

РАЗДЕЛ I. ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 664.858.8

РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ ДЖЕМА И ПОВИДЛА С ЯГОДАМИ ГОДЖИ

¹*П. Х. Иванова: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2475-6860>,*

²*Б. П. Бръшлянова*

¹Институт хранения, переработки и качества пищевых продуктов,
г. Пловдив, Республика Болгария

²Сельскохозяйственная академия, г. София, Республика Болгария

DEVELOPMENT OF JAM AND MARMALADE WITH GOJI BERRIES

¹*P. H. Ivanova: ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2475-6860>,*

²*B. P. Brashlyanova*

¹Institute of Food Preservation and Quality (IFPQ)-Plovdiv,
Plovdiv, Bulgaria

²Agricultural academy, Sofia, Bulgaria

Реферат.

Цель исследования: разработка технологий и рецептурных составов джемов и повидла из ягод годжи в сочетании с малиной, айвой, грушами, яблоками и черносливом.

Материал и методы исследования. Продукты тестированы по физико-химическим (содержание сухих веществ, активная кислотность и цвет); биохимическим (содержание углеводов, жиров, белков, общая кислотность и энергетическая ценность); микробиологическим и сенсорным показателям в день их производства.

Результаты исследования. Разработаны технологии для получения моно- и двухкомпонентного джема из ягод Годжи сорта Суперфрут в сочетании с плодами малины, айвы и груш, и двух- и трех-компонентного повидла из сливы, яблок и малины с ягодами Годжи.

Выводы. Разработка новых пищевых продуктов с ягодами Годжи находится в тренде практической направленности, позволяя расширить продуктовую гамму для потребителей.

Ключевые слова: ягоды годжи, технологии, рецептурный состав джемов и повидла, физико-химические, биохимические и сенсорные анализы, энергетическая ценность.

Absract.

Objective: is development of technologies and recipe compositions for jams and marmalade made of goji berries in combination with raspberries, quinces, pears, apples and prunes.

Material and methods. The products were analyzed by physicochemical (dry matter, active acidity and color); biochemical (carbohydrates, fats, proteins, total acidity and energy value), microbiological and sensory indicators on the day of their receipt.

Results. Technologies have been developed for producing mono- and two-component jam from selected variety of goji berries "Superfruit" in combination with raspberries, quince and pears, and two- and three-component jam from plums, apples and raspberries with Goji berries.

Conclusions. The newly received assortments have a practical focus on expanding the assortment list of goji berry products.

Key words: goji berries, technology, recipe composition of jams and marmalade, physicochemical, biochemical and sensory analyses, energy value

Введение. Ягоды Годжи (*Lycium barbarum*) являются богатым источником антиоксидантных соединений с полезными для здоровья свойствами, сравнимыми с другими распространенными видами фруктов.

Результаты многочисленных современных исследований свидетельствуют о том, что благодаря своему богатому биохимическому составу, эти ягоды улучшают общее состояние организма человека, успешно борются с усталостью, стрессом, неврологическими состояниями, желудочно-кишечными и костно-мышечными заболеваниями, нормализуют артериальное

давление и пульс, улучшают зрение, изменяют уровень антиоксидантных факторов в плазме [1, 2, 5, 6, 8, 10, 11].

На мировом рынке функциональных пищевых продуктов ягоды годжи обычно называют «гималайскими ягодами годжи» или «тибетскими ягодами годжи».

Плоды годжи едят свежими (приправа для пропаренного риса), сушат (добавляют в чай) и замачивают в спирте (для изготовления наливок). Кроме того, их часто применяют в диетическом питании. Причем сушеные ягоды годжи находят широкое применение в традиционной медицине ряда таких азиатских стран, как Китай, Корея, Япония, Вьетнам и Тайланд [4, 9, 14, 16].

В целом разнообразие товарной продукции с использованием ягод годжи велико: от соков, пива и вина до изготовления печенья, хрустящих батончиков, шоколада, мюсли, колбасы и мыла [3, 7, 12, 13, 15]. Причем в этих пищевых изделиях используются не только цельные ягоды, но и побочные продукты их переработки (семена, кожура), что является хорошей альтернативой для полной утилизации плодов.

Цель исследования: разработка технологий и рецептурных составов джемов и повидла из ягод годжи в сочетании с малиной, айвой, грушами, яблоками и черносливом.

Материал и методы исследования.

Сырье и вспомогательные материалы.

Использованы плоды ягод годжи продолговатой формы, заранее проанализированные и отобранные по биохимическому составу, предоставленные производителем из Северной Болгарии.

Плоды малины и чернослива выращены и собраны на опытных полях Института горного животноводства и земледелия (ИПЖЗ) г. Троян, Болгария.

Яблоки, айва и груши были куплены в торговой сети в г. Пловдиве, Болгария.

Для производства джемов и повидла из ягод годжи в сочетании с другими фруктами и ягодами (малины, айвы, груши, яблок и чернослива) были использованы плоды в состоянии потребительской спелости, без плесени, гнили и прочих

признаков порчи, практически без нанесенных вредителями повреждений.

Плоды, предназначенные для производства джемов и мармеладов, должны были соответствовать показателям качества следующих действующих нормативных документов:

– исполнительный регламент (ЕС) № 543/2011 Комиссии по определению подробных правил реализации Регламента Совета (ЕС) № 1234/ 2007 г. в отношении фруктов и овощей и переработанных фруктов и овощей;

– распоряжение Министерства здравоохранения № 16 от 28.05.2010 г. о требованиях к контролю качества и соответствия свежих фруктов и овощей (обнародовано: ДВ № 43 от 08.06.2010 г., с изменениями ДВ № 71 от 13.09.2011 г., дополнение – ДВ №. 44 от 17.05.2013 г.);

– регламент (ЕС) № 852/2004 Европейского парламента и Совета от 29.04.2004 г. о гигиене пищевых продуктов (Официальный журнал Европейского Союза; L 139, 30.04.2004 г., с. 1–54);

– приказ № 1 от 26.01.2016 г. о гигиене пищевых продуктов, изданный Министерством здравоохранения и Министерством сельского хозяйства и продовольствия (обнародовано: ДВ № 10 от 05.02.2016 г., вступил в силу с 05.02.2016 г.);

– регламент (ЕС) № 1881/2006 Комиссии от 19.12.2006 г. для определения максимально допустимых количеств некоторых загрязняющих веществ в пищевых продуктах.

