

ISSN 2414-9845 (Online)
ISSN 2410-0242 (Print)



ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

INNOVATIVE MACHINERY & TECHNOLOGY

№4 (13) 2017

Научно-теоретический и практический журнал

ISSN 2410-0242 (Print)



ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

INNOVATIVE MACHINERY & TECHNOLOGY

№4 (13) 2017

Научно-теоретический и практический журнал

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

№ 4 (13) 2017

Научно-теоретический и практический журнал
Издается с 2014 года

Главный редактор

Д. И. Фролов, канд. техн. наук, доцент
(Пензенский государственный технологический университет)

Зам. главного редактора

А. А. Курочкин, д-р техн. наук, профессор
(Пензенский государственный технологический университет)

Редакционная коллегия:

А. М. Зимняков, канд. хим. наук, доцент
(Пензенский государственный университет);

В. М. Зимняков, д-р экон. наук, профессор
(Пензенская государственная сельскохозяйственная академия);

В. В. Коновалов, д-р техн. наук, профессор
(Пензенский государственный технологический университет);

А. И. Купреенко, д-р техн. наук, профессор
(Брянский государственный аграрный университет);

В. И. Курдюмов, д-р техн. наук, профессор
(Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П. А. Столыпина);

О. Н. Кухарев, д-р техн. наук, профессор
(Пензенская государственная сельскохозяйственная академия);

В. А. Милюткин, д-р техн. наук, профессор
(Самарская государственная сельскохозяйственная академия);

В. Ф. Некрашевич, д-р техн. наук, профессор
(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева);

С. В. Чекайкин, канд. техн. наук, доцент
(Пензенский государственный технологический университет);

Г. В. Шабурова, канд. техн. наук, доцент
(Пензенский государственный технологический университет)

Адрес редакции:

Фролов Дмитрий Иванович
г. Пенза, ул. Антонова, д.26 к.209
E-mail: surr@itit58.ru, surr@bk.ru
Издается 4 раза в год

Журнал «Инновационная техника и технология» включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ):
<http://www.elibrary.ru>

Входит в международную информационную систему по сельскому хозяйству AGRIS.

INNOVATIVE MACHINERY AND TECHNOLOGY

No. 4 (13) 2017

Scientific theoretical and practical journal
Issued since 2014

Editor-in-Chief

D. I. Frolov, candidate of technical sciences,
associate professor
(Penza State Technological University)

Deputy-chief editor

A. A. Kurochkin, doctor of technical sciences, professor
(Penza State Technological University)

Editorial board members:

A. M. Zimnyakov, cand. of chemical sciences, assoc. professor
(Penza State University);

V. M. Zimnyakov, doctor of economic sciences, professor
(Penza State Agricultural Academy);

V. V. Konovalov, doctor of technical sciences, professor
(Penza State Technological University);

A. I. Kupreenko, doctor of technical sciences, professor
(Bryansk State Agrarian University);

V. I. Kurdyumov, doctor of technical sciences, professor
(Ulyanovsk State Agricultural Academy
in honor of P.A. Stolypin);

O. N. Kuharev, doctor of technical sciences, professor
(Penza State Agricultural Academy);

V. A. Milutkin, doctor of technical sciences, professor
(Samara State Agricultural Academy);

V. F. Nekrashevich, doctor of technical sciences, professor
(Ryazan State Agrotechnological University
Named After P.A. Kostychev);

S. V. Chekaykin, cand. of technical sciences,
associate professor
(Penza State Technological University);

G. V. Shaburova, candidate of technical sciences,
associate professor
(Penza State Technological University)

The editorial office address:

Dmitry Ivanovich Frolov
Penza, st. Antonov 26-209
E-mail: surr@itit58.ru, surr@bk.ru
Issued 4 times a year

“Innovative machinery and technology” is included into the Russian Scientific Citation Index system:
<http://www.elibrary.ru>
Included in the international information system for agriculture AGRIS.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Анализ оценочных показателей реакции коров на отдельные составляющие машинных технологий

Курочкин А.А. 5

ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Булочные изделия функционального назначения

Гарькина П.К., Лукьянова Е.А., Клейменова Э.Ф. 10

Влияние технологических параметров на энергоэффективность при производстве кукурузных экструдатов

Фролов Д.И. 16

ТРИБУНА МОЛОДОГО УЧЕНОГО

Разработка методики контроля качества и изучение стабильности «холина альфосцерат раствор для внутривенного и внутримышечного введения 250 мг/мл» на ПАО «Биосинтез»

Козицына О.В. 21

Исследование штучных полуфабрикатов в процессе вакуумной заморозки

Кириллова А.В. 25

Повышение биологической ценности мучных кондитерских изделий с использованием многокомпонентной мучной смеси

Леонтьева Ю.И. 28

Цветочная пыльца в технологии пшеничного хлеба

Медянцева А.Н., Кудрявцева Н.Г. 32

Применение растительного сырья в технологии мучных кондитерских изделий

Миронов М.И., Кудрина А.Н. 36

ИНФОРМАЦИЯ

Сведения об авторах. Требования к оформлению статей 41

CONTENTS

TECHNOLOGIES AND MEANS OF MECHANIZATION OF AGRICULTURE

The analysis estimates the reaction of cows on the individual components of machine technologies

Kurochkin A.A.5

FOOD TECHNOLOGY

The production of wheat bread replace part of the wheat flour for buckwheat

Garkina P.K., Lukyanova E.A., Kleymenova, E.F.10

Influence of technological parameters on energy efficiency at the production of corn extrudes

Frolov D.I.16

TRIBUNE OF YOUNG SCIENTISTS

Development of quality control procedure and study of stability «holina alphoscerat solution for intravenous and intra-intensive introduction 250 mg / ml» at PJSC «Biosintez»

Kozitsyna O.V.21

Study of piece semi-finished products in the process of vacuum freeze

Kirillova A.V.25

Increase of biological value of scouring confectionery products with the use of multicomponent muscular mixture

Leontief Yu.I.28

Flower pollution in technology wheat bread

Medyantseva A.N., Kudryavtseva N.G.32

The use of vegetable raw materials in the technology of flour confectionery

Mironov M.I., Kudrina A.N.36

INFORMATION

Information about the authors. Requirements for the articles41

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 338.436:636.2.034.003.13 (470.325)

АНАЛИЗ ОЦЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕАКЦИИ КОРОВ НА ОТДЕЛЬНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ МАШИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Курочкин А.А.

В работе представлены результаты анализа оценочных показателей реакции нетелей и коров-первотелок на отдельные составляющие машинных технологий, в качестве которых выступали пневмомассажные и доильные аппараты. На основе представленной в работе классификации оценочных показателей технологии подготовки нетелей к лактации, предложены некоторые общие подходы к физиологической оценке воздействия массажных устройств на молочную железу нетелей и взаимодействия доильных аппаратов с выменем коров-первотелок. Сделан вывод о том, что одним из наиболее информативных, а в технологическом плане – весьма перспективным оценочным показателем может быть реоплетизмография сосков вымени животных.

Ключевые слова: молочная железа, нетели, массажное устройство, доильный аппарат, реоплетизмография.

Введение

Одним из наиболее сложных вопросов при производстве молока является технологические решения, связанные с оптимальным взаимодействием машин и обслуживаемых ими животных. В этом отношении машинное доение коров является уникальным процессом, в котором эффективное функционирование биологического объекта (коровы) всецело зависит от степени совершенства доильного аппарата, а точнее – его исполнительного механизма.

В плане дальнейшей эволюции машинных технологий, основанных на тесном взаимодействии биологических и технических звеньев сложной системы, ярким примером которой представляется машинное доение коров, достаточно актуальна задача обоснования и разработки оценочных показателей, позволяющих адекватно оценить реакцию животного на обслуживающую ее машину [1, 2, 8].

Целью работы является обоснование и разработка классификации оценочных показателей машинных технологий, основанных на тесном взаимодействии биологического и технического звеньев, примером которых являются подготовка нетелей к лактации и машинное доение коров-первотелок.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являются оценочные показатели, характеризующие эффективность применения различных видов массажных устройств

при подготовке нетелей к лактации, а также доильных аппаратов при машинном доении коров-первотелок.

Результаты и их обсуждение

Рациональные оценочные показатели реакции биологического звена на отдельные элементы машинной технологии в системе «животное-оператор-машина» должны соответствовать следующим методическим принципам:

– оценка должна базироваться на комплексном изучении синхронно записываемых физиологических показателей рефлекса молокоотдачи. При этом в качестве дополнительных могут быть учтены показатели функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной систем;

– реализуемые оценочные показатели должны обеспечивать многократность их получения без отрицательных последствий для исследуемых животных;

– в процессе оценки интенсивности торможения рефлекса молокоотдачи у животных следует по возможности отдельно определять и учитывать его условные и безусловные компоненты;

– при разработке частных методик определения физиологических параметров исследуемых животных необходимо учитывать достижения в близких по научным основам областях, например, в медицине.

С учетом приведенных требований классификация оценочных показателей, например, техно-

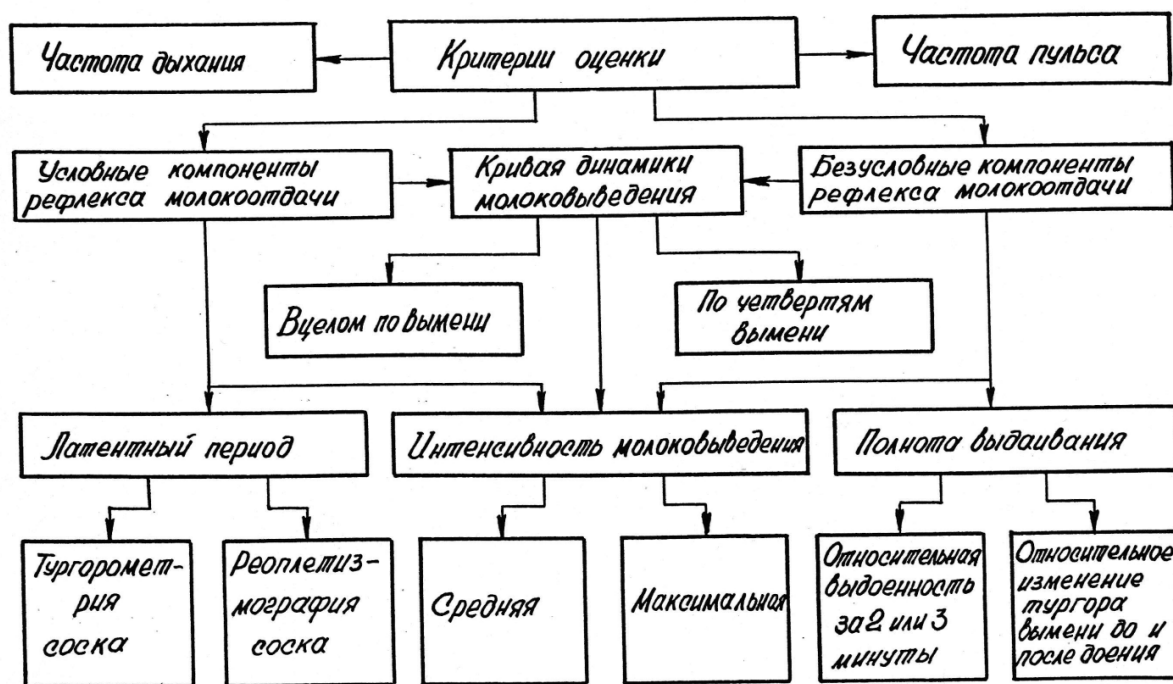


Рис. 1. Классификация оценочных показателей технологии подготовки нетелей к лактации

логии подготовки нетелей к лактации может быть представлена следующим образом (рис. 1) [5].

Рассмотрим эти показатели в контексте более широкого подхода к составу биологического звена рассматриваемой системы, для чего проанализируем их применимость для оценки взаимодействия машины (доильного аппарата) с животным в процессе машинного доения коров.

Стремление расширить число объективно регистрируемых показателей при оценке рефлекса молокоотдачи, реализуемого в процессе машинного доения коров, заставили обратить внимание многих исследователей на частоту сердечных сокращений и ритмику дыхательных движений животных. Как показывает анализ работ, выполненных в этом направлении, рассматриваемые показатели деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем достаточно объективно отражают реакцию животного на стрессовые воздействия при машинном доении. Частота сердечных сокращений (ЧСС) и частота дыхания биологического объекта достаточно просто регистрируются с помощью аппаратных методов и могут служить показателем интенсивности болевой реакции животного на воздействие машины. Эти показатели являются универсальными и могут быть применены как при оценке нетелей, так и лактирующих животных.

Работы, связанные с научным обоснованием подготовки нетелей к лактации, показывают, что основным критерием эффективности применения тех или иных технических средств для обеспечения этой технологии, является уровень продуктивности коров-первотелок за лактацию. В свою очередь, очевидно, что продуктивность животного за какой-либо период зависит от интенсивности молокоотдачи при каждом конкретном доении. Обычно

интенсивность молокоотдачи коров характеризуется такими показателями как динамика молоковыведения, средняя и максимальная интенсивность молоковыведения, выдоенность за первые 2 или 3 минуты, а также и полнота выдаивания. При этом наибольшую информацию о процессе доения животного дает комплексная оценка кривой динамики молоковыведения [1, 3].

Характерные точки этой кривой показывают начало молоковыведения, максимальную интенсивность молоковыведения, начало машинного доения и момент снятия доильных стаканов аппарата. По нарастанию интенсивности выведения молока судят о полноте возбуждения рефлекса молокоотдачи коровы и помехах в его реализации; по длительности молоковыведения, а также крутизне роста и спада кривой молокоотдачи – о качестве доильных раздражений, наносимых на рецепторы молочной железы; по форме кривой молокоотдачи – о типе высшей нервной деятельности животных. К этому следует добавить, что на все перечисленные показатели весьма существенно влияют индивидуальные свойства организма и особенности поведенческих реакций конкретного животного на внешние раздражители, что зачастую искажает исследуемые факторы. В плане сравнительного анализа применения перечисленных оценочных показателей реакции животных на отдельные составляющие машинных технологий следует особо отметить, что их информативная ценность для взрослых животных и коров-первотелок существенно различается.

Объясняется это тем, что начальная стадия лактации у коров-первотелок характеризуется неустановившейся кривой молокоотдачи. Обычно через какое-то время она приобретает характерную для данного животного форму, которая при нор-

мальных условиях изо дня в день мало изменяется. В зависимости от особенностей нервной системы животного период стабилизации этой кривой может быть самым различным. Более точную информацию об этом процессе можно получить, учитывая параметры молоковыведения каждой четверти вымени животного [4, 5].

Таким образом, не смотря на очевидную ценность оценочных показателей, характеризующих проявление условных и безусловных компонентов рефлекса молокоотдачи, следует признать, что для отдельных категорий исследуемых животных они не достаточно информативны и их применение целесообразно совмещать с более стабильными по времени показателями.

Известно, что в процессе машинного доения коров их молочная железа подвергается воздействию пониженного давления воздуха, что в свою очередь может привести к различной степени нарушения кровообращения в молочной железе животного. Эти нарушения достаточно просто диагностируются с помощью известных в медицине приборов, модифицированных для условий применения их на животных [2, 3].

Логичным продолжением использования в качестве оценочных являются показатели, полученные с помощью методик, известных в медицине и адаптированных для применения на животных. К таким методикам относятся в первую очередь тургометрия и реоплетизмография.

В медицине и спорте для исследований твердости мышц и мягких тканей тела нашли применение такие приборы как электромиотонометры, на основе которых предложены приборы, позволяющие определять тургор соска животного в зависимости от глубины вдавливания в него недеформирующегося шупа при определенной силе вдавливания [6].

Исследования, проведенные с помощью таких приборов позволили доказать достаточно тесную связь между величиной внутривыменного давления и упругостью тканей соска ($r = 0,78$) [5].

Реализация рефлекса молокоотдачи у коров проявляется не только в изменении тургора гладкомышечных структур соска, но и характеризуется существенным сдвигом в показателе электропроводности данного участка вымени животного. Причиной этого явления считается тот факт, что кровь

(главным образом плазма) обладает значительно более высокой электропроводностью, чем остальные ткани. На этом феномене базируется метод электроплетизмографии, в котором измерение электрических свойств тканей исследуемых органов используется в качестве косвенного показателя изменения его объема.

В настоящее время нашло применение две разновидности электрической плетизмографии: импедансная и диэлектрическая.

В первой из них живая ткань рассматривается как электрический проводник, и показателем изменений в ее кровообращении служит колебание полного электрического сопротивления (импеданса) исследуемого органа; во втором – изучаемая ткань рассматривается как диэлектрик, и техника определения данного оценочного показателя сводится к регистрации изменений диэлектрических свойств органа, помещаемого в переменное электрическое поле ультразвуковой частоты.

Исследования, выполненные автором статьи, показывают, что импеданс молочной железы является весьма информативным показателем реакции нетелей и коров-первотелок на такие элементы машинных технологий как массажные устройства и доильные аппараты. По величине изменения импеданса сосков вымени коров можно косвенно судить о содержании оксигемоглобина в их крови: коэффициент корреляции между этими показателями достигает 0,85 для постоянного пониженного давления и 0,8 – для переменного.

Время восстановления импеданса вымени после снятия вакуумной нагрузки на его отдельные участки может служить критерием изменения физиологических свойств молочной железы нетелей в период их стельности, а также пригодности коров-первотелок к машинным технологиям.

Методика реоплетизмографических исследований заключалась в следующем. К соску, смоченному физиологическим раствором, для уменьшения контактного сопротивления, подсоединяли датчик, изготовленный из оргстекла толщиной 2,5 мм, в форме рассеченного по диаметру полого цилиндра. Половинки датчика были соединены склеенной с внешней стороны полоской ткани. С внутренней стороны датчика симметрично по высоте приклеены две полоски поролона толщиной 5 мм с

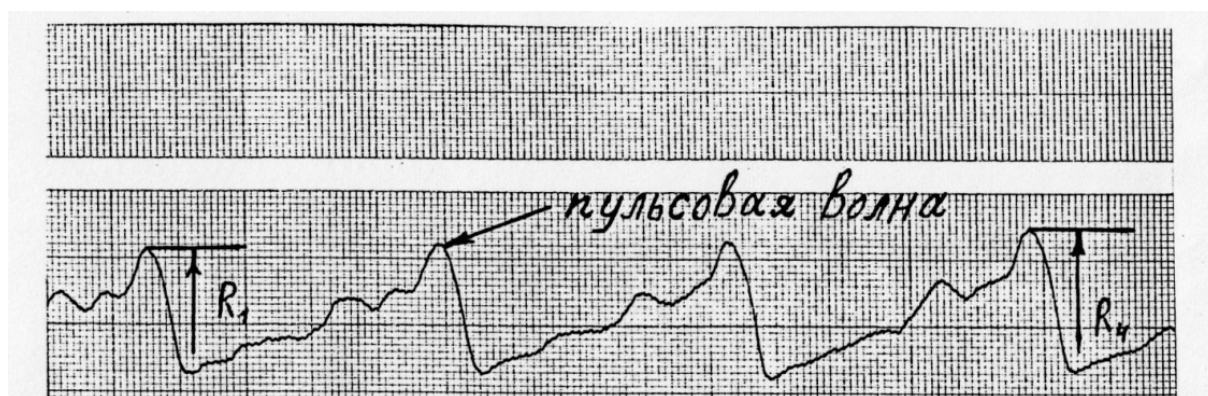


Рис. 2. Образец реоплетизмограммы соска коровы

закрепленными на них двумя пластинчатыми электродами из посеребренной меди, входящими в комплектацию серийно выпускаемого медицинского реографа РПГ-202.

Длина электродов соответствует высоте датчика и равна 6 см. Расстояние между электродами 2 см. Датчик удерживается на соске животного за счет пластинчатой пружины, смыкающей его половинки, и соединяется с измерительным прибором при помощи экранированного кабеля.

Измерительный прибор изготовлен на основе тестера типа Ц4315. Прибор работает от четырех кадмий-никелевых аккумуляторов с возможностью их подзарядки. Диапазон измерения 1-1100 Ом, частота питания измерительной цепи 40, 60, 80 кГц, погрешность 0,5-1%, питание от источника постоянного напряжения – 6 В.

Измерение выполнялись по методу сравнения полного сопротивления переменному электрическому току биологического объекта и регулируемого опорного резистора. В качестве элемента сравнения использован диодный кольцевой демодулятор, позволяющий получить одинаковую чувствительность на всех рабочих частотах. Измерение проводилось на частоте 60 кГц.

