

### ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЕЛЕЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Смирных А.А.<sup>1</sup>, Балабаев В.С.<sup>2</sup>,  
Измайлов В.Н.<sup>2</sup>, Глотова И.А.<sup>2</sup>, Шахов С.В.<sup>1</sup>

*1 Воронежский государственный университет  
инженерных технологий*

*Воронеж, Россия, e-mail: glotova-irina65@mail.ru*

*2 Воронежский государственный аграрный университет  
имени императора Петра I,*

*Воронеж, Россия, e-mail: glotova-irina65@mail.ru*

При создании новых лекарственных форм необходимо учитывать большое количество требований, задача является многокритериальной и необходимо применять такие процедуры отбора составов, которые позволяют согласовать требования разных критериев.

Проведены комплексные исследования гелей с таурином, сделан анализ содержания исходных компонентов и технологических условий производства гелей фармацевтического назначения на структурно-механические характеристики композиции, для моделирования и оптимизации комплекса свойств разрабатываемых составов использованы методы математического планирования.

Объектами исследования служили модельные составы геля с таурином таких гелеобразователей, как Na-альгинат, Na-КМЦ и МЦ, в состав композиции так же входят нипагин в количестве 0,1% мас. и таурин в количестве 4% мас.

Исследования основных свойств композиций осуществляли согласно стандартным методикам, реологические исследования проводили с помощью ротационного вискозиметра.

Статистическая обработка полученных экспериментальных данных позволила сформировать уравнения регрессии, адекватно описывающие свойства композиционных составов гелей с таурином. При проведении комплексного анализа результатов исследований установлено оптимальное содержание основных компонентов в составе геля, сделаны выводы о степени их влияния на комплекс рассматриваемых свойств, сформулированы рекомендации по оптимизации процесса производства и получения геля фармацевтического назначения.

### РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЭМУЛЬСИОННЫХ ЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

Федорова В.А., Шахова М.Н., Бутова С.В.

*Воронежский государственный аграрный университет  
имени императора Петра I,*

*Воронеж, Россия, e-mail: glotova-irina65@mail.ru*

Повышение спроса на продукты здорового питания ставит перед масложировой отраслью задачи, направленные на создание продуктов повышенной пищевой ценности с улучшенным жирнокислотным составом и обогащенных витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и другими физиологически функциональными пищевыми ингредиентами. По рекомендациям Института Питания РАМН соотношение полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) семейства  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 в жировых системах должно составлять 5:1 для лечебно-профилактического питания и 10:1 для питания здоровых людей. Наиболее эффективным способом решения этой задачи является использование купажированных масел с оптимальным жирнокислотным составом.

В качестве жировой основы майонезов и соусов предложено использование подсолнечного, соевого и

амарантового масел. По разработанной ранее методике создано трехкомпонентное купажированное масло со сбалансированным составом и соотношением ПНЖК семейства  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3. Исследован жирнокислотный состав (таблица) и физико-химические показатели полученного масла.

Содержание жирных кислот в купажированном масле

ПНЖК	Содержание ПНЖК, %
Линолевая C18:2 $\omega$ -6	54,59
$\alpha$ -линоленовая C18:3 $\omega$ -3	6,63

Для обогащения эмульсионных жировых продуктов витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами выбраны морковный и пшеничный порошки. Исследован химический состав пшеничного порошка. Пшеничный порошок содержит 96,8 % сухих веществ, имеет кислую реакцию среды приготовленных растворов (рН 6,5), высокое содержание пищевых волокон, подтверждающее перспективу проявления ими функциональных и технологических свойств. Рассматриваемые порошки содержат красящие вещества, что делает возможным при их использовании придать желаемую окраску майонезной продукции, исключив применение синтетических красителей.

### ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Чаркина О.А., Тертычная Т.Н.,  
Фонина Н.Н., Мажулина И.В.

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный  
университет», Воронеж, Россия  
e-mail: glotova-irina65@mail.ru*

Для обеспечения круглогодичного производства мучных кондитерских изделий с заданным химическим составом необходимо использование натуральных добавок, сохраняющих свойства нативного сырья в течение длительного времени, удобных в применении и отличающихся количественным содержанием физиологически функциональных ингредиентов. Цель работы – разработка рецептуры печенья повышенной пищевой ценности с внесением в рецептуру порошка из плодов боярышника и маша.