В процессе исследований обеспечивалось соответствие:

– регламенту (ЕС) № 1333/2008 Европейского парламента и Совета от 16.12.2008 г. о пищевых добавках (текст имеет значение для ЕЭЗ) (ОВ L 354, 31.12.2008 г., с. 16) и распоряжению № 21 от 15.10.2002 г. об особых критериях и требованиях к чистоте добавок, предназначенных для использования в пищевых продуктах;

– содержанию сахара, согласно Указу Совета Министров № 209 для принятия Распоряжения о требованиях к сахарам для потребления человеком (ДВ 89/2002);

– содержанию лимонной кислоты в пищевых целях (E 330) согласно регламенту (Ео) № 1333/2008 Европейского парламента

и Совета от 16.12.2008 года Европейского парламента и Совета от 16.12.2008 г. о пищевых добавках (текст, относящийся к ЕЭЗ), (ОВ L 354, 31.12.2008 г., с. 16) и распоряжению № 21 от 15.10.2002 г.;

– чистоте воды в соответствии с распоряжением № 9 от 16.03.2002 г. о качестве воды, предназначенной для питья и бытовых нужд, изданным министром здравоохранения, министром регионального развития и общественных работ и министром окружающей среды и водных ресурсов (опубликовано: ДВ № 30 от 28.03.2001 г., с изменениями № 87 от 30.10.2007 г., вступило в силу с 30.10.2007 г., с изменениями и дополнениями № 1 от 4.01.2011 г., с изменениями № 15 от 21.02.2012 г., вступило в силу с 21.02.2012, с изменениями и дополнениями № 102 от 12.12.2014 г.);

– стеклянной таре и колпачам, отвечающие требованиям регламента (ЕС) № 1935/2004 о материалах и предметах, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами, кроме пластмасс.

Кроме того, в процессе исследований обеспечивалось соответствие:

– распоряжению № 3 от 04.06.2007 г. Министерства здравоохранения и Министерства окружающей среды и воды для особых требований к материалам и предметам, кроме пластмасс, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами (обнародовано: ДВ № 51 от 26.06.2007 г., с изменениями ДВ № 13/2008, с изменениями ДВ № 83/2008),

– постановлению об упаковке и отходах упаковки, принятому УСМ № 271/30.10.2012 (обнародовано: ДВ № 85 от 6.11.2012 г., вступило в силу с 06.11.2012 г., с изменениями и дополнениями № 76 от 30.08.2013 г., вступило в силу с 30.08.2013 г).

В процессе изготовления применялся высокоэтерифицированный цитрусовый пектин (НМ – high methoxyl) (степень этерификации – 75%), содержание полиуронидов (чистота) – 20,1%. Фирма поставщик: ООО «ФУУД КОНСУЛТИНГ», г. Пловдив, Болгария.

Постановка научного эксперимента.

Джемы.

Джемы с ягодами годжи в сочетании с малиной, айвой и грушей получали по следующей технологии:

- прием;
- инспекция – удаляются все дефектные (гнилые и недозрелые) плоды и побочные примеси;
- взвешивание;
- мойка;
- измельчение плодов на протирочной машине – размеры отверстий сит для: косточковых – $d=2\div 10$ мм, для семечковых плодов – $d=3\div 5$ мм.

Затем полученная масса подвергалась дополнительной протирке с размером отверстий сита $d = 0,5\div 0,8$ мм.

Последующие этапы состояли из следующих элементов:

- купажирование полученных видов плодовой мякоти;
- варка при температуре $95\text{--}98^\circ\text{C}$;
- добавление вспомогательных веществ (сахара) в виде 70%-ного сахарного сиропа;
- уваривание до 45%-ного сухого вещества, включая добавление 3%-ного раствора пектина, и гомогенизация;
- коррекция добавлением 50%-ного раствора лимонной кислоты;
- уваривание до 65%-ного сухого вещества;
- горячий розлив в предварительно вымытую и высушенную стеклянную тару;
- укупорка;
- пастеризация при $t = 95^\circ\text{C}$, $\tau = 10$ мин.;
- охлаждение в течение $\tau = 30$ мин. и хранение.

Повидло.

Повидло из ягод годжи в сочетании с малиной, яблоками и черносливом было получено, соблюдая следующую технологию:

- прием;
- проведение осмотра поступившего сырья – удалялись все дефектные (гнилые и недозрелые) плоды и побочные примеси;
- взвешивание;

- мойка;
- протирка плодов при размерах отверстий сита семечковых $d=2\div 10$ мм;
 - тонкая протирка при размере отверстий протирочной машины $d= 0,5\div 0,8$ мм;
 - купажирование разных видов плодовой мякоти;
 - варка при температуре 95–98°C;
 - добавление вспомогательных веществ (сахара) в виде 70%-ного сахарного сиропа, уваривание до 45% сухого вещества, добавление 3%-ного раствора пектина, гомогенизация;
 - коррекция добавлением 50%-ного раствора лимонной кислоты;
 - уваривание до 65%-ного сухого вещества;
 - горячий розлив в предварительно вымытую и высушенную стеклянную тару;
 - закупорка;
 - пастеризация при $t = 95^\circ\text{C}$, $\tau = 15$ мин;
 - охлаждение в течение $\tau = 30$ мин. и хранение.

Джем и повидло из ягод годжи и в сочетании с другими фруктами хранили в сухих, проветриваемых, гигиеничных складских помещениях, без доступа прямых солнечных лучей, при температуре 25°C и влажности воздуха до 80% в течение года со дня изготовления.

Применялись следующие методы.

1. Физико-химические – для определения:
 - сухих веществ (взвешиванием) – БДС 7133;
 - клетчатки - БДС 13741;
 - цвета – определяли инструментальным способом на колориметре «Colorgard 05/ CIELab 2000», фирмы BYK-Gardner Inc., USA.

Показатели сообщались по системе CIE Lab.