После измерения импеданса соска проводили доение исследуемого животного. Вакуумное воздействие на молочную железу коровы при доении осуществляли прерывистыми импульсами с частотой 70-75 импульсов в минуту и величиной вакуума 50 кПа. С целью выравнивания фоновой величины вакуумной нагрузки длительность воздействия вакуума при доении составляла 6 мин, причем вакуум воздействовал только на ту часть соска, которая ограничивалась сосковой резиной стакана доильного аппарата.

По окончании доения исследуемый сосок снова смачивался физиологическим раствором и повторно измерялся его импеданс. После измерения датчик оставлялся на соске до тех пор, пока не восстанавливалось первоначальное значение импеданса. Время восстановления импеданса соска до первоначального значения (до приложения вакуумной нагрузки) измерялось секундомером и в зависимости от этого показателя делался вывод об устойчивости животного к воздействию вакуума [7].

Дальнейшие исследования позволили сделать весьма важный вывод в части потенциальных возможностей реоплетизмографии молочной железы, который доказывает, что эта методика достаточно проста в методическом плане и обеспечивает оценку степени кровенаполнения исследуемого участка молочной железы коров, а также точно фиксировать частоту пульса животных (рис. 2).

Простейший анализ приведенной реоплетизмограммы показывает достоверное изменение импеданса соска вымени коровы ($R_4 > R_1$) в фиксируемый период времени, равный примерно 5 с.

Выводы

С точки зрения информативности и простоты методики определения различных оценочных показателей реакции лактирующих животных на отдельные составляющие машинных технологий методика реоплетизмографии их молочной железы заслуживает самого пристального внимания и может быть рекомендована к применению в качестве дополнительного к существующим в настоящее время показателям.

Список литературы

- [1] Кокорина Э.П. Условные рефлексы и продуктивность животных. – М.: Агропромиздат, 1986. – 335 с.
- [2] Котенджи, Г.П. Подготовка нетелей к лактации /Г.П. Котенджи, А.А. Курочкин //Доклады ВАСХНИЛ. – 1987. – № 4. – С. 32–34.
- [3] Котенджи, Г.П. Метод повышения устойчивости к технологическим стрессам. / Г.П. Котенджи, А.А. Курочкин //Молоч.мясн. скотоводство. –К.: Урожай, – 1987. Вып. 71. –С. 24–29.
- [4] Котенджи, Г.П. Влияние массажа вымени нетелей на их продуктивность, развитие морфофункциональных свойств и адаптацию первотелок к машинному доению /Г.П. Котенджи, А.А. Курочкин //Селекция молочного скота и промышленные технологии. – 1990. –С. 194–198.
- [5] Курочкин, А.А. Повышение эффективности подготовки нетелей к лактации за счет совершенствования процессов и средств механизации: дис\... д-ра. техн. наук: 05.20.01 /Курочкин Анатолий Алексеевич. – Сумы, 1993. – 321 с.
- [6] Курочкин А.А., Соловьев С.А. Аверкиев А.А. Прибор для определения упругости соска //А.с. СССР № 893192. – 1981. Бюл. № 48.
- [7] Патент 2150192 Российская Федерация МПК 01J 5/04, A01J 7/00. Способ определения устойчивости коров-первотелок к воздействию вакуума доильного аппарата / С.К. Долбилов, А.А. Курочкин, В.В. Ляшенко, № 99108111/13; заявл. 13.04.1999; опубл. 10.06.2000, Бюл. № 16. – 5 с.
- [8] Ужик, О.В. Разработка и теоретическое обоснование технологий и технических средств для молочного скотоводства: дис\... д-ра. техн. наук: 05.20.01 /Ужик Оксана Владимировна. –Белгород, 2014. – 388 с.

THE ANALYSIS ESTIMATES THE REACTION OF COWS ON THE INDIVIDUAL COMPONENTS OF MACHINE TECHNOLOGIES

Kurochkin A.A.

The paper presents the results of the analysis of the estimated parameters of the reaction of heifers and cows on the individual components of machine technologies, which were pneumatic massage and milking machines. Based on the work classification of the performance indicators technology training heifers to lactation, proposed some General approaches to the assessment of the physiological impact of massage devices on the mammary gland of heifers, and the interaction of milking machine with the udder of cows, heifers. It is concluded that one of the most informative, in terms of technology is a very promising estimated figures can be realtystore teats of the udder of animals.

Keywords: *mammary gland, heifers, massage device, milking machine, realtystore.*

References

- [1] Kokorina, E. P. Conditioned reflexes and animal production. – M.: Agropromizdat, 1986. – 335 p.
- [2] Katangi, G. P. Training heifers to lactation / G. P. Katangi, A. A. Kurochkin // Reports of agricultural Sciences. – 1987. – No. 4. – P. 32–34.
- [3] Katangi, G. P. A method of increasing the resistance to technological stress. / Katangi, G. P., A. A. Kurochkin // Milk. butcher. breeding. – K.: Harvest – 1987. Vol. 71. – P. 24–29.
- [4] Katangi, G. P. Effect of massage of the udder of heifers on their productivity, development morphobank-functional properties and adaptation of heifers to machine milking / G. P. Katangi, A. A. Kurochkin // dairy cattle Breeding and industrial technology. – 1990. – P. 194–198.
- [5] Kurochkin, A. A. Increase of efficiency of preparation of heifers to lactation due to perfection of processes and means of mechanization: dis... d-ra. tech. Sciences: 05.20.01 / Kurochkin Anatoly Alekseevich. – Sumy, 1993. – 321 p.
- [6] Kurochkin A. A., Soloviev S. A. Averkiev A. A. A device for determining elasticity of the nipple // A. S. USSR № 893192. – 1981. Bull. No. 48.
- [7] Patent 2150192. The Russian Federation, IPC01J 5/04, 7/00 A01J. The method of determining the stability of cows heifers to the effects of vacuum milking machine / S. K. Dolbilov, A. A. Kurochkin, V. V. Lyashenko. No. 99108111/13; Appl. 13.04.1999; publ. 10.06.2000. Bull. No. 16. – 5 p.
- [8] Uzhik, O. V. Development and theoretical substantiation of technologies and technical means for dairy cattle breeding: dis... d-ra. tech. Sciences: 05.20.01 / Uzhik Oksana Vladimirovna. – Belgorod, 2014. – 388 p.

ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

УДК 664.644.7

БУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Гарькина П.К., Лукьянова Е.А., Клейменова Э.Ф.

Исследована возможность применения гречневой муки в производстве булочных изделий функционального назначения. Жирные кислоты гречневой муки на 40 % состоят из полиненасыщенных жирных кислот, в основном, линолевой кислоты. Аминокислотный состав белка гречихи и гречневой муки хорошо сбалансирован. Полное отсутствие проламинов и низкое содержание глютенинов позволяет отнести гречневую муку к безглютеновому мучному сырью, важному в питании больных, страдающих целиакией. В гречневой муке велик потенциал антиоксидантной активности, обусловленный содержанием рутина, катехинов и полифенолов.

Ключевые слова: гречневая мука, показатели качества, функциональные булочные изделия.

Введение

Поиски путей обеспечения качественного и сбалансированного питания представляет значительный интерес ученых во всем мире. При этом интересны разработки рецептур и технологий хлебобулочных и мучных кондитерских изделий функционального назначения, как продуктов массового потребления [1-5].

Российскими учеными установлены возможности повышения биологической и пищевой ценности хлебобулочных и мучных кондитерских изделий путем применения при замесе теста муки из различных бобовых, крупяных и масличных культур, из целого зерна пшеницы (с оболочками), совместного использования для получения теста пшеничной муки и пшеничных, овсяных либо кукурузных хлопьев, применения плющеного, экструдированного зерна [6-12].

Одним из перспективных направлений коррекции рационов питания является применение муки из гречихи, как источника функциональных пищевых ингредиентов.

Плод гречихи характеризуется более высоким содержанием белка (9-16%), в сравнении с пшеничной мукой. По содержанию и соотношению аминокислот белки гречихи полноценнее белков ряда других крупяных культур. В белках гречихи преобладают альбумины и глобулины, содержащие все незаменимые аминокислоты, в связи с чем, продукты переработки гречихи рекомендованы людям, страдающим целиакией. В состав белков гречихи входит незаменимая аминокислота лизин, скор которой составляет 77%, что значительно выше, чем в пшеничной муке (44%). Кроме того, в составе белков гречихи самое высокое среди других крупяных

культур, содержание аргинина, являющегося незаменимой аминокислотой для детского организма.

Углеводный комплекс гречихи, представлен, в основном, крахмалом (52-55%). Плод гречихи содержит 1,5-2,0% моно- и дисахаридов, а также 11-12% клетчатки [13]. Уровень 100 г энергетической ценности гречихи на 12 % ниже энергетической ценности пшеничной муки высшего сорта.

Гречиха в три раза богаче пшеничной муки высшего сорта липидами. Жирнокислотный состав липидов гречихи характеризуются наличием высокой доли полиненасыщенных жирных кислот (38-40%), в основном, линолевой жирной кислоты (ω -6) [13].

Богат минеральный состав гречихи. В ней содержатся в повышенном количестве, в сравнении с другими крупяными культурами, необходимые организму человека макроэлементы: калий (325-340 мг/100 г), кальций (70 мг/100 г), магний (200-220 мг/100 г), микроэлементы: железо (7-8 мг/100 г), марганец (1,8-2,0 мг/100г) и цинк (2-3 мг/100 г) [14].

Липотропные свойства гречихи давно используются в диетотерапии заболеваний печени, сердечно-сосудистой системы и как общеукрепляющее средство. Плод гречихи содержит фитостеролы (в частности рутин – витамин Р), снижающий уровень холестерина. Гречиха превосходит другие крупяные культуры по содержанию ниоцина, рибофлавина, фолиевой кислоты, тиамина, а также растворимых и нерастворимых пищевых волокон.

Таким образом, гречиха может быть ценным и важным ингредиентом диеты или сырьем для производства функциональных пищевых продуктов в связи с высоким содержанием белков, антиоксидантов и диетических волокон, а также витаминов и микроэлементов. Кроме этого, гречиха содержит

Таблица 1 – Базовая рецептура «Булка русская круглая из муки высшего сорта» [15]

Наименование сырья	Расход сырья на 100 кг муки, кг
Мука пшеничная высшего сорта	100
Соль поваренная пищевая	1,5
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1
Сахар-песок	5
Масло растительное	0,15
Итого сырья	107,65

нутриенты, обладающие профилактической направленностью. К ним относятся флавоноиды. Высокая биологическая ценность гречихи может способствовать сохранению и повышению потенциала продвижения организма человека.

Целью исследования является разработка рецептуры и технологии булочных изделий функционального назначения с применением цельнозерновой гречневой муки.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являются: булочные изделия, приготовленные по традиционной технологии (без замены пшеничной муки), образцы булочных изделий, приготовленные с заменой части пшеничной муки на цельнозерновую гречневую муку.

За базовую принята рецептура булки русской круглой (таблица 1) [15].

Базовая рецептура булочных изделий служила контрольным образцом (без внесения цельнозерновой гречневой муки). Опытные образцы готовили с заменой пшеничной муки в дозировке 5%, 10% и 15% на цельнозерновую гречневую муку, приобретенную в торговой сети г. Пензы. Исследования проводили в лабораторных условиях.

Качество булочных изделий оценивали, используя общепринятые методики: органолептические показатели по ГОСТ 2077, влажность по ГОСТ 21094, кислотность по ГОСТ 5670, пористость по ГОСТ 5669.

Пищевую и энергетическую ценность изделий определяли расчетным методом.

Результаты и их обсуждение

Тесто для булочных изделий готовили безопасным способом. В таблице 2 приведены рецептуры булочных изделий с заменой части пшеничной муки на цельнозерновую гречневую.

Замешенное тесто направляли на брожение при температуре 30-32°C в течение 90-120 мин.

В таблице 3 приведен режим приготовления теста безопасным способом для булок русских круглых.

Следует отметить более высокую по сравнению с контрольным образцом скорость брожения теста. Его готовность в опытных образцах была на 10-30 минут быстрее, чем в контрольном образце, что, очевидно, обусловлено дополнительным витаминно-минеральным комплексом цельнозерновой гречневой муки, оказавшим положительное влияние на жизнедеятельность дрожжевых клеток.

Продолжительность расстойки опытных образцов также была более интенсивной. Так, замена пшеничной муки на 5% цельнозерновой гречневой способствовала интенсификации расстойки на 17%.

Внесение 10% цельнозерновой гречневой муки приводило к интенсификации расстойки на 33% в сравнении с контрольным образцом.

Применение 15% цельнозерновой гречневой муки интенсифицировало процесс расстойки в два раза в сравнении с контрольным образцом.

В таблице 4 приведены органолептические показатели качества образцов булочных изделий, определяемые через 1 ч после выпечки.

Таблица 2 – Рецептуры булочных изделий с цельнозерновой гречневой мукой на 100 г мучной смеси, г

Наименование сырья	Содержание цельнозерновой гречневой муки, %			
	0	5	10	15
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта	100	95	90	85
Мука гречневая	0	5	10	15
Соль поваренная пищевая	1,5	1,5	1,5	1,5
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1	1	1	1
Сахар-песок	5	5	5	5
Масло растительное	0,15	0,15	0,15	0,15
Вода	По расчету, до влажности теста не более 43%			

Таблица 3 – Режим приготовления теста безопасным способом для булок русских круглых

Наименование показателя	Содержание цельнозерновой гречневой муки, %			
	0	5	10	15
Продолжительность замеса теста, мин	10	10	10	10
Продолжительность брожения теста, мин	120	110	90	90
Продолжительность расстойки теста,	30	25	20	15
Продолжительность выпечки хлеба, мин	25	25	25	25
Температура в печи, ° С	220	220	220	220

Таблица 4 – Органолептические показатели качества булочных изделий (ГОСТ 27844-88)

Наименование показателя	Содержание цельнозерновой гречневой муки, %			
	0	5	10	15
Внешний вид				
форма	округлая, не расплывчатая, без притисков			Расплывчатая, нарушенная
поверхность	с прямыми параллельными надрезами			рваная корка, подрывы
цвет	светло-желтый	желтый	светло-коричневый	коричневый
Состояние мякиша				
пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму			Неэластичный, не восстанавливающийся
промес	Без комочков и следов непромеса			
пористость	Развитая, мелкая, без пустот и уплотнений	Развитая, равномерная, поры мелкие и тонкостенные	Хорошо развитая, равномерная, поры мелкие и тонкостенные	Пониженная пористость по сравнению с контрольным образцом
вкус	Свойственный изделию, без посторонних привкусов	Свойственный изделию, без посторонних привкусов	Свойственный изделию, привкус гречневой муки	Свойственный изделию, интенсивный привкус гречневой муки
запах	Свойственный изделию, без посторонних запахов	Свойственный изделию, без посторонних запахов	Свойственный изделию, запах гречневой муки	Свойственный изделию, интенсивный запах гречневой муки

Внесение 5% гречневой муки не оказало существенного влияния на органолептические показатели образцов. Характеристика органолептических показателей опытных образцов с 5% гречневой муки практически совпадала с характеристикой показателей контрольного образца. Отмечено повышение пористости в сравнении с контрольным образцом.

Опытные образцы с 10% гречневой муки характеризовались заметным отличием в цвете корки, состоянии пористости. Отмечена хорошо развитая, равномерная тонкостенная пористость, приятный привкус и запах гречневой муки.

Установлено нарушение формы, наличие рваной корки с подрывами у опытных образцов с 15% гречневой муки. Цвет корки – коричневый.

Отмечена пониженная пористость в сравнении с контрольным образцом. У образцов с 15% гречневой муки появился интенсивный привкус запах гречневой муки, который был оценен как недостаток органолептических свойств.

На рисунке 1 представлен внешний вид образцов булочных изделий с внесением различного количества гречневой муки. На рисунке заметно повышение пористости мякиша в образцах с внесением 5% и 10% гречневой муки. При этом значительное повышение пористости мякиша происходило при внесении 10% замены пшеничной муки на гречневую муку. Причиной этого, вероятно, можно считать внесение с гречневой мукой витаминов и минеральных веществ, оказывающих

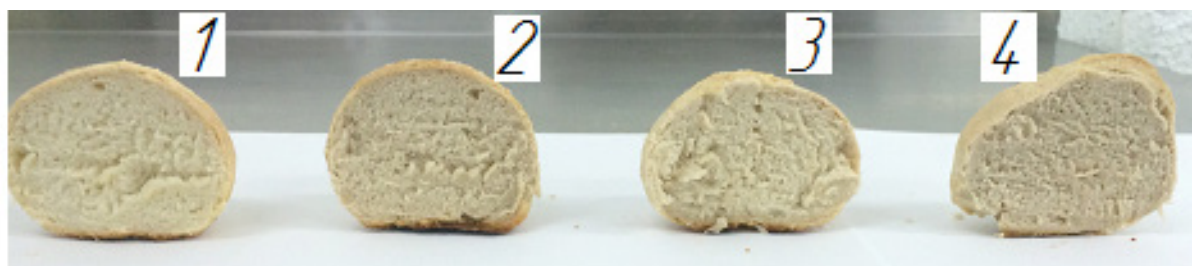
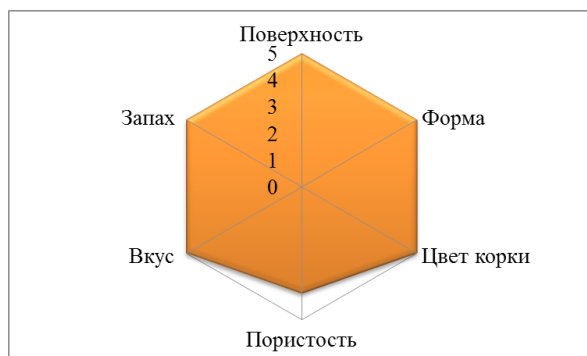
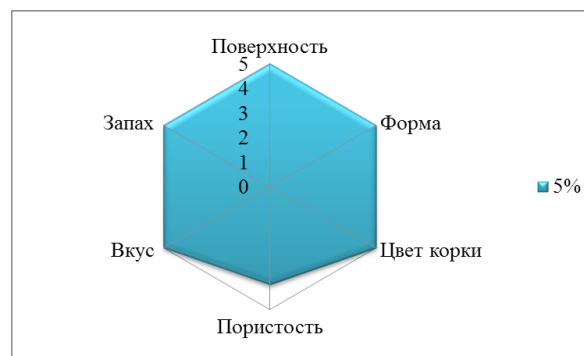


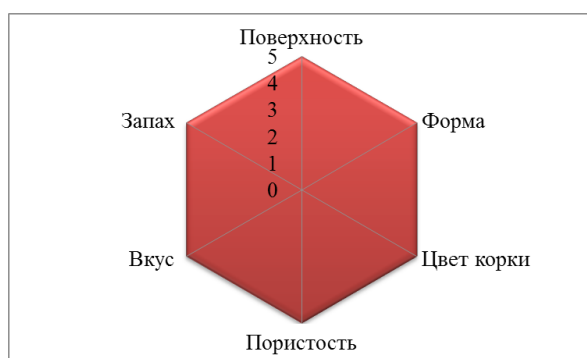
Рис. 1. Внешний вид булочных изделий с гречневой мукой: 1 – контрольный образец (без гречневой муки); 2 – 5% гречневой муки; 3 – 10% гречневой муки; 4 – 15% гречневой муки



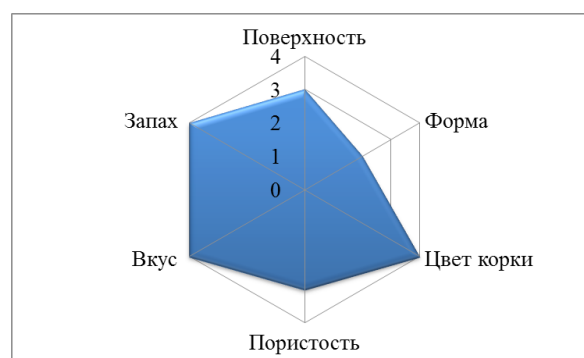
а



б



в



г

Рис. 2. Профилограммы органолептических показателей булочных изделий: а – контрольный образец (без гречневой муки); б – 5% гречневой муки; в – 10% гречневой муки; г – 15% гречневой муки

интенсифицирующее влияние на дрожжевую микрофлору.

На основании дегустационной оценки на рисунке 2 приведены профилограммы органолептических свойств разработанных булочных изделий.

Анализ результатов органолептической оценки образцов показал, что внесение гречневой муки в рецептуру булочных изделий из пшеничной муки высшего сорта сказывается на всех показателях готовых изделий, особенно, на поверхности, форме и пористости. Образцы с внесением гречневой муки взамен части пшеничной муки 10%, можно считать оптимальной дозировкой в булочные изделия.

