

ОПТИМАЛЬНЫЕ ДОЗИРОВКИ ПИЩЕВОГО ПОРОШКА БРУСНИКИ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Ж.В. Кошак, Е.Л. Волынская, А.В. Покрашинская

Исследована возможность использования пищевого порошка брусники для создания макаронных изделий функционального назначения из макаронной муки высшего сорта (крупки) из зерна твердой пшеницы белорусской селекции. Изучено влияние различных дозировок порошка на макаронные свойства муки. Подобраны оптимальные дозировки пищевого порошка брусники для получения макаронных изделий в соответствии с требованиями СТБ 1963-2009.

Введение

Среди качественных и недорогих продуктов питания повседневного ассортимента широким спросом пользуются макаронные изделия. Поэтому данная продукция может служить удобным объектом для обогащения, с помощью которого возможно в нужном направлении корректировать пищевую и профилактическую ценность рационов питания.

В настоящее время в Республике Беларусь и за рубежом ведутся разработки по созданию новых видов макаронных изделий с улучшенными свойствами и повышенной пищевой ценностью для организма человека. Такие изделия обладают рядом потенциально полезных свойств для потребителя, например, снижают риск сердечно-сосудистых заболеваний или рака прямой кишки и т.п. Относительно недавно зарубежные производители стали выпускать макаронные изделия лечебно-профилактического назначения. Например, из гречневой муки (без глютена), из крахмала (безбелковые — для людей с заболеваниями почек); изделия, обогащенные витаминами, макро- и микроэлементами; изделия с повышенным содержанием пищевых волокон (с высоким содержанием отрубянистых частиц или цельнозернового зерна), с добавлением пшеничного зародыша; изделия с различными овощными добавками (томатные, шпинатные, морковные); макаронные изделия, обогащенные растительными добавками (биодобавками из кожуры винограда, предназначены для усиления иммунозащитных функций человека к воздействию радиации, биодобавками из тыквы или тыквы и яблок в виде пасты) [1].

В Италии уже давно разработаны и пользуются большим спросом так называемые цветные макаронные изделия – *Pastacolorata*. Причем для окрашивания используются лишь натуральные ингредиенты. Такие как шпинат для зеленого цвета, помидоры для красного, тыква и морковь для оранжевого, свекла для розового. Полученный цвет никак не влияет на способ приготовления изделий [2]. Кроме того, для расширения ассортимента макаронных изделий итальянцы используют натуральные вкусовые добавки и натуральные приправы. Например, в состав макаронных изделий *CasaRinaldi* входят красный острый перец, чеснок и базилик, чернила каракатицы; *Mogelli* – белые грибы, лосось, чеснок, базилик и трюфель. *Marabotto* – шафран, чернила моллюсков, грибы, томаты, свекла или морковь [1]. Большинство добавок обладают полезными свойствами для организма человека.

В Республике Беларусь перспективным сырьём для производства подобных продуктов является лекарственное растительное сырьё. По своей биохимической природе лекарственные растения полезнее, чем пищевые добавки синтетического происхождения. Они действуют на организм человека мягче, физиологическая активность их шире, поэтому они реже вызывают побочные действия [3].

В качестве лекарственного растительного сырья могут быть использованы местные ягоды, такие как брусника, клюква, черника, арония черноплодная и т.п. В статье рассмотрена возможность использования пищевого порошка из ягод брусники для обогащения макаронных изделий.

Ягоды брусники содержат кардиотонические, капилляро-укрепляющие, гипотензивные,

моче- и желчегонные, противовоспалительные, противогастритные, противосклеротические, нормализующие и тонизирующие нервную систему, противоопухолевые и бактерицидные вещества. Их рекомендуется употреблять в пищу людям, страдающим повышенным артериальным давлением и хрупкостью сосудов. Брусника нормализует обмен веществ в организме и снижает уровень холестерина в крови. Также ягоды брусники содержат огромное количество витаминов и обладают антибактериальными свойствами [4].

Целью представленной работы является разработка макаронных изделий с добавлением пищевого порошка брусники, которые должны обладать приятным вкусом, сохранять и улучшать здоровье за счет наличия в их составе физиологически функциональных ингредиентов.