При измерении были взяты 3 координаты цвета: L, a и b;

- L – яркость цвета (L=0 – черный, L=100 – белый)
- a – положительные значения показателя характеризуют количество красного цвета, а отрицательные значения – зеленого цвета;

➤ b – положительные значения характеризуют желтый цвет, а отрицательные значения – синий цвет.

На каждом образце было выполнено 5 измерений. Цветовые координаты каждого образца представляют собой средние арифметические значения измеренных координат.

Насыщенность (C), тон цвета (a/b) и оттенок (h) – это параметры, характеризующие качество цвета в так называемой физиологической зрительной системе и связаны со зрительным восприятием цвета.

2. Биохимические – для определения:

- углеводов, % – по БДС 7169;
- жиров, % – по БДС 6997;
- белков, % – по БДС 14431;
- общей кислотности – по БДС EN ISO12147:00;
- энергетической ценности, kJ/kcal – распоряжение

Министерства здравоохранения № 23/2001;

3. Определение микробиологических показателей:

➤ Мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (вегетативные формы и споры бактерий), КОЕ/гр. – по БДС 6916-87;

➤ Мезофильных анаэробных микроорганизмов – по БДС 6916-87;

➤ Плесеней и дрожжей, КОЕ/гр. – по БДС 6916-87.

4. Проведение дегустационной оценки – согласно ISO 13299:2016.

5. Математическая и статистическая обработка.

Представленные результаты представляют собой средние арифметические не менее трех параллельных определений с коэффициентами вариации менее 5%.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программ ANOVA и Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение. На рисунках 1 и 2 представлены результаты проведенных физико-химических анализов разработанных вариантов изделий, джемов и повидла с ягодами годжи.

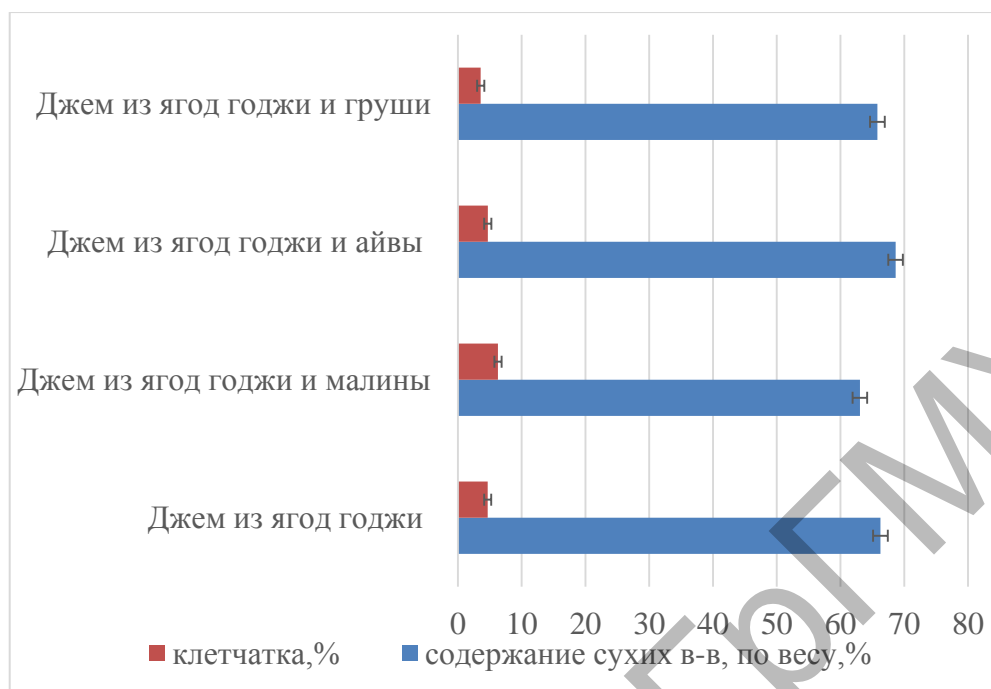


Рисунок 1 – Физико-химические показатели джемов из ягод годжи и/или в сочетании с малиной, айвой и грушей



Рисунок 2 – Физико-химические показатели мармелада из ягод годжи в сочетании с черносливом, яблоками и малиной

Из данных проведенных анализов следует, что все разработанные джемы и повидла имеют процент сухого вещества, превышающий 60%, что соответствует установленным

критериям и статистически значимо различаются от исходных пищевых продуктов.

Самые высокие значения сухого вещества (68,64%) характерны для джемов из ягод годжи и айвы. Несколько меньшая процентная доля сухого вещества в монокомпонентном джеме из ягод годжи – 66,27%. Самым низким процентом сухого вещества (63,04%) отличаются джемы из ягоды годжи и малины.

Из разработанных двух- и трехкомпонентных вариантов повидла наибольший процент сухого вещества приходится на пищевые продукты из ягод годжи, чернослива и яблок (69,97%), а также на повидло из ягод годжи и чернослива (67,87%).

При анализе процентного содержания клетчатки в готовых продуктах было установлено, что самый высокий процент этого сложного углевода содержится в джемах из ягод годжи и малины (6,28%), а из вариантов повидла – в джемах из ягод годжи и чернослива (5,99%). В остальных продуктах процентное содержание клетчатки варьирует в пределах от 2,44 до 4,68%.

Результаты проведенного анализа цвета (рисунки 3 и 4) свидетельствуют о том, что самыми высокими значениями яркости среди разработанных продуктов отличаются джем из ягод годжи, а также джем из ягод годжи и груши.