При увеличении содержания гречневой муки 15% наблюдается заметное ухудшение органолептических показателей. Вкус и запах хлеба становятся излишне интенсивными, появляется выраженное послевкусие. Увеличивается интенсивность окраски корок и мякиша хлеба, цвет становится более темным.

Выводы

Установлено, что гречневая мука является источником функциональных пищевых ингредиентов.

Применение гречневой муки в технологии булочных изделий позволяет получать изделия функционального назначения.

Отмечена интенсификация процесса спиртового брожения теста при внесении гречневой муки.

Показано, что внесение гречневой муки в дозировке 5 % не приводит к заметному улучшению органолептических показателей готовых изделий.

Увеличение дозировки гречневой муки до 15% привело к дефектам поверхности, формы, к неудовлетворительному вкусу и запаху изделий.

В результате рациональной замены пшеничной муки на гречневую признана дозировка 10%.

Список литературы

- [1] Курочкин, А.А. Технологическое решение в производстве булочных изделий с повышенной пищевой ценностью/ А.А. Курочкин, Н.Н. Шматкова, Г.В. Шабурова // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. - 2016.Т.- №4.- С.149-155.
- [2] Шабурова, Г.В. Экструдированный овес как сырье для обогащения хлеба /Шабурова Г.В., Воронина П.К., Шматкова Н.Н. //В сборнике: Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: Достижения, проблемы, перспективы. Сборник статей 8 Международной научно-практической конференции. - 2014. - С. 97-101.
- [3] Шматкова, Н. Н. Перспективы применения композитной смеси в технологии хлебобулочных изделий функционального назначения /Шматкова, Н. Н., Воронина П.К. //Инновационная техника и технология. - 2015. -№ 3 -С. 33 -38
- [4] Садыгова, М.К. Научно-практические основы технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с применением муки из семян нута Саратовской селекции: автореф. дис. ... доктора сельскохозяйственных наук: 05.18.01 /Садыгова Мадина Карипуловна. Красноярск, 2015. – 40 с.
- [5] Совершенствование технологий хлебобулочных изделий с добавлением продуктов переработки овса: автореф. дис. ... кандидата технических наук: 05.18.01 / Чалдаев Павел Александрович. Моск. гос. ун-т пищевых пр-в (МГУПП)]. – Москва, 2013. – 25 с.
- [6] Курочкин А.А., Фролов Д.И. Поликомпонентный экструдат на основе зерна пшеницы и семян расторопши пятнистой // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 76–81.
- [7] Курочкин А.А., Фролов Д.И., Воронина П.К. Определение основных параметров вакуумной камеры модернизированного экструдера // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4 (32). С. 172–177.
- [8] Экструдаты из растительного сырья с повышенным содержанием липидов и пищевых волокон / А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов // Техника и технология пищевых производств. 2016. № 3 (42). С. 104–111.
- [9] Перспективы использования экструдированной гречихи в пивоварении и хлебопечении / Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, А.А. Курочкин, Д.И. Фролов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 4. С. 79–83.
- [10] Способ производства хлебобулочных изделий : пат. 2579488 Российская Федерация : МПК А 21 D 8/02 / Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, А.А. Курочкин, Д.И. Фролов, Н.Н. Шматкова ; 2014146596/13 ; заявл. 19.11.2014 ; опубл. 10.4.2016, Бюл. №10. 8 с.
- [11] Способ производства хлебобулочных изделий : пат. 2592619 Российская Федерация : МПК А 21 D 8/02 / Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, А.А. Курочкин, Д.И. Фролов, Н.Н. Шматкова ; 2015109402/13 ; заявл. 17.3.2015 ; опубл. 27.7.2016, Бюл. №21. 8 с.
- [12] Оптимизация состава зернопродуктов при получении пивного суслу с использованием экструдированного ячменя / Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Д.И. Фролов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2014. № 6 (22). С. 103–109.
- [13] Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов /Под ред. И.М. Скурихина и М.Н. Волгарева. – М.: Агропромиздат, 1987. – Т.1.
- [14] Скурихин, И.М. Все о пище с точки зрения химика: справочное издание./И.М. Скурихин, А.П. Нечаев. – М.: Высшая школа, 1991. – 288 с.
- [15] Сборник рецептов на хлеб и хлебобулочные изделия /П.С. Ершов. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1998. – 191 с.

THE PRODUCTION OF WHEAT BREAD REPLACE PART OF THE WHEAT FLOUR FOR BUCKWHEAT

Garkina P.K., Lukyanova E.A., Kleymenova, E.F.

The possibility of using buckwheat flour in the production of bakery products for functional purposes has been explored. Fatty acids of buckwheat flour are 40% composed of polyunsaturated fatty acids, mainly linoleic acid. The amino acid composition of the buckwheat protein and buckwheat flour is well balanced. The complete absence of prolamins and a low content of glutelins make it possible to classify buckwheat flour as a gluten-free flour raw material, important in the diet of patients suffering from celiac disease. In buckwheat flour, the potential for antioxidant activity is high due to the maintenance of rutin, catechins and polyphenols.

Keywords: buckwheat flour, quality indicators, functional bakery products.

References

- [1] Kurochkin, A.A. Technological solution in the production of bakery products with increased nutritional value / A.A. Kurochkin, N.N. Shmatkova, G.V. Shaburova // Bulletin of universities. Applied chemistry and biotechnology. - 2016. T.- №4.- Pp.149-155.
- [2] Shaburova, G.V. Extruded oats as raw materials for bread enrichment / Shaburova G.V., Voronina P.K., Shmatkova N.N. // In the collection: Food industry and agro-industrial complex: Achievements, problems, prospects. Collection of articles 8 of the International Scientific and Practical Conference. - 2014. - Pp. 97-101.
- [3] Shmatkova, N.N. Prospects of using a composite mixture in the technology of bakery products of a functional purpose / Shmatkova N.N., Voronina P.K. // Innovative equipment and technology. - 2015.-No. 3 - Pp. 33-38.
- [4] Sadigova, M.K. Scientific and practical bases of technology of bakery and flour confectionery products with the use of flour from seeds of chickpea of Saratov selection: the author's abstract. dis. ... doctors of agricultural sciences: 05.18.01 / Madigi Karadullova Sadigova. Krasnoyarsk, 2015. - 40 p.
- [5] Improvement of bakery products with addition of oats processing products: abstract of the dissertation. ... Cand.Tech.Sci. : 05.18.01 / Chaldae Pavel Aleksandrovich. Moscow. state. University of foodstuffs (MGUPP). - Moscow, 2013. - 25 p.
- [6] Kurochkin A.A., Frolov D.I. Polikomponentnyi ekstrudat na osnove zerna pshenitsy i semyan rastoropshi pyatnistoi // Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2015. № 4. Pp. 76–81.
- [7] Kurochkin A.A., Frolov D.I., Voronina P.K. Opredelenie osnovnykh parametrov vakuumnoi kamery modernizirovannogo ekstrudera // Vestnik Ul'yanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2015. № 4 (32). Pp. 172–177.
- [8] Ekstrudaty iz rastitel'nogo syr'ya s povyshennym soderzhaniiem lipidov i pishchevykh volokon / A.A. Kurochkin, P.K. Voronina, G.V. Shaburova, D.I. Frolov // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. 2016. № 3 (42). Pp. 104–111.
- [9] Perspektivy ispol'zovaniya ekstrudirovannoi grechikhi v pivovarenii i khlebopechenii / G.V. Shaburova, P.K. Voronina, A.A. Kurochkin, D.I. Frolov // Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2014. № 4. Pp. 79–83.
- [10] Sposob proizvodstva khlebobulochnykh izdelii : pat. 2579488 Rossiiskaya Federatsiya : MPK A 21 D 8/02 / G.V. Shaburova, P.K. Voronina, A.A. Kurochkin, D.I. Frolov, N.N. Shmatkova ; 2014146596/13 ; zayavl. 19.11.2014 ; opubl. 10.4.2016, Byul. №10. 8 p.
- [11] Sposob proizvodstva khlebobulochnykh izdelii : pat. 2592619 Rossiiskaya Federatsiya : MPK A 21 D 8/02 / G.V. Shaburova, P.K. Voronina, A.A. Kurochkin, D.I. Frolov, N.N. Shmatkova ; 2015109402/13 ; zayavl. 17.3.2015 ; opubl. 27.7.2016, Byul. №21. 8 p.
- [12] Optimizatsiya sostava zernoproduktov pri poluchenii pivnogo susla s ispol'zovaniem ekstrudirovannogo yachmenya / G.V. Shaburova, A.A. Kurochkin, P.K. Voronina, D.I. Frolov // XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus. 2014. № 6 (22). Pp. 103–109.
- [13] Chemical composition of food products. Reference tables for the content of basic nutrients and energy values of food products. Under the editorship of I. M. Skurikhina and M. N. Volgareva. - M. : Agropromizdat, 1987. - T.1.
- [14] Skurikhin, I.M. All about food from the point of view of a chemist: reference edition. I.M. Skurikhin, A.P. Nechaev. - Moscow: Higher School, 1991. - 288 p.
- [15] Collection of recipes for bread and bakery products / PS. Ershov. - SPb. : Gidrometeoizdat, 1998. - 191 p.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КУКУРУЗНЫХ ЭКСТРУДАТОВ

Фролов Д.И.

Целью данной работы было определить влияние скорости вращения шнека и уровня влажности сырья на эффективность и энергопотребление процесса экструзии. Измерение эффективности процесса экструзии (Q) проводилось путем определения массы экструдатов, а потребление энергии определялось с использованием удельной механической энергии. На основании результатов исследований выяснилось, что фактором, который существенно влияет на измеренные значения, была скорость вращения шнека. Наряду с увеличением этого параметра в процессе обработки кукурузных зерен повышалась эффективность потребления энергии и эффективности процесса экструзии. Эффективность процесса экструзии зависела также от уровня влажности сырья. При более низкой влажности сырья эффективность снижалась вместе с увеличением скорости вращения шнека, а при уровне влажности выше 18% соответственно увеличивалась.

Ключевые слова: *экструдирование, кукурузные зерна, удельная механическая энергия, эффективность процесса, энергоэффективность.*

Введение

В условиях современного образа жизни, который характеризуется легким и быстрым потреблением пищи, которая не требует долгого времени подготовки, каши и смеси для детей являются самыми популярными продуктами, которые все чаще ищут современные родители.

Процесс экструзионной варки - обработка порошкообразного материала под высоким давлением и высокой температурой. Экструзионное приготовление является одним из нескольких методов, используемых для производства детского питания. Этот особый процесс имеет много преимуществ, в том числе дезактивацию некоторых антипитательных факторов, таких как ингибиторы трипсина и протеазы, в результате чего продукты демонстрируют большую усвояемость. Из-за приложенного давления и термической обработки экструдированные продукты не нужно готовить позже [1]. Полностью автоматизированная производственная линия позволяет обеспечить высокие гигиенические и санитарные нормы, что имеет большое значение при производстве этого вида продукции. Например, детское питание в виде порошкообразных продуктов, полученных из кукурузы, риса, пшеницы, овса или гречневой муки. Кукуруза является самым популярным сырьем, используемым в процессе экструзии. Эти виды продуктов часто обогащаются сушеными фруктами, молоком с начинкой, витаминами и минеральными компонентами, чтобы обеспечить сбалансированное и питательное детское питание [2, 3].

Целью данной работы было оценить влияние скорости вращения шнека и уровня влажности сырого материала на выбранные параметры эксплуа-

тации процесса экструзионной варки быстрорастворимых кукурузных смесей.

Объем работ по данной статье включал производство экструдатов кукурузы и определение влияния выбранных параметров процесса на потребление энергии и эффективность процесса приготовления быстрорастворимых кукурузных смесей.

Объекты и методы исследований

Для исследования был использован материал в виде коммерческого кукурузного зерна с влажностью 11%. Кукурузное зерно увлажняли до уровня влажности (W): 12, 14, 16, 18, 20, 22% и обрабатывали обработкой экструзией путем одношнекового экструдера с соотношением $L: D = 12: 1$. Был применен винт со степенью сжатия 3: 1 и один формовочный штамп с диаметром отверстия 3 мм. Экструзионная варка проводилась при температурах 120, 130, 135 °C в отдельных секциях ствола при переменном вращении (n), которые составляли 60, 80, 100, 120 (об/мин).

Влажность смесей сырья определяли методом сушки с использованием лабораторной сушилки [4, 5]. Измерения эффективности процесса (Q) проводились путем определения массы экструдатов в течение заданного времени для всех образцов. Измерения проводились в 5 повторях, в качестве конечного результата принималось среднее из измерений. Эффективность (Q , $\text{кг} \cdot \text{ч}^{-1}$) выражалась по формуле:

$$Q = \frac{m}{t} \quad (1)$$

где Q – эффективность процесса;

m – масса экструдатов, полученных во время измерения, кг;

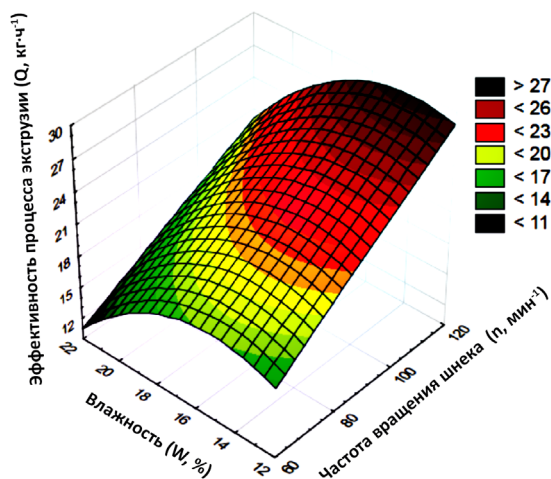


Рис. 1. Эффективность процесса экструзионной варки растворимой кукурузной смеси по отношению к скорости вращения шнека и уровню влажности сырья

t – время, ч.

Потребляемая мощность была записана с использованием стандартного ваттметра, подключенного к приводу экструдера. Принимая во внимание характеристику экструдера, определяли нагрузку на двигатель и эффективность процесса, а полученные значения рассчитывали на удельную механическую энергию (SME, кВт·ч·кг⁻¹) [6]:

$$SME = \frac{n \cdot P \cdot O}{n_M \cdot 100 \cdot Q} \quad (2)$$

где SME – удельная механическая энергия, кВт·ч·кг⁻¹;

n – частота вращения шнека, мин⁻¹;

n_M – максимальная частота вращения шнека, мин⁻¹;

P – электрическая мощность, кВт;

O – нагрузка на двигатель, %;

Q – эффективность процесса экструзии, кг·ч⁻¹.

Проведен статистический анализ полученных результатов с использованием программы Statistica 10 [7].

Результаты и их обсуждение

Эффективность процесса экструзионной варочной обработки кукурузных зерен варьировалась от 11,4 до 32,16 (кг·ч⁻¹) по отношению к применяемым параметрам. Наивысшая эффективность процесса наблюдалась при обработке смеси с влажностью 14% при вращении винтов 120 (об/мин). Наименьшие значения эффективности получились при обработке на самом высоком уровне влажности сырья и скорости вращения шнека 60 (об/мин).

Испытания показали, что скорость вращения шнека оказывает значительное влияние на эффективность процесса. Значение исследуемого параметра увеличивалось вместе с увеличением скорости вращения шнека экструдера. В ходе исследования

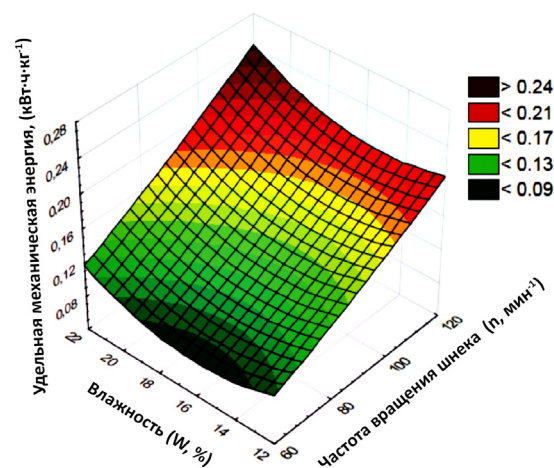


Рис. 2. Энергопотребление процесса экструзионной варки растворимой кукурузной смеси по отношению к скорости вращения шнека и уровню влажности сырья

выяснилось, что эффективность процесса экструзионной варки изначально увеличивалась с увеличением уровня влажности до 16%, а затем уменьшалась с использованием сырья с более высоким уровнем влажности (рис. 1). Аналогичное соотношение было получено другими исследователями при экструзии кукурузно-гороховых смесей, где увеличение уровня увлажнения исходных смесей приводило к уменьшению производительности процесса экструзии.

В ходе исследования выяснилось, что значение удельной механической энергии, определяемое как электрическая энергия, необходимая для получения 1 кг продукта, находилась на уровне 0,073-0,247 кВт·ч·кг⁻¹ в отношении применяемых параметров процесса. Наименьшее потребление энергии определялось во время экструзионного приготовления кукурузных зерен с уровнем влажности сырого материала, равным 14 и 16% при скорости вращения шнека 60 (об/мин). Наибольшее потребление энергии определялось при обработке сырого материала, смоченного до 20 и 22% влажности, и на уровне скорости вращения шнека экструдера 120 (об/мин).

Исследование показало значительное влияние скорости вращения шнека экструдера на значение удельной механической энергии. Увеличение числа оборотов привело к получению более высоких значений удельной механической энергии во время процесса экструзии кукурузных гранул. Аналогичное соотношение наблюдалось другими исследователями во время переработки пшеничной муки одношнековым экструдером.

Кроме того, наблюдалось влияние влажности сырья на потребление энергии во время обработки. При более низкой начальной влажности сырьевой смеси, т.е. 12% и 16% вместе с увеличением скорости вращения шнека, значения тестируемого параметра уменьшились. С другой стороны, из зерна с влажностью 18% наблюдалось небольшое увеличение удельной механической энергии (рис. 2).

Таблица 1 – Анализ дисперсии эффективности процесса экструзии-варки

Источник изменчивости	Степени свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F-Значение	Уровень значимости
Влажность (W)	5	806,13	161,22	2450,22	<0,0001
Частота вращения шнека (n)	3	1142,5	380,87	5788,21	<0,0001
Влажность · Частота вращения шнека ($W \cdot n$)	15	39,71	2,647	40,24	<0,0001
Ошибка	48	3,158	0,066		

Таблица 2 – Анализ дисперсии удельной механической энергии процесса экструзии-варки

Источник изменчивости	Степени свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат	F-Значение	Уровень значимости
Влажность (W)	5	0,020	0,004	1171,6	<0,0001
Частота вращения шнека (n)	3	0,140	0,047	13723,1	<0,0001
Влажность · Частота вращения шнека ($W \cdot n$)	15	0,003	0,000	53,3	<0,0001
Ошибка	48	0,001	0		

Таблица 3 – Регрессионные уравнения, описывающие изменения эффективности процесса и потребления энергии по отношению к содержанию влаги и скорости вращения шнека

Критерий оценивания	Влажность (%)	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации (R^2)
эффективность процесса экструзии	12	$Q = 0,841 n^2 - 0,073 n + 15$	0,998
	14	$Q = 0,242 n^2 + 2,353 n + 18,67$	0,999
	16	$Q = -0,122 n^2 + 4,535 n + 13,91$	0,997
	18	$Q = -0,045 n^2 + 3,913 n + 11,09$	0,991
	20	$Q = -0,242 n^2 + 4,127 n + 9,23$	0,986
	22	$Q = -0,843 n^2 + 7,323 n + 4,93$	0,993
удельная механическая энергия	12	$SME = -0,0046 n^2 + 0,0602 n + 0,0414$	0,998
	14	$SME = 0,0012 n^2 + 0,0322 n + 0,0386$	0,999
	16	$SME = 0,0006 n^2 + 0,0337 n + 0,0442$	0,998
	18	$SME = 0,0007 n^2 + 0,0324 n + 0,0597$	0,99
	20	$SME = 0,0043 n^2 + 0,0246 n + 0,0757$	0,995
	22	$SME = 0,0091 n^2 - 0,0027 n + 0,1104$	0,992

Полученные результаты измерений были подвергнуты двухстороннему дисперсионному анализу, проведенному с использованием программного обеспечения Statistica. Первым фактором была влажность сырьевой смеси (W), а вторым - скорость вращения шнека (n). Анализ дисперсии проводился для каждого фактора отдельно и для их взаимодействия. Полученные результаты были представлены в таблицах 1 и 2. Кроме того, были оценены уравнения регрессии и коэффициенты корреляции (таблица 3)

Результаты анализа дисперсии, приведенного в таблицах 1 и 2, свидетельствуют о том, что значительное влияние различных условий процесса

экструзионной варки на результаты эффективности процесса и потребления энергии при производстве быстрорастворимой кукурузной смеси при предполагаемом доверительном интервале 95%. Было отмечено, что как применяемый уровень влажности сырья, так и изменяемая скорость вращения шнека влияют на эффективность и энергопотребление процесса экструзии.