Результаты исследований и их обсуждение

Пищевой порошок из ягод брусники был получен по специальной технологии сушки плодов и ягод. Были проведены соответствующие анализы на содержание в полученном порошке биологически активных веществ, которые подтвердили их сохранность и целесообразность использования данного порошка при производстве макаронных изделий.

Пищевые порошки имеют ряд достоинств по сравнению со свежим сырьем: они являются концентратами исходного сырья, максимально сохраняют биологически активные вещества, стабильны при длительном хранении без применения холода, лучше транспортируются. Благодаря ценному химическому составу они являются источником обогащения пищевыми волокнами, азотсодержащими минеральными веществами, органическими кислотами, витаминами и натуральными красителями.

На рисунке 1 показан внешний вид пищевого порошка брусники.

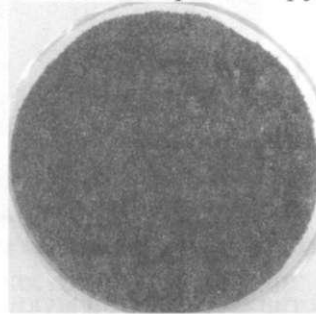


Рисунок 1– Внешний вид пищевого порошка брусники

Полученный порошок также анализировался по органолептическим, физико-химическим показателям качества. Результаты исследования по некоторым показателям представлены в таблице 1.

Данные, представленные в таблице 1, показывают, что пищевой порошок брусники превосходит муку пшеничную по содержанию жира практически в 14 раз, по содержанию клетчатки в 20 раз, по содержанию белка в 7 раз. Благодаря ценному химическому составу он является источником обогащения пищевыми волокнами, минеральными веществами, органическими кислотами, витаминами и натуральными красителями. Т.е. может быть использован для изготовления макаронных изделий с целью повышения их пищевой ценности.

Для производства макаронных изделий использовалась мука макаронная высшего сорта (крупка) из зерна твердой пшеницы белорусской селекции. Мука из зерна твердой пшеницы отличается кремовым цветом различных оттенков в зависимости от сорта, крупитчатой структурой и стекловидной консистенцией образующих ее частиц. Такая мука ценится благодаря свойству дополнительно набухать после замеса теста. После варки макаронных изделий из крупки варочная вода остаётся прозрачной, изделия не теряют форму, не склеиваются между собой, имеют светло-жёлтый цвет, приятный вкус и аромат. Данный продукт также очень ценен и с точки зрения диетологии, так как содержит биологически активные вещества, которые необходимы организму человека: ферменты, минералы и витамины. При регулярном употреблении макаронных изделий из крупки наблюдается укрепление иммунитета и улучшение самочувствия.

Таблица 1 – Показатели качества и химический состав пищевого порошка брусники

Наименование показателя	Характеристика
	Брусника
Цвет	Темно-оранжевый
Запах	Свойственный запаху брусники
Вкус	Кислый
Влажность, %	12,2
Зольность, %	2,8
Содержание белка, %	5,09
Содержание жира, %	3,86
Содержание клетчатки, %	9,22
Содержание экстрактивных веществ, %	79,82
Содержание кальция, %	0,21
Содержание фосфора, %	0,07

Макаронная мука (крупка), в ходе проведения работы, была получена с использованием мельницы CD2 французской фирмы Chopin Technologies, которая позволяет получить репрезентативный сортовой помол, имитирующий заводской процесс. Внешний вид макаронной муки (крупки и полукрупки) и зерна, из которого они получены, представлен на рисунке 2. Показатели качества используемой макаронной муки представлены в таблице 2.

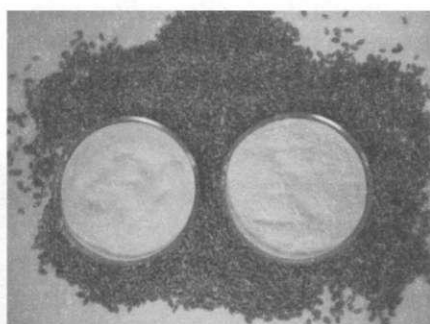


Рисунок 2 – Зерно твердой пшеницы белорусской селекции урожая 2015 года и макаронная мука из него

Таблица 2 – Показатели качества макаронной муки высшего сорта (крупки)