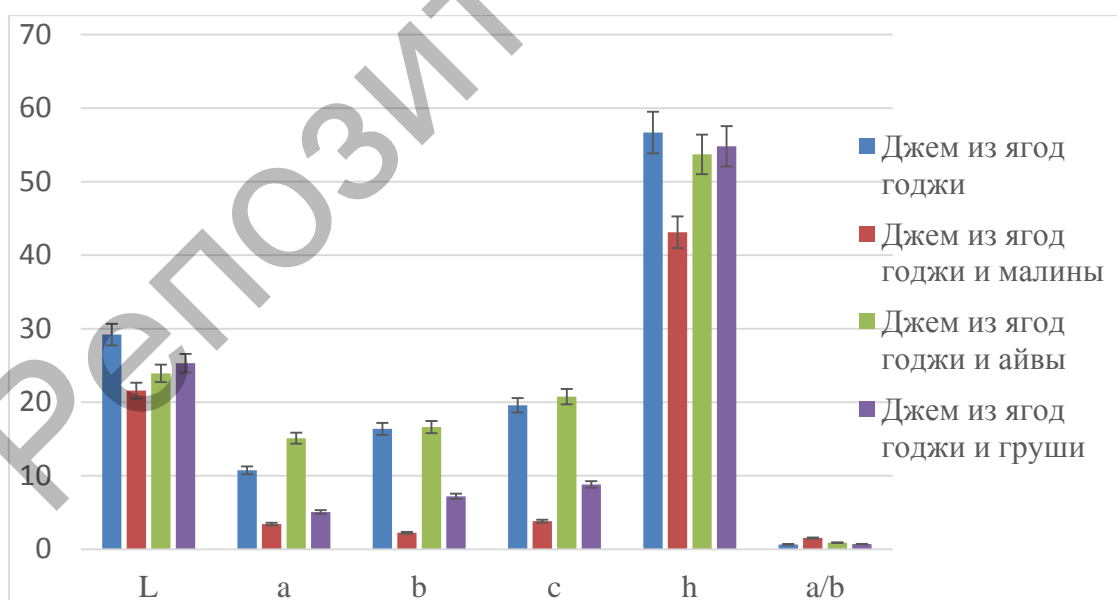


Рисунок 3 – Цветовые показатели джемов с ягодами годжи

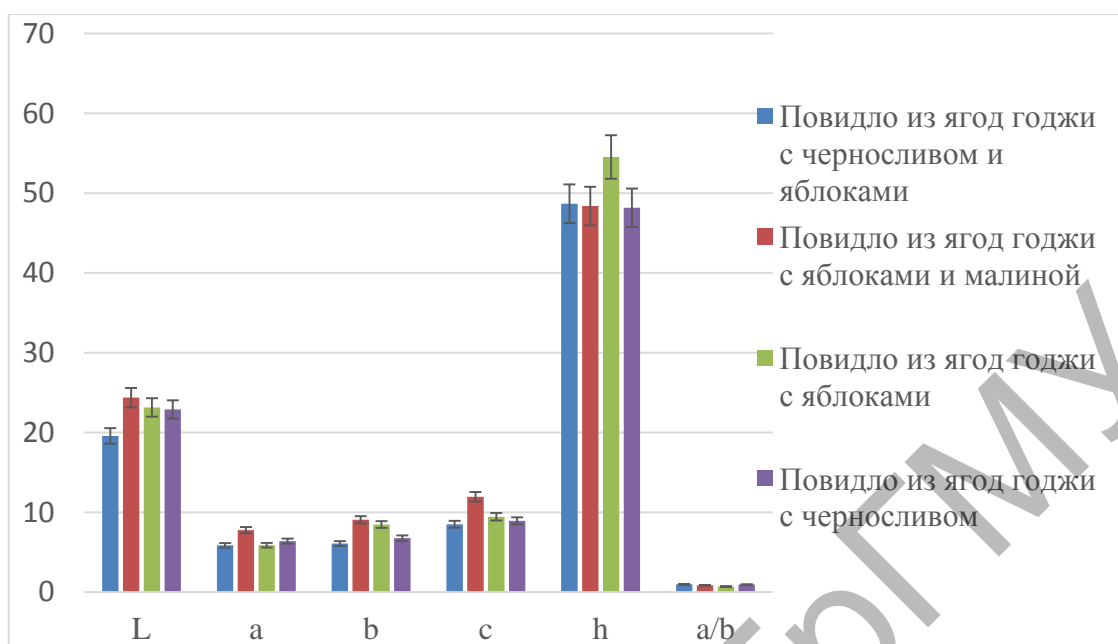


Рисунок 4 – Цветовые показатели повидла из ягод годжи

Самыми высокими количественными показателями (по красному и желтому цветовому тону и яркости цвета), а также по качественным показателям (тон и насыщенность цвета) характеризуются джем из ягод годжи в сочетании с яблоками и малиной и повидло из ягод годжи с яблоками.

Самые низкие значения цветных показателей были получены при исследовании джема из ягоды годжи и малины.

Среди разработанных вариантов повидла наивысшими значениями по количественным и качественным параметрам окраски обладают продукты из ягод годжи в сочетании с яблоками и малиной, а также повидло из ягод годжи и яблок.

Статистически незначимыми различиями характеризовались значения красных и желтых цветовых тонов вариантов повидла из ягод годжи, сливы и яблок и повидла из ягод годжи и чернослива. При этом компонентный состав исходного сырья не оказал влияния на приведенные измеряемые цветовые количественные показатели.

На рисунках 5 и 6 представлено процентное содержание углеводов, жиров и белков, а также общая кислотность разработанных джемов и повидла из ягод годжи.