Высокие значения коэффициентов корреляции (R^2) оказывают значительное влияние на скорость вращения шнека и уровень влажности исходной смеси как по эффективности, так и по энергопотреблению процесса экструзионной варки (таблица 3).

Выводы

Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы:

1. Увеличение скорости вращения шнека повлияло как на эффективность, так и на потребление энергии процесса экструзионной варки быстросрастворимых кукурузных смесей. Увеличение скорости вращения шнека привело к повышению эффективности процесса экструзии и удельной механической энергии.
2. Уровень влажности сырья повлиял на значение исследуемых параметров. Наблюдалось, что

наряду с увеличением влажности сырья с 12% до 16% было отмечено снижение удельной механической энергии и повышение эффективности процесса. С другой стороны, повышение влажности выше 18% увеличило потребление энергии и снизило эффективность процесса.

3. Более высокие значения параметра F при анализе дисперсии указывают на большее влияние скорости вращения шнека на эффективность процесса экструзионной варки. Аналогичные наблюдения были сделаны в анализе результатов удельной механической энергии.

Список литературы

- [1] Экструдаты из растительного сырья с повышенным содержанием липидов и пищевых волокон / А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Г.В. Шабурова, Д.И. Фролов // Техника и технология пищевых производств. 2016. № 3 (42). С. 104–111.
- [2] Курочкин А.А., Фролов Д.И., Воронина П.К. Определение основных параметров вакуумной камеры модернизированного экструдера // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4 (32). С. 172–177.
- [3] Теоретическое описание процесса взрывного испарения воды в экструдере с вакуумной камерой / Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, П.К. Воронина // Инновационная техника и технология. 2015. № 1 (02). С. 29–34.
- [4] Курочкин А.А., Фролов Д.И. Поликомпонентный экструдат на основе зерна пшеницы и семян рапсовидной пшеницы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 76–81.
- [5] Коновалов В.В., Курочкин А.А., Фролов Д.И. Методология проектирования смесителей-увлажнителей сыпучих пищевых продуктов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2014. № 6 (22). С. 189–196.
- [6] Combrzyński, M., Wójtowicz, A., Klimek, M., Mościcki, L., Oniszczyk, T., Juško, S. (2015). Specific mechanical energy consumption of extrusion-cooking of wheat foamed packaging materials. *Agricultural Engineering*, 1(153), 25-34.
- [7] Анализ процесса движения воздуха внутри кожуха ботвоудаляющего рабочего органа с обоснованием оптимального угла наклона ножей / Д.И. Фролов, А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, Д.Е. Каширин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2015. № 4 (28). С. 67–72.

INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON ENERGY EFFICIENCY AT THE PRODUCTION OF CORN EXTRUDES

Frolov D.I.

The purpose of this work was to determine the effect of screw speed and moisture level on the efficiency and energy consumption of the extrusion process. The extrusion process (Q) was measured by determining the mass of the extrudates, and the energy consumption was determined using specific mechanical energy. Based on the results of the research, it was found that the factor that significantly affects the measured values was the screw rotation speed. Along with the increase in this parameter, the efficiency of energy consumption and the efficiency of the extrusion process increased during the processing of maize grains. The efficiency of the extrusion process also depended on the moisture content of the raw materials. With a lower raw material moisture, the efficiency decreased with increasing screw speed, and at a moisture level above 18%, respectively, increased.

Keywords: extruding, corn grains, specific mechanical energy, process efficiency, energy efficiency.

References

- [1] Ekstrudaty iz rastitel'nogo syr'ya s povyshennym soderzhaniem lipidov i pishchevykh volokon / A.A. Kurochkin, P.K. Voronina, G.V. Shaburova, D.I. Frolov // Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. 2016. № 3 (42). Pp. 104–111.
- [2] Kurochkin A.A., Frolov D.I., Voronina P.K. Opredelenie osnovnykh parametrov vakuumnoi kamery modernizirovannogo ekstrudera // Vestnik Ul'yanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaystvennoi akademii. 2015. № 4 (32). Pp. 172–177.
- [3] Teoreticheskoe opisanie protsessa vzryvnogo ispareniya vody v ekstrudere s vakuumnoi kameroy / D.I. Frolov, A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, P.K. Voronina // Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya. 2015. № 1 (02). Pp. 29–34.
- [4] Kurochkin A.A., Frolov D.I. Polikomponentnyi ekstrudat na osnove zerna pshenitsy i semyan rastoropshi pyatnistoi // Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaystvennoi akademii. 2015. № 4. Pp. 76–81.
- [5] Konovalov V.V., Kurochkin A.A., Frolov D.I. Metodologiya proektirovaniya smesitelei-uvlazhnitelei sypuchikh pishchevykh produktov // XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus. 2014. № 6 (22). Pp. 189–196.
- [6] Combrzyński, M., Wójtowicz, A., Klimek, M., Mościcki, L., Oniszcuk, T., Juško, S. (2015). Specific mechanical energy consumption of extrusion-cooking of wheat foamed packaging materials. *Agricultural Engineering*, 1(153), 25-34.
- [7] Analiz protsessa dvizheniya vozdukha vnutri kozhukha botvoudalyayushchego rabocheho organa s obosnovaniem optimal'nogo ugla naklona nozhei / D.I. Frolov, A.A. Kurochkin, G.V. Shaburova, D.E. Kashirin // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. 2015. № 4 (28). Pp. 67–72.

Трибуна молодого ученого

УДК 615.077

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ «ХОЛИНА АЛЬФОСЦЕРАТ РАСТВОР ДЛЯ ВНУТРИВЕННОГО И ВНУТРИМЫШЕЧНОГО ВВЕДЕНИЯ 250 МГ/МЛ» НА ПАО «БИОСИНТЕЗ»

Козицына О.В.

В статье рассмотрен метод высокоскоростной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в анализе «Холина альфосцерат раствор для внутривенного и внутримышечного введения 250 мг/мл». Приведен набор экспериментальных данных, необходимых для задания режима ВЭЖХ-анализа. Исследована пробоподготовка при проведении ВЭЖХ-анализа. Изучена стабильность данного препарата.

Ключевые слова: методика; ВЭЖХ; контроль качества; проба; стабильность.

Введение

В последнее время отмечается рост распространенности сосудистых заболеваний, в т. ч. острых нарушений мозгового кровообращения. К их числу относится инсульт, определяющих более 30% всех случаев смерти от сердечно-сосудистых заболеваний и занимающий первое место среди причин стойкой утраты трудоспособности и инвалидности населения [1].

Таким образом, борьба с цереброваскулярными заболеваниями, их профилактика, лечение и трудовая реабилитация, является проблемой чрезвычайной медицинской и социальной значимости.

В настоящее время для профилактики и лечения нарушений мозгового кровообращения широко используются неотропные средства с различным механизмом действия. К таковым относится препарат холина альфосцерата, являющиеся наиболее эффективными в терапии острого и хронического инсульта.

Целью работы является разработка фармацевтического лекарственного препарата на основе холина альфосцерата в виде раствора для инъекций, является актуальной задачей, а так же изучение стабильности данного препарата.

Объекты и методы исследований

Для производства препарата на основе холина альфосцерата помимо решения технологических вопросов необходима также разработка надежных методов оценки его качества.

Настоящий проект фармакопейной статьи предприятия (ФСП) «Холина альфосцерат раствор для внутривенного и внутримышечного введения 250 мг/мл» разработан ПАО «Биосинтез» в качестве государственного стандарта качества лекарственно-

го средства на основании требований ГФ XIII [2], данных, полученных при анализе образцов, разработанных на ОАО «Биосинтез» по промышленной технологии, в том числе в процессе изучения стабильности препарата при естественном и ускоренном хранении, а также учитывая требования в нормативном документе (НД) производителей аналогичного препарата.

Для контроля качества препарата в проект ФСП включены следующие разделы: Состав, Описание, Подлинность, Прозрачность, Цветность, pH, Механические включения, Видимые частицы, Невидимые частицы, Посторонние примеси, Извлекаемый объем, Бактериальные эндотоксины, Стерильность, Количественное определение, Хранение, Срок годности.

Результаты и их обсуждение

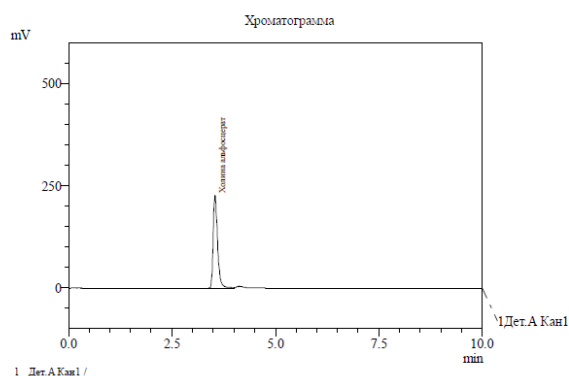
Рассмотрим подробнее тест «Подлинность» и «Количественное определение». Идентификацию препарата проводят с помощью хроматографического метода (ВЭЖХ) одновременно с количественным определением холина альфосцерата.

Метод ВЭЖХ (Подлинность). Время удерживания основного пика на хроматограмме испытуемого раствора должно соответствовать времени удерживания пика холина альфосцерата на хроматограмме стандартного раствора холина альфосцерата гидрата. (рис. 1, 2).

Холина альфосцерата. Метод ВЭЖХ (Количественное определение). Методика разработана на основе методики определения холина альфосцерата в аналогичном препарате производителя фирмы «Италфармако С.п.А.», Италия.

Определение проводят на жидкостном хроматографе Shimadzu LC-20 Prominence, снабженном рефрактометрическим детектором, и специализи-

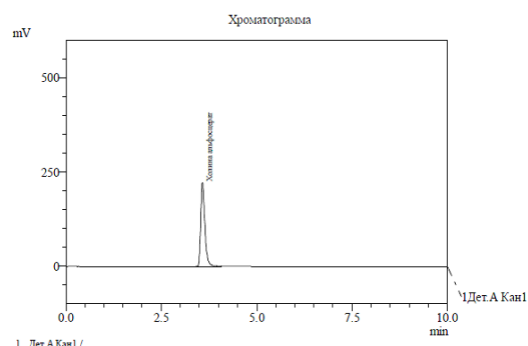
Информ. об образце
 Название образца : СО холина альфосцерата
 Назв. файла данных : СО холина альфосцерата_001.lcd
 Назв. файла метода : Холина альфосцерат (холин.RID).lcm



Детектор A Cht1

Пик#	Имя	Время удерживания	Площадь	Высота
1	Холина альфосцерат	3.54	1689297	227343
Общий			1689297	227343

Информ. об образце
 Название образца : Испытуемый раствор
 Назв. файла данных : Испытуемый раствор_001.lcd
 Назв. файла метода : Холина альфосцерат (холин.RID).lcm



Детектор A Cht1

Пик#	Имя	Время удерживания	Площадь	Высота
1	Холина альфосцерат	3.57	1705857	222931
Общий			1705857	222931

Рис. 1 Хроматограмма стандартного раствора холина альфосцерата гидрата

Рис.2 Хроматограмма испытуемого раствора

Таблица 1 – Изучение стабильности способом ускоренного хранения

Упаковка: по 4 мл в ампулы нейтрального стекла марки НС-3									
Код образца: 30113			Условия хранения: 40 °C ± 2°C						
			Периоды (3 года естественного соответствуют 274 суткам ускоренного)						
№ п/п	Параметр	Норма	Исх.	0,5 года	1 год	1,5 года	2 года	2,5 года	3 года
1	Описание	Прозрачная бесцветная или с желтоватым оттенком жидкость	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.
2	рН	от 5,5 до 7,0	6,1	6,1	6,05	5,95	5,95	5,95	5,9
3	Цветность	Должен быть бесцветным или выдерживать сравнение с эталоном Y ₅	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.
4	Прозрачность	Должен быть прозрачным	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.
5	Количественное определение	Содержание холина альфосцерата в 1 мл препарата должно быть от 0,2375 до 0,2625 в пересчете на безводное вещество	0,249	0,249	0,249	0,245	0,245	0,242	0,242
6	Посторонние примеси	Сумма примесей не более 4,0 %	Менее 4,0 %	Менее 4,0 %	Менее 4,00%	Менее 4,00%	Менее 4,00%	Менее 4,00%	Менее 4,00%
		Единичная примесь не более 2,0 %	Менее 2,0 %	Менее 2,0 %	Менее 2,00%	Менее 2,00%	Менее 2,00%	Менее 2,00%	Менее 2,00%

Таблица 2 – Изучение стабильности способом ускоренного хранения

Упаковка: по 4 мл в ампулы нейтрального стекла марки НС-3									
Код образца: 50113			Условия хранения: 40 °С ± 2°С						
			Периоды (3 года естественного соответствуют 274 суткам ускоренного)						
№ п/п	Параметр	Норма	Исх.	0,5 года	1 год	1,5 года	2 года	2,5 года	3 года
1	Описание	Прозрачная бесцветная или с желтоватым оттенком жидкость	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.
2	рН	от 5,5 до 7,0	6,05	6,05	6	6	5,95	5,95	5,9
3	Цветность	Должен быть бесцветным или выдерживать сравнение с эталоном Y ₅	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.
4	Прозрачность	Должен быть прозрачным	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.
5	Количественное определение	Содержание холина альфосцерата в 1 мл препарата должно быть от 0,2375 до 0,2625 в пересчете на безводное вещество	0,25	0,25	0,25	0,245	0,245	0,242	0,242
6	Посторонние примеси	Сумма примесей не более 4,0 %	Менее 4,0 %	Менее 4,0 %	Менее 4,00%	Менее 4,00%	Менее 4,00%	Менее 4,00%	Менее 4,00%
		Единичная примесь не более 2,0 %	Менее 2,0 %	Менее 2,0 %	Менее 2,00%	Менее 2,00%	Менее 2,00%	Менее 2,00%	Менее 2,00%

Таблица 3 – Изучение стабильности способом ускоренного хранения

Упаковка: по 4 мл в ампулы нейтрального стекла марки НС-3									
Код образца: 70113			Условия хранения: 40 °С ± 2°С						
			Периоды (3 года естественного соответствуют 274 суткам ускоренного)						
№ п/п	Параметр	Норма	Исх.	0,5 года	1 год	1,5 года	2 года	2,5 года	3 года
1	Описание	Прозрачная бесцветная или с желтоватым оттенком жидкость	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.
2	рН	от 5,5 до 7,0	6,1	6,1	6,05	5,95	5,95	5,95	5,9
3	Цветность	Должен быть бесцветным или выдерживать сравнение с эталоном Y ₅	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.
4	Прозрачность	Должен быть прозрачным	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.	соотв.
5	Количественное определение	Содержание холина альфосцерата в 1 мл препарата должно быть от 0,2375 до 0,2625 в пересчете на безводное вещество	0,251	0,251	0,25	0,25	0,25	0,245	0,245
6	Посторонние примеси	Сумма примесей не более 4,0 %	Менее 4,0 %	Менее 4,0 %	Менее 4,00%	Менее 4,00%	Менее 4,00%	Менее 4,00%	Менее 4,00%
		Единичная примесь не более 2,0 %	Менее 2,0 %	Менее 2,0 %	Менее 2,00%	Менее 2,00%	Менее 2,00%	Менее 2,00%	Менее 2,00%

рованной колонке типа NH₂(амино) размером (250 х 4,6) мм, 5 мкм (Phenomenex, кат. № 00G-4378-E0 или аналогичной).

Испытуемый раствор готовят разведением препарата в 25 раз подвижной фазой. Концентрация холина альфосцерата в испытуемом растворе около 10 мг/мл. В качестве стандартного образца холина альфосцерата используется субстанция «Холина альфосцерата гидрат (субстанция-жидкость)» (ФС 001203-150915), т. к. субстанция не описана в фармакопеях ЕР, ВР, USP и стандартного образца фармакопейного качества не имеется. Концентрация холина альфосцерата гидрата в стандартном растворе около 12 мг/мл (10 мг/мл в пересчете на холина альфосцерат, учитывая, что среднее содержание воды в субстанции 16,5 %).

Для проверки пригодности хроматографической системы проверяется выполнение следующих условий: относительное стандартное отклонение площади пика, фактор асимметрии и эффективность хроматографической колонки, рассчитанные для пика холина альфосцерата по хроматограммам стандартного раствора холина альфосцерата гидрата.

Содержание холина альфосцерата (X, мг/мл) в препарате вычисляют по формуле:

$$X = \frac{S \cdot a_0 \cdot P \cdot 50}{S_0 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 100} = \frac{S \cdot a_0 \cdot P}{S_0 \cdot 40}$$

где S - площадь пика холина альфосцерата на хроматограмме испытуемого раствора;

a₀ - навеска стандартного образца холина альфосцерата гидрата, мг;

S₀ - площадь пика холина альфосцерата на хроматограмме стандартного раствора;

P - содержание основного вещества в стандартном образце холина альфосцерата гидрата, %.

Содержание C₈H₂₀NO₆P (холина альфосцерата) в 1 мл препарата должно быть от 237,5 до 262,5 мг (250 ± 5 %).

Выводы

Установленные требования подтверждаются результатами анализа опытно-промышленных серий препарата в процессе исследования на стабильность при естественном и ускоренном хранении. В таблицах 1, 2 и 3 приведены данные ускоренного хранения 3 серий.

Список литературы

- [1] Инсульт: диагностика, лечение, профилактика / под ред. З. А. Суслиной, М. А. Пирадова. – М.: МЕДпресс-информ, 2009 – 288с.
- [2] Государственная Фармакопея Российской Федерации: Т. 1. XIII издание. - М.: «Научный центр экспертизы средств медицинского применения», 2008. - 83 с.

DEVELOPMENT OF QUALITY CONTROL PROCEDURE AND STUDY OF STABILITY «HOLINA ALPHOSCERAT SOLUTION FOR INTRAVENOUS AND INTRA-INTENSIVE INTRODUCTION 250 MG / ML» AT PJSC «BIOSINTEZ»

Kozitsyna O.V.

The method of high-performance liquid chromatography (HPLC) in the analysis of «Choline alfoscerate solution for intravenous and intramuscular injection of 250 mg / ml» is considered in the article. A set of experimental data necessary for specifying the HPLC analysis mode is given. Sample preparation during HPLC analysis was studied. The stability of this drug has been studied.

Keywords: methodology; HPLC; quality control; try; stability.

References

- [1] State Pharmacopoeia of the Russian Federation: T. 1. XIII edition. - M.: «Scientific Center for Expertise of Medical Applications», 2008. - 83 p.
- [2] Stroke: diagnosis, treatment, prevention / ed. Z. A. Suslina, M. A. Piradov. - M.: MEDpress-inform, 2009 - 288 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ШТУЧНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ПРОЦЕССЕ ВАКУУМНОЙ ЗАМОРОЗКИ

Кириллова А.В.

В статье приведены результаты аналитического исследования процесса вакуумной заморозки пищевых полуфабрикатов. К преимуществам такого способа можно отнести: продолжительность процесса замораживания и значительное снижение энергозатрат. Приведенные способы устранения недостатков метода, а именно, снижение усушки продукта, позволяют повысить актуальность данной темы.

Ключевые слова: технология, вакуумная заморозка, вакуумирование.

Введение

На сегодняшний день наиболее актуальна тема вакуумной заморозки пищевых продуктов, так как этот способ является наиболее экономичным и экологически безопасным. Ещё в конце прошлого века наряду с экологическими проблемами появилась тенденция поиска холодильных установок, не приносящих вреда окружающей среде. С точки зрения безопасности наиболее оптимальными оказались природные рабочие вещества: водные растворы солей и вода. Данные вещества не позволяют использовать для сжатия их паров холодильные компрессоры, главным образом являясь положительными движущими силами в вакууме [1,2].

В настоящее время существует множество разработок вакуумных морозильных и холодильных машин с использованием воды в качестве хладагента и хладоносителя [3]. Стоит заметить, что при этом скорость технологических процессов (охлаждение, замораживание) остается неизменной. Однако ускорить данные процессы можно с помощью испаряющейся воды, находящейся внутри охлаждаемого продукта. В результате такого непосредственного контакта хладагента и продукта достигается высокая скорость охлаждения (замораживания) пищевых продуктов [4].

Цель работы заключалась в исследовании штучных полуфабрикатов в процессе вакуумной заморозки.