Установлены особенности химического состава ППБ: порошок из мякоти с кожицей отличается более высоким содержанием моно- и дисахаридов, крахмала, растворимого пектина, органических кислот,  $\beta$ -каротина, Р-активных соединений, аскорбиновой кислоты, минеральных веществ; из косточек – белковых веществ, липидов, клетчатки, протопектина и токоферолов. Помимо плодово-ягодного сырья были изучены бобовые культуры, в частности бобы маша. Пищевая ценность бобовых культур очень высока. В первую очередь благодаря легкодоступным белкам и витаминам. Большое количество белка содержит маш, около 24,0 %, а также ценную диетическую клетчатку, витамины группы В, минеральные вещества: калий, кальций, натрий, магний, железо, фосфор. Высокое содержание пищевых волокон в маше способствует нормальному процессу пищеварения. Комплекс углеводов эффективно стабилизирует уровень сахара в крови.

При разработке рецептуры сдобного печенья методами математического планирования эксперимента за оптимальную (с технологической точки зрения) область дозировки мучных компонентов приняты следующие дозировки растительных компонентов: дозировка порошка боярышника 1,5-3,7 %, муки пшеничной высшего сорта 91,0-92,5 %; муки из семян маша 3,0-5,3 %. Расчет параметров оптимизации проводили по программе «STATISTICA». В качестве выходного параметра рассматривалась намакаемость печенья (У, %).

Итак, получено сдобное печенье повышенной пищевой ценности за счет содержащихся в порошке боярышника и маше витаминов, пищевых волокон, макро- и микроэлементов, а также белковых веществ семян маша. Образцы печенья демонстрировались на выставке «ВоронежАгро 2014 (19-21 ноября 2014 г.) и были отмечены дипломом.

**ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ШИПОВНИКА  
В РЕЦЕПТУРАХ ХЛЕБА**

Чаркина О.А., Тертычная Т.Н.,  
Мануковская Е.Ю., Мажулина И.В.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет», Воронеж, Россия  
e-mail: glotova-irina65@mail.ru

Разработана новая рецептура хлеба повышенной пищевой ценности с применением порошка шиповника. Использование перспективной добавки растительного происхождения позволяет улучшить качество хлеба по органолептическим и физико-химическим показателям, а также повысить пищевую ценность готовых изделий.

Плоды шиповника имеют большое значение как пищевое и лекарственное сырье, содержащее много витаминов и других полезных веществ. Они богаты органическими кислотами (яблочной, лимонной) и пектиновыми веществами, содержание которых колеблется от 2 до 14 %. В 100 г сухого шиповника содержится 1200-1800 мг витамина С. Это для взрослого человека 17-20 дневных доз витамина, который в организме не синтезируется и является незаменимым. В плодах шиповника сравнительно много провитамина А – β-каротина (0,7-9,6 мг%), обеспечивающего нормальную функцию глаз и развитие костного скелета детей.

Были проведены предварительные выпечки хлеба с дозировкой порошка шиповника 3,0, 5,0, 7,0 и 10,0 % к массе муки в тесте. Для исследования взаимодействия различных рецептурных компонентов, влияющих на качество хлеба, было применено математическое планирование эксперимента. При этом использовались полный факторный эксперимент – 23. В качестве основных факторов, влияющих на качество хлеба, были выбраны: X1 – дозировка порошка шиповника, % к массе муки; X2 – дозировка прессованных дрожжей, % к массе муки; X3 – дозировка жидкой закваски, %. Выходным параметром являлась пористость мякиша хлеба, %. Расчет параметров оптимизации проводили по программе «STATISTICA».

За оптимальные пределы изменения факторов следует считать: дозировка порошка шиповника – 4-7 % к массе муки; дозировка прессованных дрожжей – 0,7-1,0 % к массе муки; дозировка жидкой закваски – 70-75 % к массе муки.