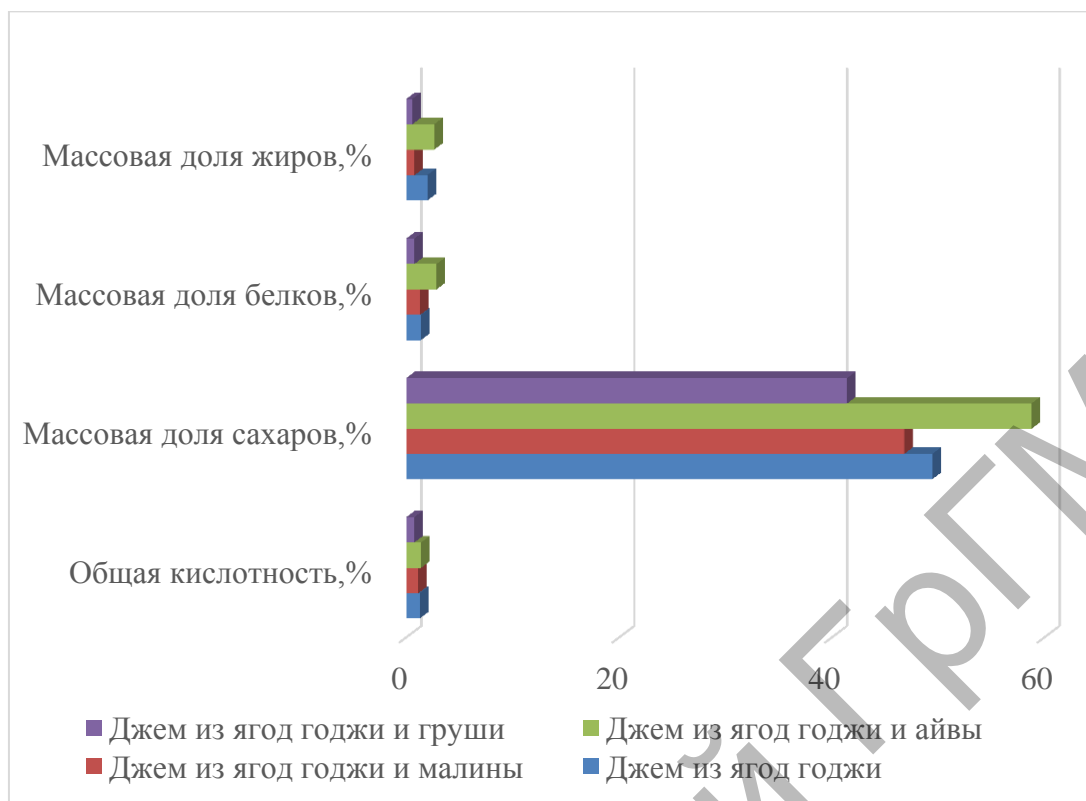


Рисунок 5 – Биохимический состав джемов из ягод годжи

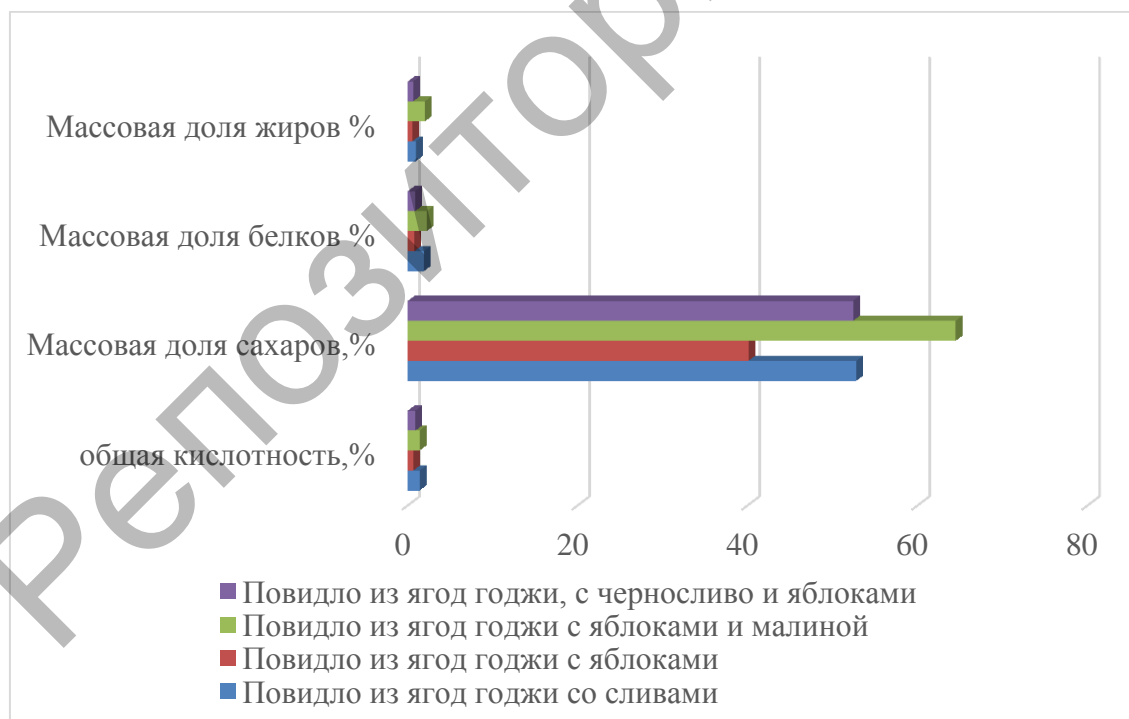


Рисунок 6 – Биохимический состав повидла из ягод годжи

Из результатов, представленных на этих рисунках, следует, что для состава всех разработанных пищевых продуктов

характерно преимущественно углеводистое наполнение, в первую очередь, за счет добавления сахара в виде 70%-ного раствора глюкозы.

Джем из ягод годжи и айвы характеризуется самым высоким процентным содержанием жира, белка и общей кислотности, за ним следовал монокомпонентный джем из ягод годжи. В разработанных вариантах повидла, исходя из процентного содержания приведенных показателей наибольшим значением характеризуются повидло из ягод годжи, яблок и малины, а также повидло из ягод годжи и чернослива.

Для всех разрабатываемых продуктов соблюдалось требование к общей кислотности изделий: джемов – от 0,3 до 1,3%, а повидла – от 0,5 до 1,2%, что достигалось путем коррекции 50%-ным раствором лимонной кислоты.

Энергетическую ценность продуктов вычисляли на основании изученного биохимического состава (рисунки 7 и 8).