Объекты и методы исследований

Изучали способ вакуумного двухстадийного замораживания штучных пищевых полуфабрикатов.

Результаты и их обсуждение

Установили преимущества и недостатки способа вакуумной заморозки; определили зависимость внешних факторов, позволяющих снизить усушку продукта.

К преимуществам вакуумной заморозки мож-

но отнести: продолжительности процесса замораживания и значительное снижение энергозатрат. К недостаткам - снижение усушки продукта.

Процесс замораживания полуфабрикатов под вакуумом можно описать следующим образом. Давление насыщенных паров воды во всем объеме замораживаемого продукта в результате вакуумирования становится неравновесным, т. е. меньше того, которое установилось бы при фактической температуре изделия. Но при $t = \text{const}$ продукта пони-

зить давление получится только на небольшой отрезок времени, по истечении которого оно вновь вернется к исходному значению за счет испарения свободной влаги. Таким образом можно объяснить процессы установления равновесия системы вода - пар по диаграмме ее состояния.

Стоит заметить, что в нашем случае постоянство температуры продукта ничем не поддерживается, поэтому испарение воды осуществляется с отводом тепловой энергии от изделия, тем самым вызывая его замораживание. Меньшей температуре изделия соответствует меньшее давление насыщенных паров. Поэтому по мере откачивания паров из вакуумной камеры все время происходит нарушение равновесия между фактическим давлением водяных паров и давлением их насыщенных паров, таким образом, испарение воды с поверхности продукта приводит к его замораживанию. Когда в центре продукта достигается заданная температура, вакуумирование прекращают, замороженный продукт вынимают, упаковывают и помещают для хранения в холодильник.

Для решения исходной задачи введены следующие условия. В герметичной вакуумной камере находится продукт с начальной температурой t_n ,

влажностью W и удельной ной теплоемкостью c_n

. На его поверхность наморожен ледяной слой массой $m_{л.с.}$, теплота сублимации которого равна $r_{суб}$

. Исходная масса продукта m_n занимает часть гер-

метичной полости, паровое пространство которой подвергается динамическому вакуумированию с понижением давления от P_H (парциальное давление паров при температуре продукта t_H) до P_n (парциальное давление насыщенных паров в вакуумной камере).

Количество тепла Q_1 , которое отдает продукт в процессе его замораживания от начальной температуры t_H до конечной температуры t_K , составит (в Дж):

$$Q_1 = m_n [c_n (t_H - t_K) + W \cdot r_3], \quad (1)$$

где c_n - удельная теплоемкость продукта, Дж/(кг·К);

m_n - масса исходного продукта, кг;

t_H и t_K - начальная и конечная температуры продукта, К;

W - влажность исходного продукта;

r_3 - удельная теплота затвердевания, для воды 335 кДж/кг.

Количество тепла Q_2 , которое поглощается при фазовом переходе в процессе сублимации ледя-

ного слоя с поверхности продукта, выразим через произведение массы ледяного слоя $m_{л.с.}$, испаряющегося при остаточном давлении в вакуумной камере P_K за время τ , на среднюю теплоту сублимации льда $r_{суб}$ в интервале от t_H до t_K . Для этого введем поправочный коэффициент пропорциональности α , который будет заменять величины P_K и τ (в Дж):

$$Q_2 = r_{суб} \cdot m_{л.с.} \cdot (P_H - P_K) \cdot \frac{1}{\alpha} \cdot \tau, \quad (2)$$

где $r_{суб}$ - средняя теплота сублимации льда в интервале от t_H до t_K , кДж/кг·°С;

$m_{л.с.}$ - масса ледяного слоя, намораживаемого

на продукт, кг;

P_H - парциальное давление паров при температуре продукта t_H , Па;

P_K - парциальное давление насыщенных паров в вакуумной камере, Па;

α - введенный нами поправочный коэффициент пропорциональности, Па·ч.

τ - продолжительность процесса, ч.

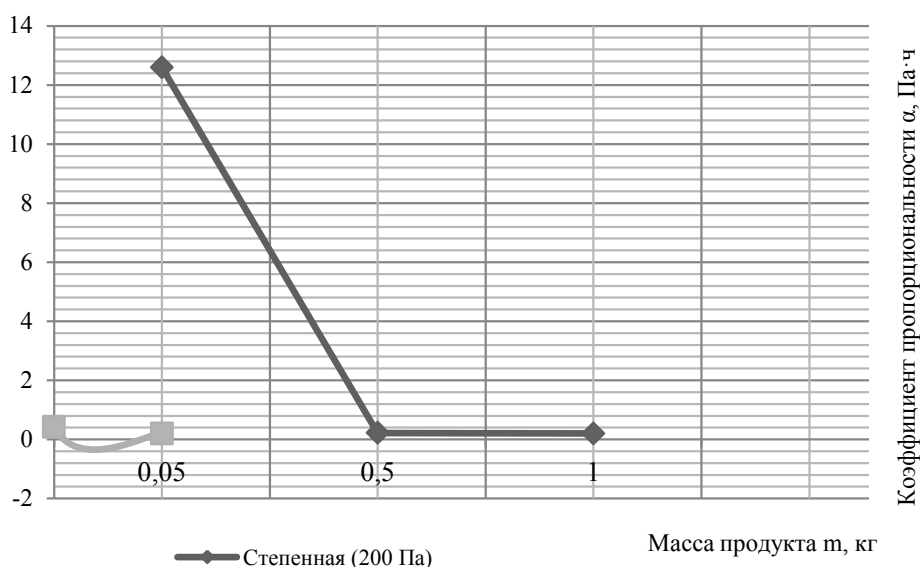


Рис. 1. Графики зависимости поправочного коэффициента пропорциональности α от массы замораживаемого продукта m_n при остаточном давлении в вакуумной камере 200 и 400 Па.

В условиях фазового перехода оптимальную массу ледяного слоя в формуле (2) можно представить следующим образом:

$$m_{л.с.} = V_{пара} \cdot \rho_{пара} = V_{в.к.} \cdot \rho_{пара} \quad (3)$$

где $V_{пара}$ - объем насыщенных водяных паров, $м^3$;

$\rho_{пара}$ - плотность насыщенных водяных паров, $кг/м^3$; принимаем $\rho_{пара} = const$;

$V_{в.к.}$ - объем вакуумной камеры, $м^3$.

Тогда, приравняв значения Q_1 и Q_2 , получим

$$\begin{aligned} m_{п} [c_{п} (t_{н} - t_{к}) + W \cdot r_3] = \\ = r_{суб} \cdot V_{в.к.} \cdot \rho_{пара} (P_{н} - P_{к}) \cdot \frac{1}{\alpha} \cdot \tau \end{aligned} \quad (4)$$

Список литературы

- [1] Данилин, Б. С. Основы конструирования вакуумных систем / Б. С. Данилин, В. Е. Минайчев; под ред. Р. А. Нилендера. – М.: Энергия, 1971. – 392 с.
- [2] Пипко, А. И. Основы вакуумной техники / А. И. Пипко, В. Я. Плисковский, Б. И. Королев. – 2_е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоиздат, 1981. – 306с.
- [3] Розанов, Л. Н. Вакуумная техника: учебник / Л. Н. Розанов. – 3_е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2007. – 391 с.
- [4] Курочкин А.А., Фролов Д.И., Воронина П.К. Определение основных параметров вакуумной камеры модернизированного экструдера // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4 (32). С. 172–177.

STUDY OF PIECE SEMI-FINISHED PRODUCTS IN THE PROCESS OF VACUUM FREEZE

Kirillova A.V.

The article presents the results of an analytical study of the process of vacuum freezing of food products. The advantages of this method include: the duration of the freezing process and a significant reduction in energy consumption. The above methods of eliminating the disadvantages are increasing the relevance of this topic.

Keywords: *technology, vacuum freezing, vaccuming.*

References

- [1] Danilin B. S., Minaichev V. E. Basic design of vacuum systems [Vacuum Technology]. Moscow, Energy, 1971. 392 p.
- [2] Pipko, I. A., Pliskovsky V. Ya., Korolev I. B. Basics of vacuum technology [Vacuum Technology]. Moscow, Energoizdat, 1981. – 306 p.
- [3] Rozanov, L. N.. Vacuum Technology [Vacuum Technology]. Moscow, Higher school, 2007. – 391 p.
- [4] Kurochkin A.A., Frolov D.I., Voronina P.K. Opredelenie osnovnykh parametrov vakuumnoi kamery modernizirovannogo ekstrudera // Vestnik Ul'yanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2015. № 4 (32). Pp. 172–177.

ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ МУЧНОЙ СМЕСИ

Леонтьева Ю.И.

В статье рассматривается использование многокомпонентной смеси, состоящей из гречневой, рисовой крупы и пшена, в технологии мучных кондитерских изделий для повышения биологической ценности. Показано улучшение качества мучных кондитерских изделий с использованием многокомпонентной мучной смеси.

Ключевые слова: мучное кондитерское изделие, многокомпонентная мучная смесь, гречневая крупа, рисовая крупа, пшено, биологическая ценность.

Введение

Создание новых мучных кондитерских изделий с повышенной биологической ценностью представляет большой теоретический и практический интерес и создает предпосылки к расширению ассортимента, улучшению качества, повышению пищевой и биологической ценности готовой продукции. Жизненно необходимой задачей становится нахождение наиболее эффективных и экологически доступных путей повышения обеспеченности населения питательными веществами [4, 9, 10]. Мучные кондитерские изделия, являющиеся продуктами массового потребления, представляют собой перспективную базу для обогащения функциональными пищевыми ингредиентами [6].

Основными компонентами мучных кондитерских изделий является мука, жир, сахар и яйца. Чрезмерное потребление этого вида продукции может привести к избыточному весу, диабету и заболеваниям сердечно-сосудистой системы.

В настоящее время в рецептуры хлеба и мучных кондитерских изделий вносят различные добавки в виде пшеничных отрубей, пивной дробины, экструдированных зерновых смесей, а также различных фруктовых и овощных порошков [5, 7, 8, 11, 12].

Целью исследования является изучение возможности использования многокомпонентной мучной смеси из различных круп для разработки новых видов мучных кондитерских изделий функционального назначения на их основе.

Объекты и методы исследований

В качестве объекта исследования использовали мучное кондитерское изделие «Песочное кольцо» с добавлением многокомпонентной мучной смеси, состоящей из рисовой, гречневой крупы и пшена в соотношении 2:3:4. Мучную смесь вносили в тесто взамен части пшеничной муки в количестве 5, 10, 15 %:

Образец 1 (контрольный): мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта – 25 г;

Образец 2: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта – 23,75 г, многокомпонентная смесь – 1,25 г (5%);

Образец 3: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта – 22,5 г, многокомпонентная смесь – 2,5 г (10%);

Образец 4: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта – 21,25 г, многокомпонентная смесь – 3,75 г (15%).

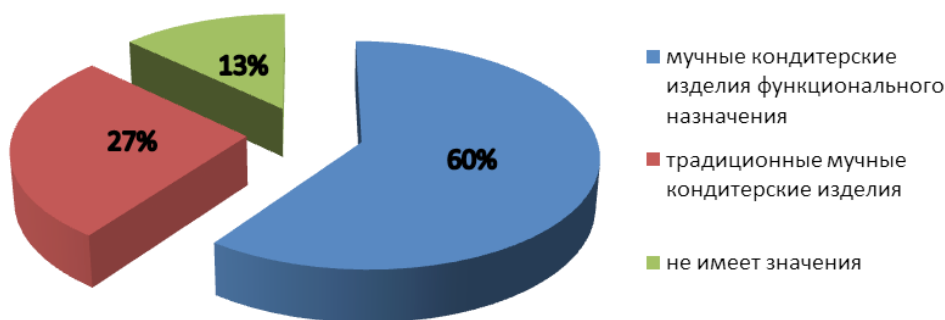


Рис. 1. Предпочтения потребителей в отношении группы мучных кондитерских изделий функционального назначения

Таблица 1 – Технологические свойства образцов смесей пшеничной муки высшего сорта и многокомпонентной смеси

Номер образца	Соотношение муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и многокомпонентной смеси, %	Массовая доля сырой клейковины, %	Растяжимость клейковины, см
1	Контроль	32,2	20
2	95:05:00	31,5	19
3	90:10:00	28,3	18
4	85:15:00	26	16

Таблица 2 – Органолептические показатели мучных кондитерских изделий с применением 10% многокомпонентной мучной смеси

Наименование показателя	«Песочное кольцо» (традиционная рецептура)	Изделие с применением многокомпонентной смеси
Форма	Круглая с отверстием внутри, без вмятин, края ровные без повреждений	
Внешний вид (поверхность)	Неподгорелая, гладкая, без вздутий, лопнувших пузырей и вкраплений крошек	
Вид в изломе	Пропеченное изделие, неравномерно пористый, с небольшими пустотами	Пропеченное изделие, равномерно-пористое, без пустот
Консистенция	консистенция мягкая, рассыпчатая	Рассыпчатая, крошливая
Цвет	Темно-желтый	Светло-коричневый
Запах	Продуктов, входящих в состав кондитерского изделия	
Вкус	сладкий, с привкусом жира	сладковатый

Таблица 3 – Результаты физико-химического анализа мучного кондитерского изделия с добавлением многокомпонентной мучной смеси

Наименование показателя	Результат измерений, %	
	«Песочное кольцо» (традиционная рецептура)	Изделие с применением многокомпонентной смеси
Массовая доля влаги в изделии, %	9,26	9,4
Массовая доля белка, % СВ	8	8,6
Массовая доля жира, % СВ	31,6	31,8
Массовая доля общего сахара (по сахарозе), % СВ	19,3	19,4

Результаты и их обсуждение

Мучные кондитерские изделия пользуются большим спросом у потребителей. В связи с этим, на первом этапе было проведено изучение потребительских предпочтений. Респондентам (студентам Пензенского государственного технологического университета различных курсов) предлагалось выразить свое отношение к приобретению и потреблению традиционных мучных кондитерских изделий и изделий функционального назначения (обогащенных функциональными пищевыми ингредиентами). В ходе проведенных исследований опрошено 112 человек, чем достигнута полная репрезентативность выборки (рисунок 1).

Установлено, что группа респондентов, отдающих предпочтение потреблению традиционных мучных кондитерских изделий, составляет 27 %. Респондентов, предпочитающих инновационные мучные кондитерские изделия функционального назначения, оказалось 60 % из числа опрошенных,

что в 2,2 раза больше, чем любителей традиционных изделий. Группа респондентов, не определившихся в своих предпочтениях, составила 13%.

В дальнейшем исследовали влияние применяемой мучной смеси на функционально-технологические свойства пшеничной муки (таблица 1). Исследования количества клейковины смеси пшеничной муки и мучной смеси круп показали, что в контрольном образце из муки пшеничной высшего сорта содержание клейковины составило 32,2%. При внесении композитной смеси в количестве от 5,0; 10,0; и 15,0% взамен части пшеничной муки количество сырой клейковины уменьшалось в сравнении с контрольным образцом, соответственно, на 2,2; 12,1 и 19,3%.

Снижение содержания клейковинных белков связано с изменением белкового состава, что обусловлено присутствием в составе многокомпонентной смеси круп, не содержащих фракций, способных образовывать клейковину.

Влияние композитной смеси на «силу» пше-

ничной муки оценивали по упругости клейковины опытных образцов. Установлено, что изучаемая композитная смесь оказывает укрепляющее воздействие на клейковину муки, и может характеризоваться, как добавка окислительного действия. Укрепляющее действие на клейковину пшеничной муки обусловлено активным взаимодействием отдельных групп липидов композитной смеси (за счет наличия рисовой крупы, пшена) с аминокруппами белков клейковины.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение о том, что внесение в муку высшего сорта различных концентраций муки многокомпонентной смеси приводит к качественному изменению технологических показателей качества мучной смеси. Рациональной дозировкой многокомпонентной смеси следует считать внесение 10% взамен пшеничной муки.

В дальнейшем выпекали изделия с применением 10% многокомпонентной мучной смеси круп. В таблице 2 представлена сравнительная характеристика органолептических показателей изделия «Песочное кольцо», изготовленного по традиционной рецептуре и изделия «Песочное кольцо» на основе многокомпонентной мучной смеси круп.

Проведён анализ физико-химических показателей пирожного «Песочное кольцо» с добавлением многокомпонентной смеси в лаборатории по агрохимическому обслуживанию сельскохозяйственного производства (таблица 3). Полученные результаты соответствуют норме установленной в ОСТ на мучные кондитерские изделия из песочного теста [1, 2].

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, содержание влаги в изделии по пред-

лагаемой рецептуре повысилось на 1,4%. Массовая доля белка в изделии по разработанной рецептуре выше, чем в контрольном образце на 7%. Массовая доля жира в изделии по новой рецептуре выше на 0,6%. Следует подчеркнуть, что незначительное повышение содержания жиров происходит за счет растительного жира круп, что, несомненно, является благоприятным для организма человека.

Полученные результаты позволяют предположить возможность снижения в рецептуре нового изделия содержания жира и сахара [4].

По литературным данным и полученным расчётам, мука из круп обладает повышенной по сравнению с пшеничной мукой водопоглотительной способностью. Следовательно, можно ожидать повышения массы выхода мучного кондитерского изделия, что является однозначным положительным эффектом для производителя [3, 5].

Выводы

Внесение добавки положительно сказывается на органолептических показателях мучных кондитерских изделий из песочного теста.

В результате исследования установлено, что внесение многокомпонентной смеси способствовало повышению массовой доли белков, жиров и сахара, что обуславливает внесение корректив в рецептуру изделий.

Кроме того, производство пирожных «Песочное кольцо» по предлагаемой технологии позволит потребителю получить продукт с повышенным содержанием аминокислот, пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ.

Работа выполнена под руководством к.т.н., доцента Г.В. Шабуровой

Список литературы

- [1] ГОСТ 5904–82. Изделия кондитерские. Правила приёмки, методы отбора и подготовки проб. – Введён с 01.01.84. – М.: Стандартиформ. – 100 с.
- [2] ОСТ 10–060–95. Торты и пирожные. Технические условия. – Введён с 30.03.1995. – Утв. Департаментом пищевой и перерабатывающей промышленности Минсельхозпрода РФ. – 13 с.
- [3] Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник. 9-е изд., перераб. и доп. /Под общ. ред. Л. И. Пучковой. – СПб.: Профессия, 2013. – 416 с.
- [4] Васюкова А. Т., Пучкова В. Ф. Современные технологии хлебопечения: учебно-практическое пособие. – М: Дашков и К0, 2008. – 224 с.
- [5] Воронина, П. К. Полифункциональный композит с повышенным содержанием пищевых волокон /П. К. Воронина, А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 65–71.
- [6] Зайцева, Г. И. Использование нетрадиционных видов сырья /Г. И. Зайцева//Пищевая промышленность. 2009. – № 3.
- [7] Курочкин, А. А. Поликомпонентный экструдат на основе зерна пшеницы и семян расторопши пятнистой /А. А. Курочкин, Д. И. Фролов //Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 76–81.
- [8] Курочкин, А. А. Экструдаты из растительного сырья с повышенным содержанием липидов и пищевых волокон /А. А. Курочкин, П. К. Воронина, Г. В. Шабурова, Д. И. Фролов //Техника и технологии пищевых производств. – 2016. Т. 42. – № 3. – С. 104–111.

- [9] Матвеева, Т.В. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – Орел: ФГОУ ВПО «Госунiversитет – УНПК», 2011. – 358 с.
- [10] Овсянникова, Л. А. Белорусские сладости/ Л. А. Овсянникова. – Хлебопек, 2014 – с. 13–17.
- [11] Перспективы использования экструдированной гречихи в пивоварении и хлебопечении / Г.В. Шабурова, П. К. Воронина, А. А. Курочкин, Д. И. Фролов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 4. С. 79–83.
- [12] Оптимизация состава зернопродуктов при получении пивного суслу с использованием экструдированного ячменя / Г.В. Шабурова, А. А. Курочкин, П. К. Воронина, Д. И. Фролов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2014. № 6 (22). С. 103–109.

INCREASE OF BIOLOGICAL VALUE OF SCOURING CONFECTIONERY PRODUCTS WITH THE USE OF MULTICOMPONENT MUSCULAR MIXTURE

Leontief Yu.I.

The article deals with the use of a multicomponent mixture consisting of buckwheat, rice cereals and millet, in the technology of flour confectionery to enhance biological value. An improvement in the quality of flour confectionery products using a multicomponent flour mixture is shown.

