных изделий пищевыми волокнами, азотосодержащими минеральными веществами, органическими кислотами, витаминами и натуральными красителями; использование молочной сыворотки, моркови и тыквы в виде тонкоизмельченного пюре – минеральными и биологически активными веществами; инулин – пребиотик; порошок яичной скорлупы – кальций, макро и микроэлементы; дрожжи – источник белка; морская капуста – йод; томатопродукты – минеральные вещества. От внесения определенного количества добавок зависят стуктурно-механические и варочные свойства макаронных изделий. При увеличении дозировки пищевых добавок увеличиваются полезные свойства макаронных изделий, ухудшаются варочные и струкрурно-механические свойства. Поэтому для каждого вида сырья было определено оптимальное количество добавки в макароны, которые не значительно изменяют их варочные и структурно-механические свойства, и в тоже время обогащают этот продукт рядом полезных веществ.

Обогащение недорогих продуктов питания, таких как макаронные изделия, целесообразно в связи с их массовым потреблением, не дороговизной данного продукта. Из этого следует возможность профилактики ряда заболеваний и профилактики авитаминоза у потребителей макаронных изделий.

**Список использованных источников**

Адизов, Р. Макаронный помол: резервы качества // Хлебопродукты. – 2005. – №12. – С. 39.

Волочков, А. Производство макаронных изделий с использованием альтернативного сырья / А. Волочков, Г. Осипова // Хлебопродукты. – 2008. – №2. – С. 38–39.

1. Волощук, Г. Влияние овощных порошков на качество макаронных изделий / Г. Волощук, В. Манк, В. Юрчак // Хлебопродукты. -2005. – №12. – С. 44–46.

Гатько, Н.Н. Использование овощных пюре в производстве теста для лапши / Н.Н. Гатько, И.Р. Раззаков, У. Усубакунов, М. Ибраев // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2006. – №1. – С. 61–62.

Гатько, Н.Н. Об использовании сыворотки в производств мучных изделий / Н.Н. Гатько, Г. Аширбекова // Тез. докл. Междунар. конф. – Харьков, 1994. – C. 34.

1. Глазунов, А.А. Разработка технологии получения и применения пищевой добавки из клубней топинамбура в производстве макаронных изделий: автореф. дис. тех. хим. Наук: 02.05.01 / Глазунов А.А. – М., 2001. – С. 28–32.
2. Еремин Ю.Н. Перспективные продукты питания с бета-каротином / Ю.Н. Еремин, В.В. Зырянов // Пищевая промышленность. – 1996. – №6. – С. 21.
3. Иванова, Т.Н. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Тамара Николаевна Иванова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – С. 254–263.

Казеннова, Н.К. Сохранность йода в макаронных изделиях / Н. Казённова, А. Сердечкина, А. Грошев // Хлебопродукты. – 2006. – №11. – С. 41–42.

Казеннова, Н.К. Пути улучшения качества макаронных изделий / Н.К. Казенова, М.А. Калинина, Т.И. Шнейдер // Хлебопечение России. – 2000. – №3. – С. 27.

Казенова, Н.К. Комплексные улучшители макаронных изделий / Н.К. Казенова, Р.Д. Поландова // Хлебопечение России. – 2002. – №4. – С. 30–31.

Кондрашова, Е.А. Товароведение продовольственных товаров / Е.А. Кондрашова. – М., Альфа-М, ИНФРА-М, 2007. – С. 132–140.

1. Корячкина, С.Я. Способ производства макаронных изделий из нетрадиционного сырья / С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2006. №6.-С. 33–35.

Корячкина, С.Я. Обоснование возможности использования кальциевых добавок при производстве макаронных изделий / С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2002. – №1. – С. 44–47.

Корячкана, С.Я. Нетрадиционные источники белка в производстве макаронных изделий повышенной биологической ценности / С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова // Известя ВУЗво. Пищевая технология. – 2007. – №5–6. – С. 36–37.

Медведева, М.Г. Кисломолочный продукт СГОЛ и качество макаронных изделий / Г.М. Медведева, С.А. Петрухин, А.Р. Линд // Хлебопечение России. – 2000. – №4. – С. 26–27.

Никулина, Г. Облепиховый шрот для хлебобулочных и макаронных изделий / Г. Никулина, Г. Иванова // Хлебопродукты. – 2006. – №6. – С. 40–42.

Перковец, М.В. Новые ингредиенты для функциональных хлебобулочных и макаронных изделий – натуральный пребиотики // Пищевые ингридиенты, сырье и добавки. – 2008. – №1. – С. 38–39.

### Петрова Е.В. Макаронные изделия для здорового питания / Е.В. Петрова, А.А. Глазунов, Д.В. Шнейдер, М.В. Шерстнева // Государственный научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности. http://www.makmaster.info/.

1. Письменный, В.В. Улучшители макаронных изделий / В.В. Письменный, Б.Н. Троицкий, А.И. Черкашин // Хлебопечение России. – 2000. – №6. – С. 29.
2. Романов, А.С. Макаронные изделия с циклодекстриновыми добавками / А.С. Романов, Н.И. Вандакурова // Хлебопродукты. – 1999. – №7. – С. 20–22.
3. Романов, А.С. Применение циклокара при производстве мучных изделий // Хлебопечение России. – 2000. – №2. – С. 25.

Росляков, Ю., Уварова. И., Шмалько. Н. Использование СО2-экстрактов в производстве макарон / Ю. Росляков, И. Уварова, Н. Шмалько // Хлебопродукты. – 2004. – №12. – С. 41.

Рыбак, А.И. Способ производства макаронных изделий из муки мягких высокостекловидных пшениц с добавками растительного происхождения / А.И. Рыбак, П.П. Липнягов, В.Ф. Семенюк, В.Н. Голубев, В.П. Негруб // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 1991. – №1–3. – С. 54–55.

Смирнова, Н.А. Товароведение зерномучных и кондитерских товаров / Н.А. Смирнова, Л.А. Надежнова, Г.Д. Селезнева, Е.А. Селезнева. – М. Издательство «Экономика», 1989. – С. 118–126.

Творогова, Н. Макаронные изделия из хлебопекарной муки с использованием добавок / Н. Творогова, Е. Воронова, Ю. Зайцева // Хлебопродукты. – 2000. – №11. – С. 17–18.

Черных, В. Прочность макаронных изделий / В. Черных, Е. Артемьева, А. Максимова, Н. Тузова // Хлебопродукты. – 2005. – №4. – С. 44–45.

Чижикова, О.Г. Товароведение зерномучных товаров: Учеб. Пособие в схемах/ Дальневосточный коммерческий институт. Владивосток, 1995. – С. 74.

Шнейдер, Т.И. Влияние кислотосодержащих веществ на качество зерновых макаронных изделий / Т.И. Шнейдер, Р.Д. Поландова, Т.М. Пастушенко // Хлебопечение России. – 2001. – №2. – С. 22.