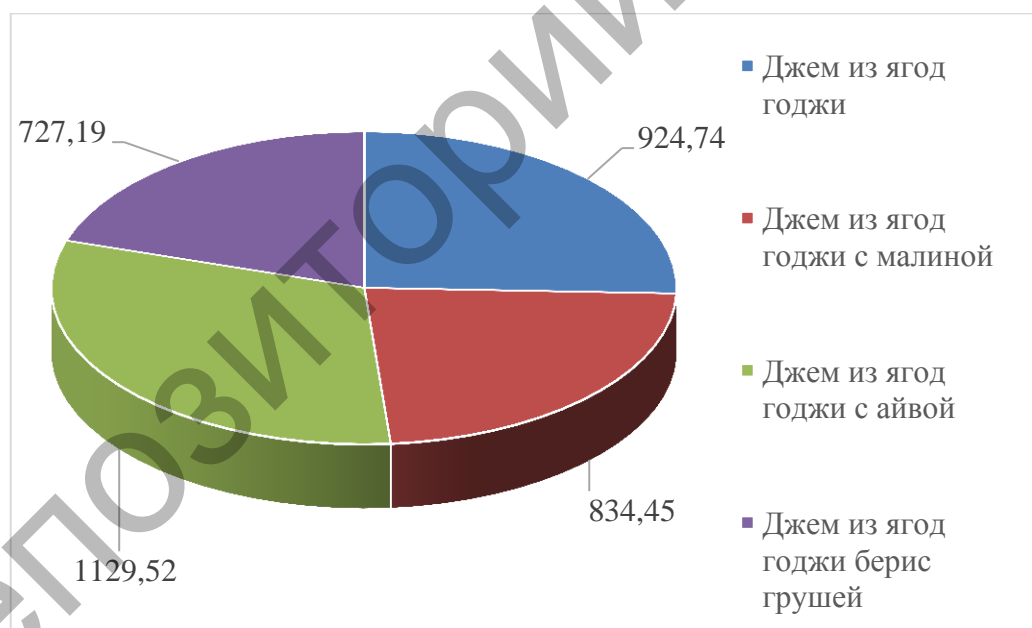


Рисунок 7 – Энергетическая ценность джемов из ягод годжи, кДж

Установлено, что самыми высокими значениями этого показателя, соответственно: 1129,52 кДж и 924,74 кДж, отличались джемы с ягодами годжи и айвой, а также монокомпонентный джем из ягод годжи.

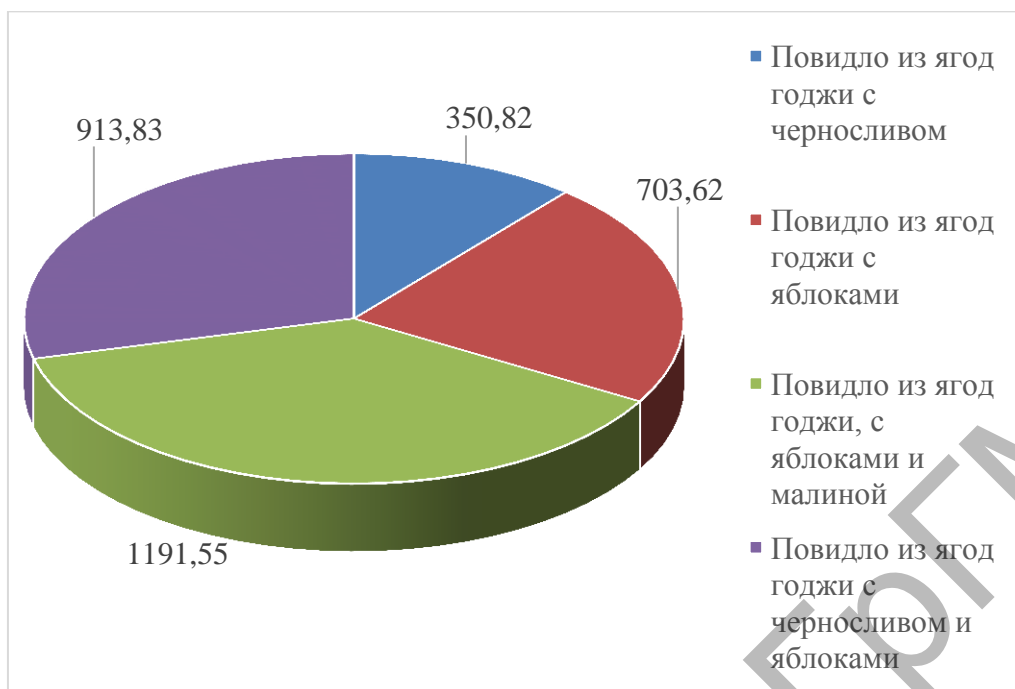


Рисунок 8 – Энергетическая ценность повидла из ягод годжи, кДж

Трехкомпонентные варианты повидла из ягод годжи, яблока и малины, а также из ягод годжи, чернослива и яблок (соответственно: 1191,55 и 913,83 кДж) характеризовались большей энергетической ценностью в сравнении с двухкомпонентными вариантами из ягод годжи и яблок, а также из ягод годжи и чернослива (соответственно, 703,62 и 350,82 кДж).

На рисунках 9 и 10 приведены значения показателей, полученных при дегустации разработанных пищевых продуктов.