Наименование показателя	Характеристика показателя
Цвет	Светло-кремовый с жёлтым оттенком
Запах	Свойственный запаху муки, без посторонних
Вкус	Свойственный вкусу муки, без посторонних
Хруст	Отсутствует
Влажность, %	10,6
Кислотность, град	2,4
Количество клейковины, %	34
Группа качества клейковины	II
Зольность, %	0,6
Содержание жёлтого пигмента, мг β-каротина	0,04
Металломагнитная примесь, мг в 1 кг муки	Не наблюдается
Заражённость вредителями хлебных запасов	Не наблюдается

Анализ данных, приведенных в таблице 2, показал, что используемая макаронная мука соответствует требованиям стандарта ГОСТ 12307-66 «Мука из твердой пшеницы (дурум) для макаронных изделий. Технические условия» по всем показателям.

Для определения оптимальной дозировки пищевого порошка было определено его влияние на одно из основных макаронных свойств муки – на количество и качество клейковины. В ходе проведения исследований пищевой порошок вносили в количестве от 1 до 5 % с шагом 1 %. Для каждой дозировки пищевого порошка определяли количество клейковины и ее качество (упругая деформация, определяемая на приборе ИДК).

Результаты полученных исследований представлены на рисунке 3.

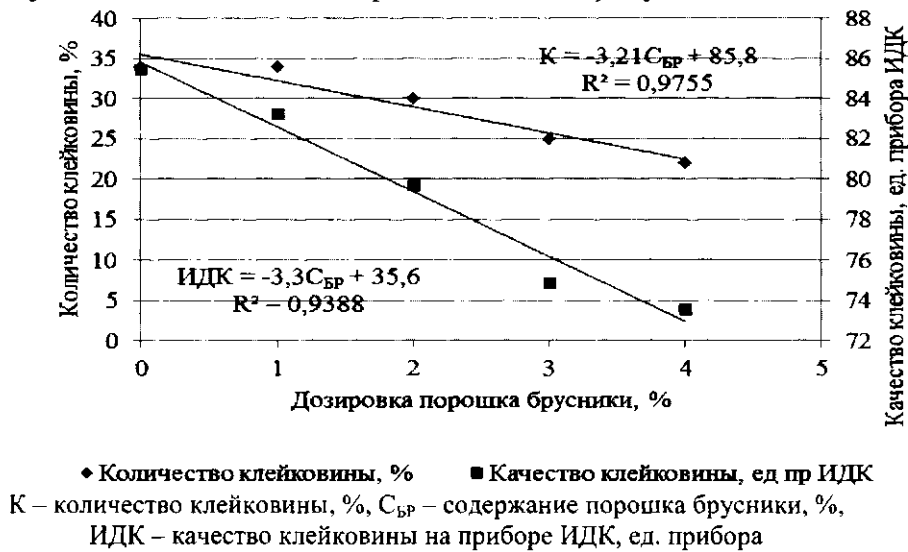


Рисунок 3 – Влияние дозировок пищевого порошка брусники на количество и качество клейковины

На рисунке 3 представлены в виде точек значения количества и качества клейковины в результате проведенных измерений, по которым была проведена аппроксимация (линеаризация) и получены уравнения регрессии, адекватно описывающие процесс.

Данные, представленные на рисунке 3, показывают, что внесение порошка брусники в количестве до 1 % не оказывает влияния на количество и качество клейковины. При внесении порошка более 1 % происходит постепенное уменьшение содержания клейковины. При внесении 4 % порошка количество клейковины снизилось в 32 раза, а при внесении 5 % клейковину отмыть не удалось. Все эти изменения связаны с тем, что в состав порошка брусники входят органические кислоты, а в условиях высокой кислотности белки клейковины не набухают, а пептизируются, переходя в коллоидный раствор [5].

В то же время внесение пищевого порошка брусники приводит к укреплению клейковины (рисунок 3). Причем чем больше вносится пищевого порошка, тем сильнее она становится. Клейковина переходит из II группы качества (80–100 ед. пр. ИДК) в I группу (55–75 ед. пр. ИДК). Обусловлено это наличием в составе порошка соединений окислительного действия, которые способствуют образованию дисульфидных связей между третичными и четвертичными структурами белковых молекул, тем самым упрочняя клейковинный каркас.

