

УДК 664.664.96

ПРОИЗВОДСТВО ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАКАРОН НА ОСНОВЕ ВОДНЫХ ВАКУУМНЫХ ЭКСТРАКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Григорий Вячеславович Рыбин¹

студент

enot1237@gmail.com

Сергей Иванович Данилин²

кандидат сельскохозяйственных наук, профессор

danilin.7022009@mail.ru

Дмитрий Александрович Матвеев²

аспирант

Дмитрий Вячеславович Никитин^{1,2}

кандидат технических наук, доцент

dmitryndv@gmail.com

¹Тамбовский государственный технический университет

г. Тамбов, Россия

²Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье описана актуальность проблемы производства макарон из муки мягких сортов пшеницы, а также представлена технология их производства с добавлением экстрактов растительных материалов. Описана методика исследований предлагаемых функциональных макарон. Представлены результаты сравнительного теста макарон из мягких сортов пшеницы с применением экстракта чеснока вместо воды при замешивании теста и макарон из твёрдых сортов пшеницы.

Ключевые слова: функциональные продукты, макароны, экстракт.

Введение. Поскольку правительством заложен курс на оздоровление населения посредством прививания здорового образа жизни и правильного питания, широкое распространение получило производство функциональных продуктов питания и биологически активных добавок [4, 5, 7].

Одним из самых распространённых во всем мире продуктов питания – являются макароны. В том или ином виде этот продукт присутствует в национальных блюдах многих стран. Также в повседневном потреблении в наше время макароны потребляются в огромном количестве. И если усовершенствовать и «оздоровить» этот продукт, например, заменив синтетические добавки растительными или усовершенствовав рецепт обогатительными добавками, можно добиться оздоровления населения [1].

Наиболее перспективным способом производства обогатительных добавок является вакуумное экстрагирование растительных материалов. Эта технология позволяет извлечь все возможные биологически активные вещества с минимальными потерями и максимальной эффективностью.

Объекты и методы их исследования. В нашей стране традиционным сырьём для производства макаронных изделий является мука из твёрдых сортов пшеницы. Макароны, сделанные из такой муки, не слипаются, не развариваются и имеют не высокий гликемический индекс. Однако технология выращивания твёрдых сортов пшеницы сложная и затратная, поэтому эту культуру в нашей стране вырабатывают не более 10% производителей.

В сельском хозяйстве нашей страны наибольшее распространение получили мягкие сорта пшеницы. Однако для производства макаронных изделий её использовать не желательно, поскольку она обладает рядом отрицательных качеств. Например, сырьё из данных сортов характеризуется низким качеством готовых изделий в следствие чего они имеют повышенную развариваемость, характерный цвет, отпугивающий потребителя и значительное содержание сухих веществ в отваре. Также в таком сырье большее количество крахмала и меньшее количество питательных веществ, чем у изделий из твёрдых сортов в связи с чем, гликемический индекс такого

продукта гораздо выше. Белковый состав макаронных изделий из мягких сортов пшеницы представлен лимитирующими аминокислотами: лизин (44 %) и треонин (75 %), низким витаминным и минеральным составом. Также мука из мягких сортов не богата витаминами В₆, В₂, РР или полностью отсутствуют витамины А, β-каротин, D, С, В₁, чего нельзя сказать о муке из твёрдых сортов.

Решением всех этих проблем может служить добавление в муку из мягких сортов функциональных добавок, на основе порошков и экстрактов растительного сырья. Такие добавки обладают большим количеством биологически активных веществ растительного происхождения, которые легко усваиваются человеком. Они окажут серьёзное влияние на исходное сырьё, обогатив его дополнительными нутриентами, улучшив качество. При этом не стоимость конечного продукта изменится не сильно, благодаря чему производство таких макарон будет рентабельным [2, 3, 6].

Объектом исследования являлись разработанные экспериментальные макаронные изделия, изготовленные из муки мягких сортов пшеницы с добавлением экстрактов чеснока разной концентрации. Контрольным образцом являлись макароны «Макфа», изготовленные из твёрдых сортов пшеницы.

Исследования различных видов макарон строятся на проведении стандартных исследований, характерных для исследования качества готового продукта и органолептической оценки.