Keywords: *flour confectionery product, multicomponent flour mixture, buckwheat groats, rice cereals, millet, biological value.*

References

- [1] GOST 5904–82. Confectionery. Privila of acceptance, methods of selection and preparation of samples. – Introduced on 01.01.84. – М.: Standartinform. – 100 P.
- [2] OST 10–060–95. Cakes and pastries. Technical conditions. – Introduced on 03.03.1995. – Approved. Department of food and processing industry of the Ministry of Agriculture and Food of the Russian Federation. – 13 P.
- [3] Auerman L. Y. Technology of baking production: Textbook. 9 th ed., Rev. EXT. / Under the General editorship of L. I. Beam. – SPb.: Profession, 2013. – 416 P., II.
- [4] Vasyukova A. T. Modern technologies of bakery: educational–practical guide / A. T. Vasyukova, V. F. Beams. – M.: Dashkov and K, 2008. – 224 P.
- [5] Voronina, P. K. Multifunctional composite with a high content of dietary fiber / P. K. Voronina, A. A. Kurochkin, G. V. Shaburova // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. – 2015. – No. 4. – Pp. 65–71.
- [6] Zaitseva G. I. the Use of alternative raw materials EXT./G. I. Zaitseva//Food industry. 2009.
- [7] Kurochkin, A. A. Multicomponent extrudate on the basis of wheat and Thistle seed /A. A. Kurochkin, D. I. Frolov //Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. – 2015. – No. 4. – Pp. 76–81.
- [8] Kurochkin, A. A. The extrudates from vegetable raw materials with a high content of lipids and dietary fibers /A. A. Kurochkin, P. K. Voronina, G. V. Shaburova, D. I. Frolov //Equipment and technologies for food production. – 2016. Vol. 42. – No. 3. – Pp. 104–111.
- [9] Matveeva T. V. Flour confectionery for functional purposes. Scientific bases, technologies, recipes: monograph / T. V. Matveeva, S. Y. Koryachkina. – Eagle: Federal State Educational Institution of Higher Professional Education «State University – UNPK», 2011. – 358 P.
- [10] Ovsyannikova L. A. Belarusian sweets / L. A. Ovsyannikova. – Bakery, 2014. – Pp. 13–17.
- [11] Perspektivy ispol'zovaniya ekstrudirovannoi grechikhi v pivovarenii i khlebopechenii / G. V. Shaburova, P. K. Voronina, A. A. Kurochkin, D. I. Frolov // Izvestiya Samarskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2014. № 4. Pp. 79–83.
- [12] Optimizatsiya sostava zernoproduktov pri poluchenii pivnogo susla s ispol'zovaniem ekstrudirovannogo yachmenya / G. V. Shaburova, A. A. Kurochkin, P. K. Voronina, D. I. Frolov // XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus. 2014. № 6 (22). Pp. 103–109.

ЦВЕТОЧНАЯ ПЫЛЬЦА В ТЕХНОЛОГИИ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

Медянцева А.Н., Кудрявцева Н.Г.

Приведены результаты разработки рецептуры хлебобулочных изделий с повышенной пищевой ценностью. Показана возможность потенциального применения в качестве пищевой добавки пчелиной пыльцы, содержащей сахара, флавоноиды, витамины, минеральные вещества и незаменимые аминокислоты. Указанные нутриенты являются функциональными пищевыми ингредиентами, оказывающими на организм лечебные и профилактические свойства. Предложено введение цветочной пыльцы в рациональной дозировке 5% взамен пшеничной муки высшего сорта в производств пшеничного хлеба.

Ключевые слова: цветочная пыльца, хлеб пшеничный, пищевая ценность.

Введение

Известно, что питание является основным фактором оптимального роста и развития человека, его трудоспособности, здоровья и долголетия. Суточное потребление хлеба в разных странах составляет от 150 до 500 г на душу населения. Потребление хлебобулочных изделий в рационе питания обуславливает обеспечение организма основными веществами, поступающими в организм за счет использования пшеничной муки, характеризующейся, в силу специфики производства, невысоким содержанием минеральных веществ, витаминов и пищевых волокон. В связи с этим изыскание ресурсов с целью обогащения хлебобулочных изделий функциональными пищевыми ингредиентами является целесообразным и актуальным.

Перспективным вектором в обогащении хлебобулочных изделий может стать применение цветочной пыльцы. Доказано ее лечебное и профилактическое значение для организма человека при многих заболеваниях [1]. Пыльца содержит более 250 физиологически активных нутриентов: аминокислоты, липиды, сахара, каротиноиды, флавоноиды, антоцианы, высшие спирты, стимуляторы роста и другие вещества. Химический состав цветочной пыльцы обусловлен видом растения, сроком и местом сбора.

В таблице 1 приведен химический состав свежесобранной цветочной пыльцы по данным разных авторов [2, 3, 4].

По данным исследователей, жирнокислотный состав цветочной пыльцы богат пальмитиновой кислотой (34,9%), незаменимой полиненасыщенной линоленовой ω -3 и линолевой ω -6 кислотой в количестве 33,4% и 12,1%, соответственно [5]. Полиненасыщенные жирные кислоты способствуют снижению концентрации холестерина в крови, выведению его из организма, следовательно, обладают профилактическим и лечебным эффектом при атеросклерозе.

В цветочной пыльце содержится полный набор незаменимых аминокислот. По данным исследователей, их количество на 50% превышает содержание незаменимых аминокислот в казеине [3, 6, 7]. При этом следует отметить высокий уровень лейцина и треонина.

По литературным данным, в составе цветочной пыльцы содержится более 20-ти минеральных веществ. В основном, минеральные вещества цветочной пыльцы представлены калием (60-65%) и кальцием (30-32%) [4]. Обнаружены также следующие элементы: марганец, железо, медь, селен, рубидий, бром, вольфрам, кобальт, цинк, титан, кадмий, стронций и другие элементы.

Среди витаминов в цветочной пыльце присутствует витамин В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), никотиновая кислота (В3, ниацин, витамин РР), В5 (пантотеновая кислота), В9 (фолиевая кислота). Присутствует витамин С (аскорбиновая кислота), Р (рутин), D, Е и др. [4].

Таблица 1 – Химический состав цветочной пыльцы

Наименование компонента	Содержание компонента, %
Сухие вещества	70,0-81,7
Белки	7,0-36,7
Сахара,	20,0-38,8
в том числе фруктоза	19,4-20,3
глюкоза	14,4-14,9
Липиды	1,38-20,0
Зола	0,9-5,5

Целью работы является исследование возможности применения цветочной пыльцы в технологии хлеба из пшеничной муки в качестве природного функционального пищевого ингредиента.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили в условиях мини-пекарни ОАО «Сервис» Мокшанского района, а также в УФС по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пензенской области.

Объектом исследования является хлеб из пшеничной муки с применением различных дозировок цветочной пыльцы к массе муки. За основу принята рецептура и режим приготовления хлеба пшеничного из муки высшего сорта подового с использованием прессованных дрожжей в соответствии с технологическими инструкциями [8]. В качестве контрольного образца исследовали образец без применения цветочной пыльцы. В работе применяли общепринятые органолептические методы исследования, методы исследования влажности мякиша хлеба (ГОСТ 21094-75), пористости (ГОСТ 5669-96), кислотности (ГОСТ 5670-96).

Замес теста осуществляли безопасным способом. Брожение осуществляли при температуре 30-32°C в течение 150 минут с двумя обминками через 60 и 120 минут после начала брожения. Формование происходило вручную. Изделия выпекали при температуре 180-230°C с увлажнением пекарной камеры. Оценку качества хлеба осуществляли через 30-50 минут после выпечки.

На первом этапе исследований определяли рациональную дозировку цветочной пыльцы в рецептуре хлеба пшеничного из муки высшего сорта. Опытные образцы готовили с внесением предварительно измельченной цветочной пыльцы в количестве 3,0 4,0, 5,0, 6,0 и 7,0% к массе муки (таблица 2).

В таблице 3 приведены органолептические показатели качества хлеба с применением цветочной пыльцы.

Результаты органолептических исследований показали, что поверхность хлеба всех образцов была без трещин и подрывов, форма хлеба округлая, не расплывчатая. Качество хлеба с добавлением пыльцы в количестве 3% и 4% не имело существенных различий по органолептическим показателям в сравнении с контрольным образцом.

Таблица 2 – Рецептура хлеба пшеничного из муки высшего сорта с добавкой цветочной пыльцы

Наименование сырья	Контрольный образец	Содержание цветочной пыльцы в опытных образцах, %				
		3	4	5	6	7
Мука пшеничная высшего сорта, г	100	100	100	100	100	100
Цветочная пыльца, г	0	3	4	5	6	7
Дрожжи прессованные, г	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль поваренная пищевая, г	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Вода	По расчету					

Таблица 3 – Органолептические показатели хлеба пшеничного подового с применением цветочной пыльцы

Наименование показателя	Контрольный образец	Содержание цветочной пыльцы в опытных образцах, %				
		3	4	5	6	7
Внешний вид: форма	округлая не расплывчатая					
Поверхность	без трещин и подрывов					
Цвет	светло-желтый	светло-желтый	светло-желтый	желтый	желтый	желтый
Состояние мякиша: пропеченность	пропеченный, мягкий, не заминающийся	пропеченный, восстанавливающийся	пропеченный, восстанавливающийся	пропеченный, эластичный, хорошо восстанавливающийся	уплотненный, плохо восстанавливающийся	Плотный крошащийся
Промес	без комочков и следов непромеса					
пористость	развитая	развитая	без пустот и уплотнений	без пустот и уплотнений	уплотнения	уплотнения
Вкус	Свойственный данному виду изделия	слабовыраженный вкус пыльцы	слабовыраженный вкус пыльцы	приятный медовый привкус	ярко выраженный медовый	ярко выраженный медовый
Запах	Свойственный данному виду изделия,	Свойственный данному виду изделия	Свойственный данному виду изделия	медовый аромат	медовый аромат	Ярко выраженный медовый аромат

При дозировке 5% и 6% отмечены изменения окраски корки хлеба. Она стала более интенсивной. Отмечены изменения и во вкусе. Появился приятный медовый привкус и аромат, обусловленный внесением цветочной пыльцы. При дозировке цветочной пыльцы 5% отмечали развитую пористость мякиша, без пустот и уплотнений, его лучшую эластичность. Увеличение дозировки цветочной пыльцы способствовало изменению интенсивности окраски мякиша. Мякиш хлеба приобретал желтый цвет. Образцы с дозировкой 7% отличались ярко-желтым цветом мякиша и ярко выраженным медовым вкусом.

На рисунке 1 представлена профилограмма органолептических показателей хлеба контрольного и опытных образцов.

Полученные данные свидетельствуют, что по органолептическим показателям образец с внесением 5 % цветочной пыльцы превосходит контрольный образец и другие опытные образцы. Показатели вкуса, аромата и пористости отмечены высокими баллами.

В таблице 4 приведены физико-химические показатели хлеба с применением цветочной пыльцы.

Результаты исследования свидетельствуют, что влажность в опытных образцах хлеба незначительно отличалась от влажности контрольного образца: 42,8-43,6% при влажности 42,6% в контрольном образце.

В контрольном варианте кислотность составила 2,6 град. С увеличением дозировки цветочной пыльцы кислотность в изделиях повышалась, до-

стигая максимума в образце при внесении 7% цветочной пыльцы, и составила 3,2 град. Возможно увеличение кислотности обусловлено присутствием в пыльце органических кислот. В образцах с дозировкой пыльцы 3, 4, 5 и 6% кислотность находилась на уровне требований ГОСТ 27842-88.

Пористость мякиша в опытных образцах была заметно выше, чем в контрольном образце, что коррелирует с показателями, приведенными в таблице 2. Пористость опытных образцов хлеба с внесением 3, 4, 5, 6 и 7% цветочной пыльцы была выше контрольного образца на 4-9,7% в сравнении с контрольным образцом хлеба. Максимальную пористость отмечали в образце с внесением 5% цветочной пыльцы. При этом следует отметить более высокую интенсивность процесса брожения этого образца. Механизм указанного процесса может быть обусловлен наличием высокого содержания в пыльце сбраживаемых сахаров (фруктоза и глюкоза) и ферментов, которые способствуют интенсификации спиртового брожения и большему накоплению диоксида углерода. Внесение 6% не изменило уровень пористости, а внесение 7% пыльцы привело к снижению пористости в сравнении с другими дозировками. В то же время, пористость в образце с 7% пыльцы была на 7% выше контрольного образца.

Сравнительная характеристика показателей качества образцов хлеба показала, что наилучшими показателями качества характеризовались образцы хлеба с добавлением цветочной пыльцы в дозе 5% от массы пшеничной муки высшего сорта. Благодаря внесению 5,0% пыльцы пшеничный хлеб стал более мягким, пористым с приятным ароматом меда и цветочной пыльцы.

Следует отметить, что применение цветочной пыльцы не приводит к усложнению параметров технологического процесса и технического обеспечения приготовления хлеба из пшеничной муки.

Выводы

Таким образом, полученные результаты исследования свидетельствуют, что применение цветочной пыльцы в технологии хлеба из пшеничной муки позволит обогатить изделие функциональными пищевыми ингредиентами, повысить пищевую и биологическую ценность.

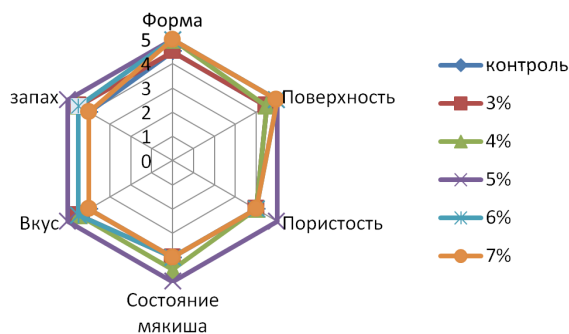


Рис. 1. Профилограмма органолептических показателей хлеба с применением цветочной пыльцы

Таблица 4 – Физико-химические показатели качества хлеба с применением цветочной пыльцы

Наименование показателя	Контрольный образец	Содержание цветочной пыльцы в опытных образцах, %				
		3	4	5	6	7
Влажность мякиша, %	42,6	42,8	43	43	43,4	43,6
Кислотность, град.	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,2
Пористость, %	72	75	77	79	79	77

Работа выполнена под руководством к.т.н., доцента Д.И. Фролова

Список литературы

- [1] Аникеева, Н.В. Научное обоснование и разработка технологий хлебобулочных изделий функционального назначения / Н.В. Аникеева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2012. - №1 (87). - С. 77–81.
- [2] Лоцманов, А.С. Использование продуктов пчеловодства для повышения пищевой ценности тортов и пирожных/А.С. Лоцманов, Назимова Г.И., А.С. Романов//Техника и технология пищевых производств. - 2011. - № 3. - С.71-77.
- [3] Присяжная, С.П. Перспективы использования цветочной пыльцы (пчелиной обножки) в производстве продуктов /С.П. Присяжная, Е.А. Гартованная, Л.М. Уварова//Дальневосточный аграрный вестник. - 2008. - № 2 (6). - С. 67-69.
- [4] Ивашевская, Е.Б. Экспертиза продуктов пчеловодства. Качество и безопасность/Е.Б. Ивашевская, О.А. Рязанова, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 203 с.
- [5] Каленик, Т.К. Обогащаем мучные кондитерские изделия витаминами и фосфолипидами биоптата пчел/Т.К. Каленик, И.С. Горохова, Л.О. Коршенко, С.П. Касьянов//Кондитерское производство. – 2010. - № 6. – 21-22.
- [6] Уварова, Л.М. Разработка технологии пробиотических творожных сырков, обогащенных цветочной пыльцой: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04/Уварова Людмила Михайловна. – Благовещенск, 2013. – 18 с.
- [7] Шеметков, М.Ф. Продукты пчеловодства и здоровье человека / М.Ф. Шеметков, Д.К.Шапиро, И.К.Данусевич. - Мн.: Ураджай. -1987. - 102с.
- [8] Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий [Текст].-М.: Прейскурантиздат, 1989. – 495 с.

FLOWER POLLUTION IN TECHNOLOGY WHEAT BREAD

Medyantseva A.N., Kudryavtseva N.G.

The results of the formulation of bakery products with increased nutritional value are presented. Potential application of bee pollen containing sugar, flavonoids, vitamins, minerals and essential amino acids as a food additive is shown. These nutrients are functional nutritional ingredients that have therapeutic and preventive properties on the body. The introduction of flower pollen in a rational dosage of 5% is proposed in place of wheat flour of the highest grade in the production of wheat bread.

Keywords: *flower pollen, wheat bread, nutritional value.*

References

- [1] Anikeeva, N.V. Nauchnoe obosnovanie i razrabotka tekhnologii khlebobulochnykh izdelii funktsional'nogo naznacheniya / N.V. Anikeeva // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2012. - №1 (87). - Pp. 77–81.
- [2] Lotsmanov, A.S. Ispol'zovanie produktov pchelovodstva dlya povysheniya pishchevoi tsennosti tortov i pirozhnykh/A.S. Lotsmanov, Nazimova G.I., A.S. Romanov//Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv. - 2011. - № 3. - Pp.71-77.
- [3] Prisyazhnaya, S.P. Perspektivy ispol'zovaniya tsvetochnoi pyl'tsy (pchelinoi obnozhki) v proizvodstve produktov /S.P. Prisyazhnaya, E.A. Gartovannaya, L.M. Uvarova//Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik. - 2008. - № 2 (6). - Pp. 67-69.
- [4] Ivashevskaya, E.B. Ekspertiza produktov pchelovodstva. Kachestvo i bezopasnost'/E.B. Ivashevskaya, O.A. Ryzanova, V.M. Poznyakovskii. – Novosibirsk: Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo, 2007. – 203 p.
- [5] Kalenik, T.K. Obogashchaem muchnye konditerskie izdeliya vitaminami i fosfolipidami biopтата pchel/T.K. Kalenik, I.S. Gorokhova, L.O. Korshenko, S.P. Kas'yanov//Konditerskoe proizvodstvo. – 2010. - № 6. – Pp.21-22.
- [6] Uvarova, L.M. Razrabotka tekhnologii probioticheskikh tvorozhnykh syrkov, obogashchennykh tsvetochnoi pyl'tsoi: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.18.04/Uvarova Lyudmila Mikhailovna. – Blagoveshchensk, 2013. – 18 p.
- [7] Shemetkov, M.F. Produkty pchelovodstva i zdorov'e cheloveka / M.F. Shemetkov, D.K.Shapiro, I.K.Danusevich. - Mn.: Uradzhai. -1987. – 102 p.
- [8] Sbornik tekhnologicheskikh instruktsii dlya proizvodstva khlebobulochnykh izdelii [Tekst].-M.: Preiskurantizdat, 1989. – 495 p.

ПРИМЕНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Миронов М.И., Кудрина А.Н.

Приведен анализ теоретических и экспериментальных исследований отечественных и зарубежных ученых в области применения растительного сырья в технологиях хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Систематизированы и обобщены результаты научных экспериментов, дающие представления о возможности модификации химического состава изделий и придания им функциональной направленности.

Ключевые слова: хлеб, мучные кондитерские изделия, функциональная направленность, растительное сырье.

Введение

Известно, что хлебобулочные и мучные кондитерские изделия занимают существенную долю в рационе питания населения России, так являются продуктами регулярного потребления. За счет зерновых продуктов возмещается более половины потребности организма в углеводах и около 40% в белках. Однако белки муки неполноценны, так как незаменимые аминокислоты находятся в них в соотношениях, далеких от оптимальных. Особенно дефицитны изделия из муки по лизину. Кроме этого, следует отметить, что хлебобулочные и мучные кондитерские изделия не соответствуют требованиям рационального питания в связи с большим содержанием животных жиров, углеводов и незначительным содержанием незаменимых макро- и микроэлементов, а также других биологически активных веществ. Регулярное употребление высококалорийных продуктов способствует возникновению заболеваний желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, ожирению, повышению концентрации глюкозы в крови и другим заболеваниям. С точки зрения формирования функциональных свойств хлебобулочные и мучные кондитерские изделия являются перспективным объектом модификации состава и свойств.

Обогащение рациона питания населения России качественными, безопасными и сбалансированными по составу продуктами является одним из основных направлений социальной политики государства. Учитывая исторически сложившуюся высокую долю зерномучной группы в потребительской корзине населения Российской Федерации, существенную роль играют исследования в области проектирования рецептурных составов и технологий новых видов хлебобулочных изделий, в том числе обогащенных физиологически функциональными ингредиентами.

В связи с этим, является актуальной задачей необходимость обогащения указанных изделий функциональными пищевыми ингредиентами.

Целью настоящего исследования является ана-

лиз, систематизация и обобщение информационных данных отечественных и зарубежных исследователей о возможности разработки мучных изделий с применением растительного сырья.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являлись научные данные отечественных и зарубежных источников информации. В качестве методов исследования использовали методы анализа, синтеза, систематизации и обобщения.