Таким образом, получен хлеб повышенной пищевой ценности за счет содержащихся в порошке шиповника пищевых волокон, β-каротина, макро- и микроэлементов. Образцы хлеба демонстрировались на выставке «ВоронежАгро 2014 (19-21 ноября 2014 г.) и были отмечены дипломом.

**КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫЕ ТЕЛА  
ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ  
КАК СУБЪЕКТ ИНТЕНСИФИКАЦИИ  
ТЕПЛОМАССОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.**

Шахов С.В.<sup>1</sup>, Сухарев И.Н.<sup>1</sup>, Смирных А.А.<sup>1</sup>  
Чудинова Л.П.<sup>2</sup>, Лихих И.А.<sup>2</sup>, Диденко Ю.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия,  
e-mail: glotova-irina65@mail.ru

<sup>2</sup> Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия,  
e-mail: glotova-irina65@mail.ru

Воздушно-дымовая смесь, применяемая при копчении продуктов питания, должна удовлетворять технологическим требованиям как по составу, так и по

температуре, которая зависит от условий дымогенерации и от свойств древесных опилок. Для осуществления сухой перегонки древесные опилки предварительно должны быть высушены, для чего они нагреваются до температуры 180 °С, при которой выпаривается основная масса воды.

Для проведения экспериментальных исследований процесса предварительного обезвоживания и выявления кинетических закономерностей процесса удаления влаги была использована смесь опилок с удельной поверхностью 9,0...12,0 м<sup>2</sup>/кг из следующих листовых пород деревьев: дуб, орешник, клен, ольха, бук, береза без коры, ясень, тополь, осина, груша, липа, содержащие наименьшее количество смолистых веществ [6] и относительной влажностью 75 %. Задачей исследования процесса сушки древесных опилок является изучение факторов, влияющих на скорость процесса сушки как с обычным составом смеси теплоносителя, так и с повышенным содержанием азота в воздушной смеси.

Решение задачи. С целью интенсификации процесса сушки в экспериментальных исследованиях использовали инертный газ – азот. Для исключения влияния других интенсифицирующих факторов (перемешивания, комбинированных способов подвода энергии, обновление поверхности раздела фаз и т.д.) и выделения эффективности использования неконденсирующихся инертных газов при конвективном энергоподводе для чистоты проведения исследований кинетические закономерности процесса предварительного обезвоживания древесных опилок осуществлялись на лабораторной экспериментальной установке.

В экспериментах сушка проводилась при условиях нагрева опилок до температуры 180 °С, так как превышение данного значения температуры приводит к опасности возгорания опилок. Сушку проводили с обычным составом воздушной смеси теплоносителя и с повышенным содержанием азота в воздушной смеси теплоносителя при следующих режимных параметрах процесса: высота слоя опилок h = 20 мм, скорость теплоносителя v = 0,1-2,5 м/с.

Из анализа полученных кинетических зависимостей как с обычным составом смеси теплоносителя, так и с повышенным содержанием азота в воздушной смеси теплоносителя процесс обезвоживания древесных частиц характеризуется наличием явно выраженных периодов: прогрева, постоянной и падающей скорости сушки. В периоде постоянной скорости сушки происходит удаление из высушиваемого материала в основном свободной влаги, находящейся в полостях клеток и межклеточных пространствах, а периоде падающей скорости сушки осуществляется удаление связанной влаги из клеток [2, 3, 5].

Период удаления свободной влаги в древесных частицах заканчивается при изменении влажности от начального значения до критического W<sub>кр</sub> [1, 4]. Этот показатель зависит от породного состава смеси древесных опилок и условий проведения процесса обезвоживания. Установленный уровень W<sub>кр</sub> = 30 -50 % с достаточной для технологии сушки точностью можно принять при последующем моделировании процесса изменения влажности древесных частиц [7].

В периоде постоянной скорости сушки угол наклона кривых сушки с обычным составом воздушной смеси теплоносителя к оси абсцисс больше, чем для кривой сушки с повышенным содержанием азота в воздушной смеси теплоносителя, продуваемого через продукт, следовательно, скорость сушки увеличивается с применением азота.

Кривые, соответствующие периоду падающей скорости сушки – после точки перегиба выпуклостью к оси ординат с обычным составом воздушной сме-