Полученные данные свидетельствуют о том, что для получения макаронных изделий хорошего качества (с содержанием в муке клейковины не менее 28 % [6]) количество пищевого порошка брусники должно быть не более 2,5 %.

В связи с тем, что при увеличении вносимых дозировок пищевого порошка содержание клейковины в муке снижается, и это отражается на качестве готовых изделий, а небольшие дозировки порошка не дают необходимого эффекта обогащения готовых изделий. Была проведена оптимизация рецептуры макаронного изделия.

Для поддержания оптимального количества клейковины в муке в рецептуру макаронных изделий вносилась сухая пшеничная клейковина в количестве от 1 до 5 %, а количество используемого пищевого порошка увеличилось до 10 % от массы муки.

Экспериментальные данные были подвергнуты статистической обработке, в результате которой получено уравнение регрессии, в стандартизованных переменных адекватно описывающее зависимость исследуемых показателей качества от выбранных факторов:

$$K = -5,0 + 2,75 \cdot C_{БР} + 15,0 \cdot C_{КЛ} - 1,75 \cdot C_{БР} C_{КЛ},$$

где К – количество клейковины, %;

$C_{БР}$ – дозировка порошка брусники, %;

$C_{КЛ}$ – дозировка сухой клейковины, %.

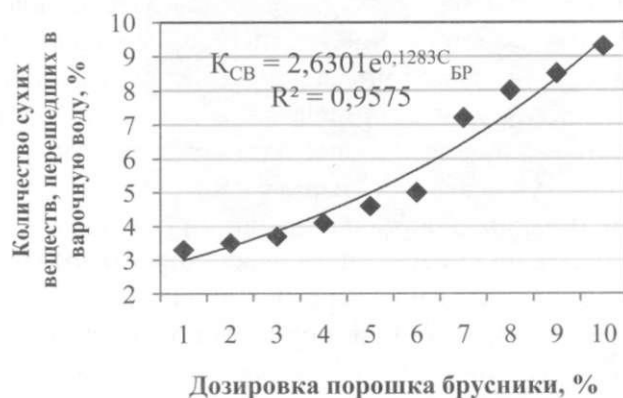
Из этих смесей были изготовлены макаронные изделия – лапша. Все этапы технологического процесса получения готовых изделий проходили с соблюдением всех технологических параметров, обеспечивающих высокое качество лапши. Так, замес теста осуществлялся в течение 12 минут при его влажности 34 %, прессование теста и его разделка – с использованием лапшерезки KAISERNOFF, сушка – в сушильном шкафу ШС-80-01 СПУ с применением низкотемпературного режима сушки до влажности не более 13 %.

Во всех образцах лапши было определено одно из наиболее важных варочных свойств – количество сухих веществ, перешедших в варочную воду. Результаты исследований представлены на рисунке 4.

На рисунке 4 представлены в виде точек значения количества сухих веществ, перешедших в варочную воду, в зависимости от дозировки порошка брусники. На основании полученных экспериментальных точек была проведена аппроксимация и установлено, что количество сухих веществ перешедшие в варочную воду, находится в экспоненциальной зависимости от дозировки порошка брусники. Представленное на рисунке 4 уравнение регрессии, адекватно описывает процесс.

В соответствии с требованиями СТБ 1963-2009 количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, должно быть не более 6,0 %. По графику на рисунке 4 определили, что количество пищевого порошка, вносимого в макаронные изделия, в дозировке 6,5 % дает количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, в количестве 6,0 %. Учитывая, что в крупке клейковины должно быть не менее 28 %, количество порошка брусники – 6,5 %, то из уравнения(1) определили, что количество вносимой сухой клейковины должно быть 4,2 %.

По данной рецептуре была изготовлена лапша, которая представлена на рисунке 5.



K_{CB} – количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, %; C_{BP} – дозировка порошка брусники, %

Рисунок 4 – Зависимость количества сухих веществ, перешедших в варочную воду от количества вносимого пищевого порошка брусники

Изготовленные макаронные изделия были проанализированы по органолептическим, физико-химическим показателям качества и варочным свойствам. В таблице 3 представлены полученные в результате анализов данные.