Результаты и их обсуждение

Перспективным объектом модификации с точки зрения формирования функциональных свойств могут быть мучные кондитерские изделия, как массовый сегмент продуктов регулярного потребления. При этом одним из векторов инновационного развития технологий мучных изделий может быть использование продуктов переработки растительного сырья, позволяющих обогатить продукты питания функциональными пищевыми ингредиентами.

Повышение пищевой и биологической ценности мучных изделий возможно путем увеличения содержания основных пищевых нутриентов и незаменимых (витамины, минеральные вещества) микронутриентов. Это связано с тем, что при помоле зерна происходят существенные потери микронутриентов – витаминов и минеральных веществ, удаляемых вместе с оболочкой зерна и зародыша. Процесс приготовления изделий из муки вызывает дополнительную потерю этих важных микронутриентов.

С целью придания мучным изделиям функциональной направленности исследователи модернизируют рецептуры, применяя растительное сырье (зерновое, овощное, плодово-ягодное) для повышения в изделиях содержания пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных веществ.

Одной из наиболее эффективных технологий

производства пищевых продуктов повышенной пищевой ценности является применение функциональных пищевых добавок растительного происхождения, в основе предварительной подготовки которых лежит горячая экструзия обрабатываемого материала [1]. Например, проведены исследования и установлена возможность использования в хлебопечении муки экструдированного зерна овса, обладающего пищевой и биологической ценностью. Установлено, что применение муки экструдированного зерна овса, изготовленного по предлагаемой технологии, способствует повышению качества хлебопекарной муки и готовой продукции [2, 3].

При производстве сахарного и затыжного печеня, а также в изготовлении вафельных листов, ученые исследовали возможность использования просяной муки [4]. Установлено, что оптимальная дозировка просяной муки составляет при изготовлении сахарного печеня 25%, затыжного – 10%. При производстве вафель добавка просяной муки до 20% способствует формированию высоких органолептических и физико-химических показателей.

Следует отметить, что в объеме продукции мучных кондитерских изделий 30% занимают кексы, характеризующиеся высоким содержанием жиров и повышенной энергетической ценностью. Исследована возможность замены части пшеничной муки на муку из проса с целью повышения пищевой ценности кексов. Установлено отсутствие негативного влияния на текстуру, вкус и качество изделий по сравнению с изделиями из 100% пшеничной муки [5].

Ключевую роль в формировании функциональных свойств хлебобучных и мучных кондитерских изделий играют пищевые волокна. Пищевые волокна представляют собой сложный комплекс биополимеров линейной и разветвленной структуры со значительной молекулярной массой. Это неотъемлемый компонент пищи, предназначенной для профилактики диабета и питания людей, страдающих этим заболеванием. Присутствие первичных и вторичных гидроксильных групп (целлюлоза, гемицеллюлоза), карбоксильных соединений (гемицеллюлозы, пектиновые вещества) определяют физико-химические свойства пищевых волокон: водоудерживающую способность, ионообменные и радиопротекторные свойства, сорбция жирных кислот и т.д. В рационе питания людей обязательным является наличие пищевых волокон – нерастворимых и растворимых. Суммарное потребление пищевых волокон в сутки, по данным специалистов-диетологов, должно составлять 30-35 г, из них нерастворимых – 25-30 г, растворимых – 4-6 г. Подсчитано, что дефицит потребления пищевых волокон в нашем рационе составляет 50-60%.

Функциональные свойства пищевых волокон обусловлены их влиянием на работу желудочно-кишечного тракта. Пища, богатая пищевыми волокнами, способствует улучшению состояния зубов, снижению риска развития кариеса, связыванию

желчных кислот и выведению их из организма. Кроме того, пищевые волокна помогают снижать уровень холестерина в крови.

Большое значение для создания изделий, предназначенных для функционального питания, имеют функционально-технологические свойства пищевых волокон. К ним следует отнести: жирозмульгирующую способность и стабильность эмульсии, жиросвязывающую способность, пенообразующую способность и стабильность пены, студнеобразующую способность. Эти свойства являются определяющими в создании полуфабрикатов и готовых изделий.

Установлена возможность применения пищевых волокон и биологически активных веществ, содержащихся в плодовоовощных порошках в изготовлении мучных кондитерских изделий с целью повышения их биологической ценности и расширения ассортимента функциональных продуктов [6].

Результаты исследований в области функционального питания свидетельствуют о необходимости обогащения мучных кондитерских изделий полиненасыщенными жирными кислотами, микро- и макроингредиентами, пищевыми волокнами [7, 8].

Применение пищевых волокон при производстве мучных изделий позволяет корректировать свойства полуфабрикатов и готовых изделий. В результате возможно повышение водопоглощительной способности, улучшение реологических свойств, вкуса и аромата готовых изделий и увеличение сроков их хранения.

Повышение возможности создания функциональных мучных продуктов обусловлено введением в рецептуры фруктов и овощей или продуктов их переработки. Плоды, овощи и ягоды – источники биологически активных веществ, особенно витаминов, макро- и микроэлементов, которые содержатся в них в легкоусвояемой форме и в оптимальных для организма человека соотношениях. При этом перспективным сырьем для обогащения мучных кондитерских изделий функциональными пищевыми ингредиентами является плодово-ягодное и овощное сырье, произрастающее на территории Пензенской области. В частности, пищевые и технологические достоинства тыквы связаны с ее химическим составом, кроме этого, распространенность этой культуры предполагает высокую доступность для использования в технологии мучных кондитерских изделий.

Высокая биологическая и пищевая ценность тыквенной муки в значительной степени обусловлена ее уникальным минеральным составом. Мука тыквы содержит более 50 макро- и микроэлементов, среди которых лидирующие позиции занимают цинк, железо, магний, фосфор, кальций, селен. Плодам тыквы характерно высокое содержание углеводов (сахарозы, крахмала), витаминов (С, В1, В2, РР, Е, каротин), высокое содержание сухих веществ, минеральных солей. Роль указанных нутриентов в питании человека исключительно велика.

Использование тыквы может позволить повысить пищевую ценность хлебобулочных и мучных кондитерских изделий путем обогащения их витаминами, минеральными веществами, другими компонентами, снизить калорийность и уменьшить количество основных сырьевых ресурсов - сахара, яйца, жира, муки.

С.И. Лукиной изучено влияние комплексных порошкообразных полуфабрикатов: тыквенно-молочного, кабачково-молочного, морковно-молочного, морковно-паточного и тыквенно-паточного на качество бисквита. Установлено, что введение в бисквит на стадии сбивания яично-сахарной массы порошкообразного продукта в дозировке 5% от массы сухих веществ, при этом заменяя в рецептуре часть сахара и муки, взятых в равных долях способствует повышению пищевой ценности изделий за счет увеличения содержания белка, пищевых волокон, микро- и макроэлементов, витаминов В1, В2, РР, β-каротина и уменьшения количества легкоусвояемых углеводов. При использовании бинарной композиции порошков удельный объем увеличивается на 14-24%, пористость – на 5-13% по сравнению с контролем. Энергетическая ценность бисквитов с совместным внесением порошков снижается на 40-65 кДж/100г. При этом продолжительность хранения бисквита увеличивается на 24-28% [9].

В пищевой промышленности возможно использование не только мякоти тыквы, но и ее семян. Семена тыквы содержат 20-25% белков, 36-52% жиров, фитостерин. Компенсация дефицита указанных функциональных пищевых ингредиентов в мучных кондитерских изделиях возможна путем вовлечения в рецептуру изделий экструдированных семян тыквы. В связи с этим, актуальным направлением является изучение возможности повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий путем применения семян тыквы, обработанных с помощью экструдера, оснащенного вакуумной камерой [10].

Рушиц А.А. предлагает использовать тыквенную муку в количестве 5-15% от массы пшеничной муки в производстве бисквита основного для улучшения потребительских свойств и увеличению биологической ценности продукта. Результаты исследований влияния тыквенной муки на свойства бисквитного теста свидетельствуют о повышении плотности теста на 5,3-9,4%. Внесение тыквенной муки способствует увеличению влажности полуфабриката до 25-29%, повышению содержания белка на 9-13%, моно- и дисахаридов на 6,2-6,9%, обогащению витамином С и бета-каротином [11].

Применение пюре из тыквы в кондитерских изделиях, объясняется высоким содержанием каротина, витаминов В1, В2, В6, В9, С, РР, минеральных веществ, пектина и пищевых волокон (клетчатки и гемицеллюлозы). Известно, что пектиновые вещества, содержащиеся в тыкве, способны выводить из организма человека тяжелые металлы, токсины и радиоактивные элементы. По содержанию кароти-

на тыква значительно превосходит все овощные и многие плодово-ягодные культуры.

Применяемые в хлебопекарном и кондитерском производстве фрукты и ягоды являются источником биологически активных веществ, необходимых для нормальной деятельности организма человека. Указанное растительное сырье применяется, в основном, в виде полуфабрикатов: пюре, подварок, припасов, соков, экстрактов, а также плодов в сиропе, сахаре и спирте. Из фруктов и ягод часто применяют яблоки, груши, айву, сливу, абрикосы, алычу, черную смородину, облепиху, боярышник, шиповник и виноград. Из овощей часто используют морковь, столовую свеклу, арбуз. Многие исследователи для производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий использовали пюре из овощей, в том числе из моркови и столовой свеклы.

Фруктовые и овощные порошки характеризуются богатым составом минеральных солей, витаминов, углеводов. Наиболее ценным сырьем для производства новых кондитерских изделий является порошок, полученный из цельных яблок. Он имеет кремовый цвет, кисло-сладкий вкус и характерный фруктовый аромат.

Применение в технологии мучных кондитерских изделий овощных и фруктовых порошков предполагает возможность снижения углеводно-жирового комплекса, калорийности изделий, увеличения количества балластных веществ, обогащения изделий пектиновыми веществами, некоторыми микроэлементами (К, Са, Mg, Fe), а также витаминами А, С, РР и группы В [12].

Яблочной порошок в перерасчете на сухое вещество в среднем содержит: белков – 3,5%, моносахаридов (глюкозы и фруктозы) – 11,2-36,8%, незаменимых аминокислот – 38,2%, пектина -12%, а также минеральные вещества: натрий, кальций, магний, железо, витамины: С, РР, группы В, кислоты: янтарную, яблочную, лимонную и другие. Общее содержание которых составляет до 7,2% [13].

Г.О. Магомедовым, А.Я. Олейниковой и Е.В. Шакаловой разработана технология производства сахарного печенья с использованием порошкообразных полуфабрикатов из плодов шиповника, абрикоса, аронии и клюквы. Установлено в изделиях с шиповниковым полуфабрикатом повышение в 2,4 раза железа, с абрикосовым полуфабрикатом на 13,4% больше кальция, чем в контрольном образце, на 3,5% больше фосфора, на 7,4% выше уровень магния, на 11% – железа. Сахарное печенье с арониевым полуфабрикатом богато йодом – 1,4 мг/100г продукта. Установлено, что наиболее сбалансированным по витаминам и пищевым волокнам получилось печенье с полуфабрикатом из шиповника, по микроэлементам – из аронии [14].

Выводы

Таким образом, биохимический состав фрук-

товых и овощных добавок (яблок, боярышника, свеклы, тыквы, моркови) представлен функциональными пищевыми ингредиентами, такими как биофлавоноиды, обладающие Р-витаминной активностью, витамины С, В1, В2, Е, β-каротином, минеральными веществами, позволяет сделать вывод о целесообразности использования плодов и овощей для производства продуктов функционального назначения, в том числе различных полуфабрикатов из вторичных сырьевых ресурсов плодоовощной отрасли промышленности. Применение предварительно подготовленных зерновых добавок обуслов-

лено возможностью повышения пищевых волокон в изделиях.

Обобщая результаты научных разработок российских и зарубежных исследователей по использованию растительного сырья в производстве мучных кондитерских изделий, можно сделать вывод о том, что введение зерновых, овощных и фруктовых добавок с целью повышения пищевой и биологической ценности, улучшения структурно-механических и органолептических показателей готовой продукции является целесообразным.

Работа выполнена под руководством доцента Г.В. Шабуровой

Список литературы

- [1] Пат. 2460315 Российская Федерация МПК7 А23L1/00. Способ производства экструдатов /заявители: Г.В. Шабурова, А.А. Курочкин, П.К. Воронина, Г.В. Авроров, П.А. Ерушов; патентообладатель ФГОУ ВПО Пензенская ГТА. – № 2011107960; заявл. 01.03.2011; опубл. 10.09.2012, Бюл. № 25. – 6 с
- [2] Шабурова, Г.В. Экструдированный овес как сырье для обогащения хлеба/Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, Н.Н. Шматкова//В сборнике: Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы. Сборник статей 8 Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2014. – С. 97–101.
- [3] 3 Пат. 2561934, Российская Федерация, МПК А23Р 1/12, В29С 47/38. Экструдер с вакуумной камерой / Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, Р.В. Шабнов, А.А. Курочкин, В.А. Авроров; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет. № 2014125348/13; заявл. 23.06.2014; опубл. 10.06.2015, Бюл. N 25.
- [4] Прокопец, А.С. Перспективы использования муки из проса в производстве мучных кондитерских изделий / А.С. Прокопец, И.Б. Красина// Техника и технология пищевых производств, 2009. – № 4 (14). – С. 35-38.
- [5] Rajiv, J. Effect of replacement of wheat flour with finger millet (*Eleusine corcana*) on the batter microscopy, rheology and quality characteristics of muffins / J. Rajiv, C. Soumya, D. Indrani, G.V. Rao//Journal of Texture Studies, 2011. – № 10.
- [6] Перфилова, О.В. Использование порошков из плодоовощных выжимок с целью расширения ассортимента мучных кондитерских изделий/О.В. Перфилова, М.А. Митрохин//Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 8. – С. 48-50.
- [7] Нечаев, А.П. Физиологически функциональные ингредиенты при производстве традиционных продуктов питания – хлебобулочных изделий / А.П. Нечаев, В.В. Тарасова, Ю.В. Николаева, Л.М. Мазалова //Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. – 2011. – № 1. – С. 44–46.
- [8] Тарасова, В.В. Хлебобулочные изделия с пищевыми волокнами /В.В. Тарасова, А.А. Филатова, А.П. Нечаев // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2007. – №7. – С. 5.
- [9] Лукина, С. И. Разработка технологии полуфабрикатов для тортов и пирожных с комплексными порошкообразными продуктами [Текст]: дис... канд. техн. наук / С. И. Лукина. – Воронеж, 2001. – 229 с.
- [10] Шешнищан, И.Н. Пищевая ценность мучных кондитерских изделий с экструдатом семян тыквы /И.Н., Шешнищан, П.К. Воронина, Г.В. Шабурова //В книге: Пищевые инновации и биотехнологии материалы V Международной научной конференции. ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)». 2017. С. 383-385.
- [11] Рушиц, А.А. Использование тыквенной муки в производстве бисквитного полуфабриката/ А.А. Рушиц// Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2015. Т. 3. № 4. С. 23-29.
- [12] Фитерер И.В. Влияние фруктовых добавок на технологические свойства песочного теста и качество выпеченных полуфабрикатов /И.В. Фитерер//Рациональное питание. Пищевые добавки. Биостимуляторы. – 2004. – № 2. – 18-22.
- [13] Перфилова, О.В. Разработка технологии производства фруктовых и овощных порошков для применения их в изготовлении функциональных мучных кондитерских изделий: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01/Перфилова Ольга Викторовна. – Москва, 2009. – 25 с.

- [14] Магомедов, Г. О. Сахарное печенье на основе обогащенных мучных композитных смесей [Текст] / Г. О. Магомедов, А. Я. Олейникова, Е. В. Шакалова // Кондитерская фабрика. – 2006. - № 11-12. – С. 8-9.

THE USE OF VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY OF FLOUR CONFECTIONERY

Mironov M.I., Kudrina A.N.

The analysis of theoretical and experimental researches of domestic and foreign scientists in the field of application of plant raw materials in technologies of bakery and flour confectionery products is given. The results of scientific experiments have been systematized and summarized, giving the idea of the possibility of modification of the chemical composition of products and giving them a functional orientation.

Keywords: *bread, flour confectionery, functional orientation, vegetable raw materials.*

References

- [1] Pat. 2460315 The Russian Federation, IPC7 A23L1/00. Method for the production of extrudates /applicants: G.V. Shaburova, A.A. Kurochkin, P.K. Voronina, G.V. Avrorov, P.A. Urusov; patentee GOU VPO Penza GTA. No 2011107960; Appl. 01.03.2011; publ. 10.09.2011, bull. No. 25.– 6 p.
- [2] Shaburova, G.V. Extruded oat as raw material for enrichment of bread/ G.V. Shaburova. P.K. Voronina, N.N. Shmatkova// Food industry and agriculture: achievements, problems, perspectives: a collection of articles.–Penza: Privolzhsky house knowledge, 2014.– Pp. 97–101.
- [3] Pat. 2561934 The Russian Federation, IPC A23P 1/12, B29C 47/38. Extruder with a vacuum chamber / G.V. Shaburova, P.K. Voronina, R.V. Shabnov, A.A. Kurochkin, V.A. Aurors; applicant and patent holder of the FGBOU HPE «Penza State Technological University. No 2014125348/13; Appl. 23.06.2014; publ. 10.06.2015, bull. No. 25.
- [4] Prokopets, A.S. Prospects of using flour from millet in the production of flour confectionery products / A.S. Prokopets, I.B. Krasina // Technique and technology of food production, 2009. – No 4 (14). – Pp. 35–38.
- [5] Rajiv, J. Effect of replacement of wheat flour with finger millet (Eleusine corcana) on the batter microscopy, rheology and quality characteristics of muffins / J. Rajiv, C. Soumya, D. Indrani, G.V. Rao//Journal of Texture Studies, 2011. No. 10.
- [6] Perfilova, O.B. Use of powders from fruits and vegetables to expand the range of flour confectionery products / O.V. Perfilova, M.A. Mitrokhin // Achievements of science and technology of agroindustrial complex. 2008. No. 8. – Pp. 48–50.
- [7] Nechaev, A.P. Physiologically functional ingredients in the production of traditional food products - bakery products / A.P. Nechaev, V.V. Tarasova, Yu.V. Nikolaeva, L.M. Mazalova // Food Ingredients: Raw Materials and Additives.– 2011. – No. 1. – Pp. 44–46.
- [8] Tarasova, V.V. Bakery products with food fibers / V.V. Tarasova, A.A. Filatova, A.P. Nechaev // Confectionery and bakery production.– 2007. No. 7. – Pp. 5.
- [9] Lukina, SI Development of technology of semi-finished products for cakes and pastries with complex powder products [Text]: dis ... cand. tech. Sciences / SI Lukina. - Voronezh, 2001. – 229 p.
- [10] Sheshnitsyn, I.N. Nutritional value of flour confectionery products with extrudate of pumpkin seeds / IN, Sheshnitsan, P.K. Voronina, G.V. Shaburova // In the book: Food Innovations and Biotechnology materials of the V International Scientific Conference. FGBOU VO «Kemerovo Technological Institute of Food Industry (University)». 2017. Pp. 383–385.
- [11] Rusish, A.A. Use of pumpkin flour in the production of biscuit semi-finished products / A.A. Rushchits // Herald of the South Ural State University. Series: Food and biotechnology. 2015. T. 3. No 4. Pp. 23–29.
- [12] Fiterer I.V. Influence of fruit additives on the technological properties of short-baked dough and the quality of baked semi-finished products / I. Fiterer // Rational nutrition. Nutritional supplements. Biostimulators.– 2004. – No 2. – Pp 18–22.
- [13] Perfilova, O.V. Development of the technology of production of fruit and vegetable powders for their use in the production of functional flour confectionery products: the author's abstract. dis. ... cand. tech. Sciences: 05.18.01 / Perfilova Olga Viktorovna. - Moscow, 2009. – 25 p.
- [14] Magomedov, GO Sugar cookies based on enriched flour flour mixtures [Text] / GO Magomedov, A. Ya. Oleinikova, EV Shakalova // Confectionary factory.– 2006. - No 11-12. – Pp. 8–9.

ИНФОРМАЦИЯ

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Курочкин А.А. Анализ оценочных показателей реакции коров на отдельные составляющие машинных технологий // Инновационная техника и технология. 2017. № 4 (13). С. 5–9.

Курочкин Анатолий Алексеевич

д-р техн. наук, профессор кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел.: (8412) 49-54-41
E-mail: anatolii_kuro@mail.ru

Kurochkin Anatoliy Alekseevich

doctor of technical sciences, professor of chair «Food productions»
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039, Russia
Phone: +7 (8412) 49-54-41
E-mail: anatolii_kuro@mail.ru

ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Гарькина П.К., Лукьянова Е.А., Клейменова Э.Ф. Булочные изделия функционального назначения // Инновационная техника и технология. 2017. № 4 (13). С. 10–15.