Органолептические показатели муки – по ГОСТ 27558-87 «Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста». Влажность муки, сухой пшеничное клейковины – по ГОСТ 9404-88 «Мука и отруби. Метод определения влажности». Кислотность муки - по ГОСТ 27493-87 «Мука и отруби. Метод определения кислотности по болтушке». Зольность муки по ГОСТ 27494-87 «Мука и отруби. Методы определения зольности» (сжигание навесок муки в муфельной печи без ускорителя). Количество и качество сырой клейковины – по ГОСТ 27839-88 «Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины». Эластичность сырой клейковины - стандартным методом.

Основными модифицированными вспомогательными технологиями явились двухступенчатая конвективная вакуум-импульсная (ДКВИ) сушка и вакуум-импульсная экстракция, осуществляемые при сниженных температурах, исключающих денатурацию биоактивных веществ.

Установка ДКВИ сушки позволяет осуществить равномерное высушивание материала за счёт чередования двух степеней – конвективной сушки и вакуум-импульсного шкафа. На первой ступени происходит удаление поверхностной влаги с постоянной температурой. На второй – удаление внутренней влаги с чередованием вакуумных импульсов, способствующей конвекции, благодаря которой удаляется поверхностная влага. ДКВИ позволяет с большой эффективностью производить процесс сушки на относительно низких температурах, благодаря чему удаётся избежать денатурации биологически активных веществ. Далее полученный материал экстрагировался на вакуумной экстракционной установке, которая позволяет получить экстракт с высоким содержанием биологически активных веществ и высокой экономической эффективностью процесса. Чеснок для экстракции использовался в виде высушенных нарезанных дисков, с целью получения максимальной экстрактивности конечного раствора.

Результаты и их обсуждение. Тесто представляет собой коагуляционную структуру на основе клейко-винных белков, внутри которых распределены остальные составляющие теста - вода, крахмал и другие компоненты, а дополнительные растительные белки, находящиеся в составе экстрактов растительного сырья введенные в тесто с мукой из мягких сортов пшеницы взаимодействуют с его компонентами, способствуя упрочнению структуры, что является основой стабильности структуры макаронного теста и качества готовых изделий.

С целью абсолютной возможности изготовления макарон из муки мягких сортов пшеницы был использован экстракт сухого чеснока с заданным гидромодулем вместо воды при замесе теста. В качестве белковой добавки использовался экстракт сухого чеснока с гидромодулем 1:25 и 1:50. Его ис-

пользование не только приблизило качество макарон из муки мягких сортов пшеницы к качеству макарон из твердых сортов пшеницы, но и значительно снизило помутнение воды во время варки. Следовательно, при добавлении экстракта, наблюдается воздействие составляющих экстракта на клейковин-ных каркас, вызывая его упрочнение и повышений упругих свойств. Что оче-видно при термической обработке при клейстеризации крахмала, когда прак-тически отсутствует переход амилозы и механически поврежденного крахма-ла в варочную среду, что значительно изменяет органолептическую оценку, повышая ее.

Добавление экстракта чеснока не только воздействует на качество макарон из муки мягких сортов пшеницы, но и значительно повышает их биологически активную ценность за счет содержания в себе антиоксиданта нового поколения, сильнейшего биофлавоноида – дигидрокверцетина (ДГК), действие на организм, которого является уникальным и так необходимым в современном мире. Такое воздействие экстракта чеснока тесно связано с технологией его получения, которая в первую очередь основывается на естественных низкотемпературных процессах, к которым можно отнести двухступенчатую конвективную вакуум-импульсную сушку и вакуум-импульсную экстракцию.

Полученные макароны были проверены на антиоксидантную активность [15] по методике выполнения измерений содержания антиоксидантов в напитках и пищевых продуктах, биологически активных добавках, экстрактах лекарственных растений амперометрическим методом. Массовую концентрацию антиоксидантов измеряли, используя градуировочный график зависимости выходного сигнала от концентрации кверцетина. Амперометрический метод измерения массовой концентрации антиоксидантов основан на измерении силы электрического тока, возникающего при окислении молекул антиоксиданта на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале, который после усиления преобразуется в цифровой сигнал. В результате эксперимента были получены данные приведённые в таблице 1.