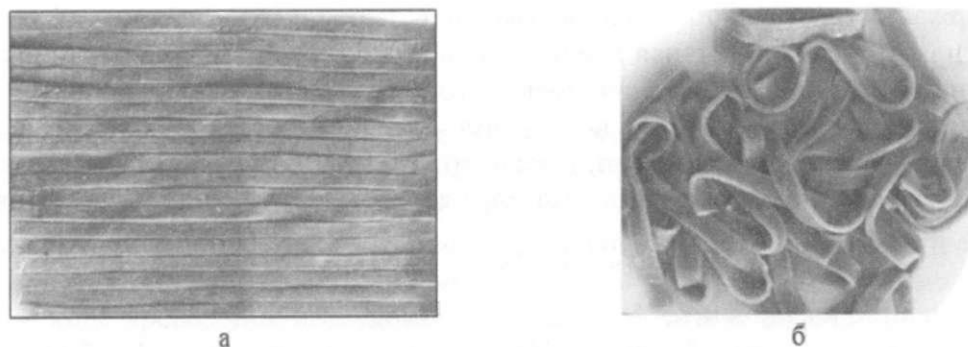


Рисунок 5 – Внешний вид сухих (а) макаронных изделий и изделий после варки (б) с порошком брусники (6,5 %) и сухой клейковины (4,2 %)

Таблица 3 – Показатели качества сухой лапши с дозировкой порошка брусники 6,5 % и сухой пшеничной клейковины – 4,2 %

Показатели	Значения анализируемых образцов
Органолептические показатели	
Цвет	Светло-оранжевый без вкраплений
Поверхность	Гладкая
Форма	Лапша
Вкус	Слегка кисловатый
Запах	Без посторонних
Физико-химические показатели	
Влажность, %	11,2
Кислотность, град	5,5
Варочные свойства	
Состояние после варки	Не слиплись и не потеряли форму
Время варки до готовности, мин	8
Количество поглощенной воды	1,2
Количество сухих веществ, перешедших в варочную воду, %	5,7

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод о том, что изготовленные макаронные изделия по всем показателям соответствуют требованиям СТБ 1963-2009. Разработанные макаронные изделия позволяют расширить ассортимент функциональных продуктов питания в Республике Беларусь за счет изделий отечественного производства.

Заключение

В результате проведенных исследований показана возможность использования пищевого порошка брусники для создания макаронных изделий функционального назначения. Макаронные изделия, соответствующие требованиям СТБ 1963–2009, должны содержать пищевого порошка брусники не более 2,5 % от массы муки. При использовании большего количества пищевого порошка необходимо дополнительно вводить сухую пшеничную клейковину. Получены макаронные изделия, обладающие наилучшими показателями качества при использовании 6,5 % порошка брусники и 4,2 % сухой пшеничной клейковины. Разработана рецептура макаронных изделий обогащенных микро- и макроэлементами и другими биологически активными веществами с использованием пищевого порошка брусники.

Литература

- 1 [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. Международный проект по созданию «суперспагетти» – Режим доступа: http://www.novostioede.ru/article/mezhdunarodnyy_proekt_po_sozdaniyu_superspgetti/ / Дата доступа: 16.07.2015.
- 2 [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. Итальянская паста – виды, рецепты, фото, история – Режим доступа: <http://italy4.me/cucina-italiana/italyanskaya-pasta.html> / Дата доступа: 16.07.2015.
- 3 Корячкина, С.Я. Совершенствование технологий хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий функционального назначения: монография / С.Я. Корячкина, Г.А. Осипова, Е.В. Хмельва и др., под ред. д-ра техн. наук, проф. С.Я. Корячкиной. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2012. – 262 с.
- 4 Савельева, И. Лесные целители: клюква, брусника, морошка, черника / И. Савельева. – СПб.: Невский проспект, 2005. – 160 с.
- 5 Вакар, А.Б. Клейковина пшеницы / А.Б. Вакар. – М.: Издательство академии наук СССР, 1961. – 253 с.
- 6 Медведев, Г. М. Технология макаронного производства / Г. М. Медведев. – М.: Колос, 2000. – 264 с.
- 7 СТБ 1963–2009 «Изделия макаронные. Общие технические условия». – Введен 01.07.2011. – Минск, 2011. – 26 с.

Поступила в редакцию 24.12.2015