Фролов Д.И. Влияние технологических параметров на энергоэффективность при производстве кукурузных экструдатов // Инновационная техника и технология. 2017. № 4 (13). С. 16–20.

Гарькина Полина Константиновна

канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел/факс: (8412) 49-54-41
E-mail: worolina89@mail.ru

Garkina Polina Konstantinovna

cand. technical sciences, associate professor of chair «Food productions»
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039, Russia
Phone/Fax: +7 (8412) 49-54-41
E-mail: worolina89@mail.ru

Лукьянова Елизавета Александровна

студент кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел/факс: (8412) 49-54-41
E-mail:

Luk'yanova Elizaveta Aleksandrovna

student «Food productions»
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039, Russia
Phone/Fax: +7 (8412) 49-54-41
E-mail:

Клейменова Эльвира Фаритовна

студент кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел/факс: (8412) 49-54-41
E-mail:

Kleimenova El'vira Faritovna

student «Food productions»
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039, Russia
Phone/Fax: +7 (8412) 49-54-41
E-mail:

Фролов Дмитрий Иванович

канд. техн. наук, доцент кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел/факс: (8412) 49-54-41
E-mail: surt@bk.ru

Frolov Dmitriy Ivanovich

cand. technical sciences, associate professor of chair «Food productions»
Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039, Russia
Phone/Fax: +7 (8412) 49-54-41
E-mail: surt@bk.ru

Трибуна молодого ученого

Козицына О.В. Разработка методики контроля качества и изучение стабильности «холина альфосцерат» раствор для внутривенного и внутримышечного введения 250 мг/мл на ПАО «Биосинтез» // Инновационная техника и технология. 2017. № 4 (13). С. 21–24.

Кириллова А.В. Исследование штучных полуфабрикатов в процессе вакуумной заморозки // Инновационная техника и технология. 2017. № 4 (13). С. 25–27.

Леонтьева Ю.И. Повышение биологической ценности мучных кондитерских изделий с использованием многокомпонентной мучной смеси // Инновационная техника и технология. 2017. № 4 (13). С. 28–31.

Медянцева А.Н., Кудрявцева Н.Г. Цветочная пыльца в технологии пшеничного хлеба // Инновационная техника и технология. 2017. № 4 (13). С. 32–35.

Миронов М.И., Кудрина А.Н. Применение растительного сырья в технологии мучных кондитерских изделий // Инновационная техника и технология. 2017. № 4 (13). С. 36–40.

Козицына Ольга Владимировна

студент

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел/факс: (8412) 49-59-80
E-mail: olga921992@yandex.ru

Kozitsyna Olga Vladimirovna

student

Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039,
Russia
Phone/Fax: +7 (8412) 49-59-80
E-mail: olga921992@yandex.ru

Кириллова Анастасия Валерьевна

магистрант кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел/факс: (8412) 57-40-40
E-mail: kmvkav@yandex.ru

Kirillova Anastasya Valer'evna

master student «Food productions»

Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039,
Russia
Phone/Fax: +7 (8412) 57-40-40
E-mail: kmvkav@yandex.ru

Леонтьева Юлия Игоревна

магистрант кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел/факс: 8 (927) 099 66 10
E-mail: slonaslonamaraфона@rambler.ru

Leontyeva Julia Igorevna

master student «Food productions»

Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039,
Russia
Phone/Fax: 8 (927) 099 66 10
E-mail: slonaslonamaraфона@rambler.ru

Медянцева Анастасия Николаевна

магистрант кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.
Тел/факс: 8 (8412) 57-09-00
E-mail: nastya.mm20@mail.ru

Medyantseva Anastasia Nikolaevna

master student «Food productions»

Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039,
Russia
Phone/Fax: 8 (8412) 57-09-00
E-mail: nastya.mm20@mail.ru

Кудрявцева Наталья Геннадьевна

студент кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.

Kudryavtseva Natal'ya Gennad'evna

student «Food productions»

Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039,
Russia

Миронов Максим Игоревич

магистрант кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.

Mironov Maxim Igorevich

master student «Food productions»

Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039,
Russia

Кудрина Алёна Николаевна

студент кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»,
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11.

Kudrina Alena Nikolaevna

student «Food productions»

Penza State Technological University
1a/11. travel Baydukova / st. Gagarin, Penza, 440039,
Russia

ПОРЯДОК РАССМОТРЕНИЯ, УТВЕРЖДЕНИЯ И ОТКЛОНЕНИЯ СТАТЕЙ

В научно-теоретическом и практическом журнале «Инновационная техника и технология» публикуются статьи, обзорные статьи, доклады, сообщения, рецензии, краткие научные сообщения (письма в редакцию), информационные публикации.

Рукопись должна соответствовать требованиям к оформлению статьи. Рукописи, представленные с нарушением требований, редакцией не рассматриваются.

Рукописи, поступающие в журнал, должны иметь внешнюю рецензию специалистов соответствующих отраслей наук с ученой степенью доктора или кандидата наук.

Рукопись научной статьи, поступившая в редакцию журнала, рассматривается ответственным за выпуск на предмет соответствия профилю журнала, требованиям к оформлению, проверяется оригинальность в системе «Антиплагиат», регистрируется.

Редакция организует рецензирование представленных рукописей. В журнале публикуются только рукописи, текст которых рекомендован рецензентами. Выбор рецензента осуществляется решением главного редактора или его заместителя. Для проведения рецензирования рукописей статей в качестве рецензентов могут привлекаться как члены редакционной коллегии журнала «Инновационная техника и технология», так и высококвалифицированные ученые и специалисты других организаций и предприятий, обладающие глубокими профессиональными знаниями и опытом работы по конкретному научному направлению, как правило, доктора наук, профессора.

Рецензенты уведомляются о том, что присланные им рукописи являются частной собственностью авторов и относятся к сведениям, не подлежащим разглашению. Рецензентам не разрешается делать копии статей для своих нужд. Рецензирование проводится конфиденциально. Нарушение конфиденциальности возможно только в случае заявления рецензента о недостоверности или фальсификации материалов, изложенных в статье.

Если в рецензии на статью имеется указание на необходимость ее исправления, то статья направляется автору на доработку. В этом случае датой поступления в редакцию считается дата возвращения доработанной статьи.

Если статья по рекомендации рецензента подверглась значительной авторской переработке, она направляется на повторное рецензирование тому же рецензенту, который сделал критические замечания.

Редакция оставляет за собой право отклонения статей в случае неспособности или нежелания автора учесть пожелания редакции.

При наличии отрицательных рецензий на рукопись от двух разных рецензентов или одной рецензии на ее доработанный вариант статья отклоняется от публикации без рассмотрения другими членами редколлегии.

Решение о возможности публикации после рецензирования принимается главным редактором, а при необходимости – редколлекцией в целом.

Фамилия рецензента может быть сообщена автору лишь с согласия рецензента.

Редакция журнала не хранит рукописи, не принятые к печати. Рукописи, принятые к публикации, не возвращаются. Рукописи, получившие отрицательный результат от рецензента, не публикуются и также не возвращаются автору.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ

Научно-теоретический и практический журнал «Инновационная техника и технология» предназначен для публикации статей, посвященных проблемам пищевой и смежных отраслей промышленности.

Статья должна отвечать профилю журнала, обладать научной новизной, публиковаться впервые.

Объем статьи (включая список литературы, таблицы и надписи к рисункам) должен быть 5–10 страниц. Текст статьи должен быть напечатан на белой бумаге формата А4 (210×297 мм) с одной стороны листа в одну колонку.

Все страницы должны иметь сплошную нумерацию посередине внизу.

Статья включает следующее.

1. Индекс УДК (универсальный десятичный классификатор) – на первой странице в левом верхнем углу.

2. Инициалы и фамилии всех авторов через запятую.

3. Заголовок. Название статьи должно быть кратким (не более 10 слов), но информативным и отражать основной результат исследований. Заголовки набирают полужирными прописными буквами, размер шрифта 12. В заголовке не допускается употребление сокращений, кроме общепризнанных.

4. Аннотация (не более 800 печатных знаков). Отражает тематику статьи, ценность, новизну, основные положения и выводы исследований.

5. Ключевые слова (не более 9).

6. Текст статьи обязательно должен содержать следующие разделы:

«Введение» – часть, в которой приводят краткий обзор материалов (публикаций), связанных с решаемой проблемой, и обоснование актуальности исследования. Ссылки на цитируемую литературу даются по порядку номеров (с № 1) в квадратных скобках. При цитировании нескольких работ ссылки располагаются в хронологическом

порядке. Необходимо четко сформулировать цель исследования.

«Объекты и методы исследований»:

- для описания экспериментальных работ—часть, которая содержит сведения об объекте исследования, последовательности операций при постановке эксперимента, использованных приборах и реактивах. При упоминании приборов и оборудования указывается название фирмы на языке оригинала и страны (в скобках). Если метод малоизвестен или значительно модифицирован, кроме ссылки на соответствующую публикацию, дают его краткое описание;

- для описания теоретических исследований—часть, в которой поставлены задачи, указываются сделанные допущения и приближения, приводится вывод и решение основных уравнений. Раздел не следует перегружать промежуточными выкладками и описанием общеизвестных методов (например, методов численного решения уравнений, если они не содержат элемента новизны, внесенного авторами);

«Результаты и их обсуждение»—часть, содержащая краткое описание полученных экспериментальных данных. Изложение результатов должно заключаться в выявлении обнаруженных закономерностей, а не в механическом пересказе содержания таблиц и графиков. Результаты рекомендуется излагать в прошедшем времени. Обсуждение не должно повторять результаты исследования.

«Выводы» В конце раздела рекомендуется сформулировать основной вывод, содержащий ответ на вопрос, поставленный в разделе «Введение».

Текст статьи должен быть набран стандартным шрифтом Times New Roman, кегль 10, межстрочный интервал—одинарный, поля—2 см. Текст набирать без принудительных переносов, слова внутри абзаца разделять только одним пробелом, не использовать пробелы для выравнивания. Следует избегать перегрузки статей большим количеством формул, дублирования одних и тех же результатов в таблицах и графиках.

Математические уравнения и химические формулы должны набираться в редакторе формул (использовать английский алфавит) Equation (MathType) или в MS Word одним объектом, а не состоять из частей. Необходимо придерживаться стандартного стиля символов и индексов: английские—курсивом (Italic), русские и греческие—прямым шрифтом, с указанием строчных и прописных букв, верхних и нижних индексов. Химические формулы набираются 9-м кеглем, математические—10-м. Формулы и уравнения печатаются с новой строки и нумеруются в круглых скобках в конце строки.

Рисунки должны быть представлены в формате *.png, *.jpg или *.tiff. Подписуемая подпись должна состоять из номера и названия (Рис. 1. ...). В тексте статьи обязательно должны быть ссылки на представленные рисунки.

Графики, диаграммы и т.п. рекомендуется выполнять в программах MS Excel или MS Graph и **вставлять картинкой**. Таблицы должны иметь заголовки и порядковые номера. В тексте статьи должны присутствовать ссылки на каждую таблицу.

Таблицы, графики и диаграммы не должны превышать по ширине 8 см. Допускаются смысловые выделения—полужирным шрифтом.

7. Список литературы. Библиографический список оформляется согласно ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Библиографическая ссылка». Список литературы приводится в порядке цитирования работ в тексте. В тексте статьи дается порядковый номер источника из списка цитируемой литературы в квадратных скобках. Ссылки на электронные документы должны оформляться согласно ГОСТ 7.82–2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов».

Не рекомендуется использовать более трех интернет-источников, а также литературу, с момента издания которой прошло более 10 лет.

В список литературы не включаются неопубликованные работы, учебники, учебные пособия и тезисы материалов конференций.

8. Полное название учреждения (место работы), город, почтовый адрес и индекс, тел., e-mail (организации).

9. На английском языке необходимо представить следующую информацию:

а) заглавие статьи; б) инициалы и фамилии авторов; в) текст аннотации; г) ключевые слова (key words); д) название учреждения (с указанием почтового адреса, тел., e-mail).

В случае несоответствия оформления статьи предъявляемым требованиям статья не публикуется. Статьи подлежат общему редактированию.

В редакцию предоставляются:

1) электронная версия статьи в программе MS Word 2007–2013. Файл статьи следует назвать по фамилии первого автора—ПетровГП.doc. Не допускается в одном файле помещать несколько файлов;

2) **приложить графики и рисунки в формате графических файлов *.png, *.jpg или *.tiff; таблицы в формате excel.**

3) **сведения об авторах (на русском и английском языках):** фамилия, имя, отчество каждого соавтора, место и адрес работы с указанием должности, структурного подразделения, ученой степени, звания; контактный телефон, домашний адрес, электронная почта, дата рождения. Звездочкой указывается автор, с которым вести переписку. Файл следует назвать по фамилии первого автора—ПетровГП_Анкета.doc;

5) **рецензия на статью**, оформленная согласно образцу, от внешнего рецензента. Подпись внешнего рецензента заверяется соответствующей кадровой структурой.

ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ В БАЗУ ДАННЫХ AGRIS СТАТЬЯ ДОЛЖНА СОДЕРЖАТЬ СЛЕДУЮЩУЮ ИНФОРМАЦИЮ:

1. Сведения об авторах: (ФИО всех авторов на русс. и англ яз, полное название организации – место работы авторов, адрес эл. почты, должность, ученая степень).

2. Название статьи (на русском и английском языках);

3. Реферат (на русском и английском языках) 200- 250 слов;

Не следует начинать реферат с повторения названия статьи! Необходимо осветить цель исследования, методы, результаты (с приведением количественных данных), четко сформулировать выводы. Не допускаются разбивка на абзацы и использование вводных слов и оборотов! Необходимо представлять сведения об объектах исследования. Следить, чтобы в тексте не было повторов и вводных оборотов типа «На основании проведенных исследований можно сказать» (вполне достаточно «установлено» или «сделан вывод»). Все числительные – цифрами.

4. Ключевые слова (на русском и английском языках);

Термины Agrovoc это ключевые слова к Вашей статье, используемые в системе цитирования Agris. Они вводятся на английском языке, и чаще всего совпадают с ключевыми словами Вашей статьи. Для проверки соответствия ключевого слова термину Agrovoc, введите его в поисковой строке сайта Agrovoc. Если термин найден, добавьте его в соответствующее поле формы отправки статьи, если же ключевое слово отсутствует среди терминов Agrovoc, то попробуйте подобрать максимально близкий по смыслу синоним. При отправке статьи используйте минимум 2 и максимум 15 терминов Agrovoc.

Сервис поиска терминов Agrovoc: <http://aims.fao.org/skosmos/agrovoc/en/search?clang=ru>

5. Список литературы должен быть представлен на русском языке и на латинице (транслитерация). В списке литературы не должно быть ссылок на одного и того же автора, минимум ссылок на правовые и нормативные документы, наличие ссылок на иностранные публикации. Не допускается машинный перевод текста на английский язык.

ТРАНСЛИТЕРАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

Для того, чтобы попасть в зарубежные аналитические базы данных Scopus и Web of Science необходимо оформлять статьи (в том числе в электронных научных журналах) в соответствии с требованиями зарубежных баз данных.

Этапы преобразования ссылки

1) На сайте <http://www.translit.ru> (в раскрывающемся списке «варианты» выбрать вариант, например: системы Госдепартамента США - BSI). Вставляем текст ссылки на русском языке и нажимаем кнопку «в транслит». Название научного журнала в транслитерированном списке литературы должно совпадать с транслитерированным названием журнала, которое зарегистрировано при его включении в международные базы данных.

2) Англоязычные версии названий многих публикаций, журналов, книг и т.д. можно найти на сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru/>).

3) Переводим с помощью онлайн-переводчика все описание источника (название книги, статьи и т.д., кроме авторов) на английский язык, перевод редактируем и переносим в формируемый список (за транслитерированным названием).

4) Объединяем описания в транслите и переводное, оформляя в соответствии с принятыми правилами. Нужно раскрыть место издания (например, Moscow), а также исправить обозначение страниц на английский язык (например, вместо 124 s. – 124 p., S. 12-15 – pp. 12-15) и номера («№» на «No.»). Курсивом выделяем название источника (при описании статьи) или название книги (монографии, сборника). Убираем знаки предписанной пунктуации (ГОСТ 7.1-2003) между областями описания, заменяем их на запятые, авторов (всех) ставим перед заглавием.

Порядок преобразования ссылки

Переводим ссылку в транслит и убираем знаки предписанной пунктуации (ГОСТ 7.1-2003) между областями описания (// и -), заменяем их на запятые, авторов (всех) ставим перед заглавием:

Baitin M. I., Petrov D. E. Otrasl' prava i otrasl' zakonodatel'stva, Pravo i politika, 2004, № 1, S. 19-30.

После транслитерированного заглавия статьи вставляем в квадратные скобки перевод заглавия на английский язык и выделяем название журнала (книги, монографии) курсивом:

Baitin M. I., Petrov D. E. Otrasl' prava i otrasl' zakonodatel'stva [Sector of law and sector of legislation], Pravo i politika, 2004, № 1, S. 19-30.

Меняем «№» на «No.» и страницы - «S.» на «pp.». Обязательно должны быть указаны первый и последний номера страниц статьи:

Baitin M. I, Petrov D. E. Otrasl' prava i otrasl' zakonodatel'stva (Sector of law and sector of legislation), *Pravo i politika*, 2004, **No. 1**, pp. **9-30**.

Примеры оформления списка литературы в латинице

Описание статьи из журнала:

Osintsev A.M., Braginskii V.I., Ostroumov L.A., Gromov E.S. Ispol'zovanie metodov dinamicheskoi reologii dlya issledovaniya protsessa koagulyatsii moloka [Application of dynamic rheology in studying milk coagulation process]. *Agricultural Commodities Storage and Processing*, 2002, no. 9, pp. 46–49.

Описание статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P. Browsers or buyers in cyberspace? An investigation of electronic factors influencing electronic exchange. *Journal of Computer- Mediated Communication*, 1999, vol. 5, no. 2. Available at: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2/> (Accessed 28 April 2011).

Описание статьи с DOI:

Korotkaya E.V., Korotkiy I.A. Effect of freezing on the biochemical and enzymatic activity of *Lactobacillus bulgaricus*. *Food and Raw Materials*, 2013, vol. 1, no. 2, pp. 9-14. doi:10.12737/2046

Описание статьи из продолжающегося издания (сборника трудов)

Astakhov M.V., Tagantsev T.V. Eksperimental'noe issledovanie prochnosti soedinenii «stal'-kompozit» [Experimental study of the strength of joints «steel-composite»]. *Trudy MGTU «Matematicheskoe modelirovanie slozhnykh tekhnicheskikh sistem»* [Proc. of the Bauman MSTU “Mathematical Modeling of Complex Technical Systems”], 2006, no. 593, pp. 125-130.

Описание книги (монографии, сборники):

Berezov T.V., Korovin B.F. Bioorganicheskaya khimiya [Bioorganic Chemistry]. Moscow, Meditsina, 1990. 221 p.

Ot katastrofy k vrozozhdeniju: prichiny i posledstviya razrusheniya SSSR [From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Описание Интернет-ресурса:

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (accessed 7 February 2011)

Описание диссертации или автореферата диссертации:

Semenov V.I. Matematicheskoe modelirovanie plazmy v sisteme kompaktnyi tor. Diss. dokt. fiz.-mat. nauk [Mathematical modeling of the plasma in the compact torus. Dr. phys. and math. sci. diss.]. Moscow, 2003. 272 p.

Описание ГОСТа:

GOST 8.586.5–2005. Metodika vypolneniia izmerenii. Izmerenie raskhoda i kolichestva zhidkostei i gazov s pomoshch'iu standartnykh suzhaiushchikh ustroystv [State Standard 8.586.5 –2005. Method of measurement. Measurement of flow rate and volume of liquids and gases by means of orifice devices]. Moscow, Standartinform Publ., 2007. 10 p.

Описание патента:

Palkin M.V., Kulakov A.V. Sposob orientirovaniia po krenu letatel'nogo apparata s opticheskoi golovkoi samonavedeniia [The way to orient on the roll of aircraft with optical homing head]. Patent RF, no. 2280590, 2006.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

№ 4 (13) / 2017

Разработка оригинал-макета – Фролов Д. И.

*Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии «КОПИ-РИЗО»*

*Сдано в производство 16.12.2017. Формат 60X84/8
Бумага типогр. №1. Печать ризография. Шрифт Times New Roman.
Усл. печ. л. 5,46. Заказ № 962. Тираж 50 экз.*