Влияние экстракта чеснока на свойства муки из мягких сортов пшеницы

Наименование показателя	Образцы макарон		
	контроль	внесение экстракта с гидромодулем 1:25	внесение экстракта с гидромодулем 1:50
Массовая доля сырой клейковины, %	28,83±0,1	28,62±0,1	28,5±0,1
Массовая доля сухой клейковины, %	10,1±0,1	9,97±0,1	9,8±0,1
Эластичность	хорошая		
Расплываемость шарика клейковины, мм	8,00	7,00	7,00

Также было выяснено, что внесённый водный экстракт чеснока способствует улучшению реологических показателей теста макаронных изделий в связи с изменением его структуры и улучшению органолептических свойств. На основе чего можно сделать вывод о том, что использование экстракта чеснока вместо воды при изготовлении макарон из муки мягких сортов пшеницы положительно влияет на свойства изделий.

Заключение. В результате работы были получены макароны из муки мягких сортов пшеницы с добавлением водного экстракта чеснока, полученного путём сушки растительного материала на ДКВИ сушке и экстрагирования на вакуумной экстракционной установке. Получившиеся макароны превосходят по основным качествам как макароны из мягких сортов пшеницы, так и макароны из твёрдых сортов.

Список литературы:

1. Родионов Ю.В. Влияние порошка пастернака на качественные показатели лапши и макаронных изделий // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2017. №1(15).- С.56-61.

2. Иванова И.В. Совершенствование технологии и средств сушки овощного сырья: дис. канд. техн. наук: 05.20.01: защищена 11.12.2009: утв. 10.06.2010. Мичуринск, 2009. 141 с.

3. Попова И.В. Математическое моделирование комбинированной конвективной вакуумимпульсной сушки растительных продуктов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2008. №1. С.60-65.

4. Григорьева Л.В., Ершова О.А. К вопросу об органическом производстве плодово-ягодного сырья // Вопросы питания: материалы XV всероссийского конгресса диетологов и нутрициологов «Здоровое питание от фундаментальных исследований к инновационным технологиям». Т. 83. № 3. М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2014. С. 176-177.

5. Разработка и создание функциональных продуктов из растительного сырья в Мичуринском государственном аграрном университете / В. Ф. Винницкая, Д. В. Акишин, О. В. Перфилова [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2013. № 6. С. 83-86.

6. Патент РФ №2548230, 20.04.2015. Родионов Ю.В., Никитин Д.В., Зорин А.С., Щегольков А.В., Дмитриев В.М., Ларионова Е.П. Энергосберегающая двухступенчатая сушильная установка для растительных материалов. Бюл.11.

7. Quality of jelly marmalade from fruit and vegetable semi-finished products / O. V. Perfilova, V. A. Babushkin, G. O. Magomedov, M. G. Magomedov // International Journal of Pharmaceutical Research. 2018. Vol. 10. № 4. P. 721-724.

UDC 664.664.96

**PRODUCTION OF FUNCTIONAL PASTA BASED ON AQUEOUS VACUUM
EXTRACTS FROM VEGETABLE RAW MATERIALS**

Grigory V. Rybin¹

student

enot1237@gmail.com

Sergey I. Danilin²

Candidate of Agricultural Sciences, Professor

danilin.7022009@mail.ru

Dmitry A. Matveev²

Postgraduate student

Dmitry V. Nikitin^{1,2}

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

dmitryndv@gmail.com

¹Tambov State Technical University

Tambov, Russia

²Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article describes the urgency of the problem of producing pasta from soft wheat flour, and also presents the technology of their production with the addition of extracts of plant materials. The research methodology of the proposed functional pasta is described. The results of a comparative test of soft wheat pasta using garlic extract instead of water when kneading dough and durum wheat pasta are presented.

Key words: functional foods, pasta, extract.

Статья поступила в редакцию 16.05.2022; одобрена после рецензирования 20.06.2022; принята к публикации 30.06.2022.

The article was submitted 16.05.2022; approved after reviewing 20.06.2022; accepted for publication 30.06.2022.