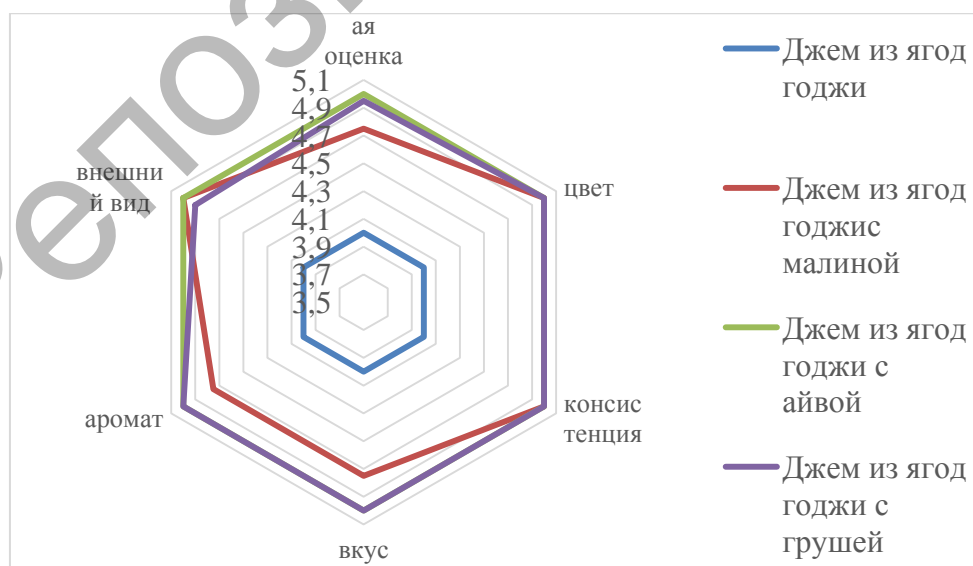


Рисунок 9 – Дегустационная оценка джемов из ягод годжи

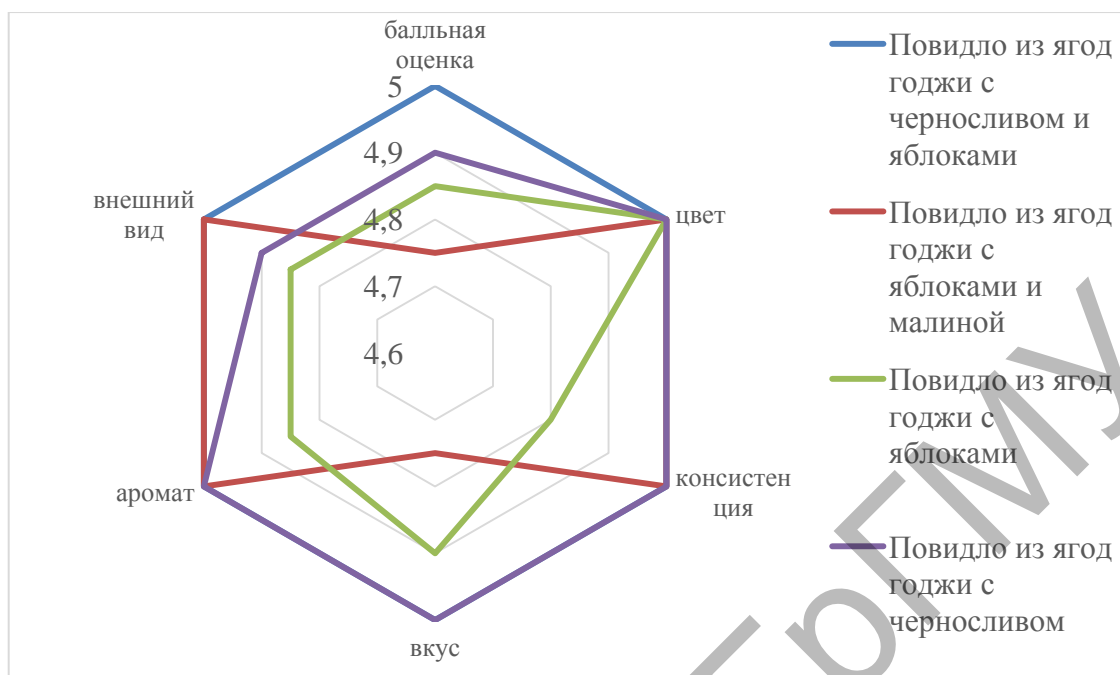


Рисунок 10 – Дегустационная оценка повидла из ягод годжи

Из результатов, представленных на этих рисунках, следует, что среди разработанных джемов самые низкие баллы дегустаторов по показателям внешнего вида, вкуса, аромата, консистенции и общей органолептической оценки получил монокомпонентный джем из ягод годжи. Варианты джема из ягод годжи и айвы и из ягод годжи и груши были лучше всего приняты экспертами, которые оценили их максимальными баллами по всем исследуемым показателям.

Джем из ягод годжи и малины получил средний балл выше 4,5.

Все разработанные варианты повидла из ягод годжи получили высокие средние оценки – выше 4,5 баллов. Максимальным значением (5 баллов) при органолептической оценке характеризовался вариант повидла из ягод годжи, чернослива и яблок, за которым следовало повидло из ягод годжи и чернослива.

Полученные итоговые оценки явились основанием для разработки именно двух- и трехкомпонентных вариантов повидла для обогащения продуктовой гаммы ягодами годжи.

Безопасность разработанных продуктов подтверждается выбранной технологией их производства и полученными микробиологическими показателями, представленными в таблице.

Таблица – Микробиологические показатели разработанных продуктов из ягод годжи

Разработанные пищевые продукты	Мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы, КОЕ/гр.	Мезофильные анаэробные микроорганизмы	Плесени и дрожжи, КОЕ/гр.
Джем из ягод годжи	0	Не обнаружено	0
Джем из ягод годжи и малины	0	Не обнаружено	0
Джем из ягод годжи и айвы	0	Не обнаружено	0
Джем из ягод годжи и груши	0	Не обнаружено	0
Повидло из ягод годжи, черно-слива и яблок	0	Не обнаружено	0
Повидло из ягод годжи, яблок и малины	0	Не обнаружено	0
Повидло от годжи бери и яблок	0	Не обнаружено	0
Повидло из ягод годжи и чернослива	0	Не обнаружено	0

В изученных пробах пищевых продуктов не было выявлено мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов вегетативной и споровой форм, мезофильных анаэробных микроорганизмов типа плесени и дрожжей.

Выводы.

Разработаны компонентные составы и технологии изготовления джемов и мармеладов из ягод годжи в сочетании с плодами айвы, груши, малины, яблока и чернослива с целью внедрения на перерабатывающих предприятиях.

Разработанная технология доказывает микробиологическую безопасность созданных продуктов из ягод годжи в сочетании с другими фруктами.

Джемы из ягод годжи и айвы, а также из ягод годжи и груши отличаются наилучшими показателями по исследованным физико-химическим, биохимическим и органолептическим анализам.

Лучшими вариантами повидла по физико-химическим и органолептическим характеристикам являются двухкомпонентные их виды, состоящие из ягод годжи с черносливом, а также трехкомпонентный – из ягод годжи с черносливом и яблоками, а по биохимическим показателям лучшим оказалось повидло из ягод годжи с яблоками и малиной.

Литература

1. Amagase, H. Immunomodulatory effects of a standardized *Lycium barbarum* fruit juice in Chinese older healthy human subjects / H. Amagase, B. Sun, D. M. Nance // *J. Med. Foods.* – 2009. – Vol. 12 (5). – P. 1159–65.

2. Amagase, H. Improvement of Sleep Quality by a Standardized *Lycium barbarum* Fruit Juice Shown in a Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Human Clinical Study at 7th Joint Meeting of GA / H. Amagase, D. M. Nance. – AFERP, ASP, PSI & SIF in Athens, Greece, 2008 (August 3–8).

3. Anticancer effect of *Lycium barbarum* polysaccharides on colon cancer cells involves G0/G1 phase arrest / F. Mao [et al.] // *Med. Oncol.* – 2011. – Vol. 28 (1). – P. 121–6.

4. Bensky, D. Chinese Herbal Medicine, Materia Medica (pp. 333–334) / D. Bensky, A. Gamble. – Seattle, Washington: Eastland Press, Inc., 1993. – P. 333–4.

5. Cao, G. W. Observation of the effects of LAK/IL-2 therapy combining with *Lycium barbarum* polysaccharides in the treatment of 75 cancer patients / G. W. Cao, W. G. Yang, P. Du // *Zhonghua Zhong Liu Za Zhi (Chin. J. Oncol.)*. – 1994. – Vol. 16 (6). – P. 428–31.

6. Chang, H. M. Evaluation of Acute and Repeated Dose Toxicity of the Polyherbal Formulation Linkus Syrup in Experimental Animals / H. M. Chang, P. P. H. But // *Pharmacol. Applicat. Chin. Materia Med.* – 2001. – Vol. 2. – P. 852–4.

7. Chang, R. C. Use of anti-aging herbal medicine, *Lycium barbarum*, against aging-associated diseases. What do we know so far? / R. C. Chang, K. F. So. // *Cel. Molec. Neurobiol.* – 2008. – Vol. 28 (5). – P. 643–52.

8. Dafni, A., & Yaniv, Z. (1994). Solanaceae as medicinal plants in Israel / A. Dafni, Z. Yaniv // *J. Ethnopharmacol.* – 1994. – Vol. 44 (1). – P. 11–8.

9. Luo, Q. Isolation and purification of Lycium barbarum polysaccharides and its antifatigue effect / Q. Luo, J. Yan, S. Zhang, // Wei Sheng Yan Jiu (J. Hyg. Res). – 2000. – Vol. 29 (2). – P. 115–7.

10. McLaughlin, L. Food: A Taste of the Future / L. McLaughlin // TIME magazine. – 2006. – Sunday, Jul. 16. – Режим доступа: <http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,1214958,00.html>.

11. Study of the fragility and abnormality rate of red blood cells in patients with type-2 diabetes and the effects of Lycium barbarum polysaccharides / W. Li [et al.] // Hebei J. Tradition. Chin. Med. – 2000. – Vol. 22 (8). – P. 585–6.

12. Selective suppression of cervical cancer Hela cells by 2-O- β -D: -glucopyranosyl-L: -ascorbic acid isolated from the fruit of Lycium barbarum L / Z. Zhang [et al.] // Cell Biol. Toxicol. – 2011. – Vol. 27 (2). – P. 107–21.

13. Zhang, W. Recipe of Wolfberry Fruit and Shredded Meat / W. Zhang // Chin. Med. Diet. Publish. House Shanghai College Trad. Chin. Med. – Shanghai, China, 1988. – P. 634–6.

14. Zong, X. F. Chinese medicinal teas. Boulder / X. F. Zong, G. Liscum. – CO: Blue Poppy Press, 1996. – 288 p.

15. Zhu, Y. P. Chinese Materia Medica Chemistry, Pharmacology and Applications / Y. P. Zhu. – Amsterdam, Netherlands: Harwood Academic Publishers, 1998. – P. 642–6.

16. Wang, Z. The Magic Lycium Barbarum from Ningxia Province / Z. Wang. – China, 2006. – P. 58–128.

References

1. Amagase H, Nance DM (2008b). Improvement of Sleep Quality by a Standardized Lycium barbarum Fruit Juice Shown in a Randomized, Double-blind, Placebo-controlled Human Clinical Study at 7th Joint Meeting of GA, AFERP, ASP, PSI & SIF in Athens, Greece, August 3–8 (in English).

2. Amagase H, Sun B, Nance DM (2009). Immunomodulatory effects of a standardized Lycium barbarum fruit juice in Chinese older healthy human subjects. *Journal of Medicinal Foods*; 12(5):1159–1165 (in English).

3. Mao F, Xiao B, Jiang Z, Zhao J, Huang X, Guo J (2011). Anticancer effect of Lycium barbarum polysaccharides on colon

cancer cells involves G0/G1 phase arrest. *Medical Oncology*;28(1):121–126 (in English).

4. Bensky D, Gamble A (1993). *In: Gou Qi Zi. Chinese Herbal Medicine. Materia Medica*:333–334); (revised ed); Seattle, Washington: Eastland Press, Inc (in English).

5. Cao GW, Yang WG, Du P (1994). Observation of the effects of LAK/IL-2 therapy combining with Lycium barbarum polysaccharides in the treatment of 75 cancer patients. *Zhonghua Zhong Liu Za Zhi (Chinese Journal of Oncology)*;16(6):428–431 (in English).

6. Chang HM, But PPH. (2001). *In: Gouqizi. Pharmacology and Applications of Chinese Materia Medica*:2:852–854. Singapore:World Scientific (in English).

7. Chang RC, So KF (2008). Use of anti-aging herbal medicine, Lycium barbarum, against aging-associated diseases. What do we know so far? *Cellular and Molecular Neurobiology, Neurobiology*;28(5):643–652 (in English).

8. Dafni A, Yaniv Z (1994). Solanaceae as medicinal plants in Israel. *Journal of Ethnopharmacology*;44(1):11–18 (in English).

9. Luo Q, Yan J, Zhang S (2000). Isolation and purification of Lycium barbarum polysaccharides and its antifatigue effect. *Wei Sheng Yan Jiu (Journal of Hygiene Research)*;29(2):115–117 (in English).

10. McLaughlin L (2006). Food: A Taste of the Future. *TIME magazine*; Sunday, Jul. 16; <http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,1214958,00.html> (in English).

11. Li W, Wang L, Deng X, Jiang L, Zhang C, Zhang C (2000). Study of the fragility and abnormality rate of red blood cells in patients with type-2 diabetes and the effects of Lycium barbarum polysaccharides. *Hebei Journal of Traditional Chinese Medicine*;22(8):585–586 (in English).

12. Zhang Z, Liu X, Wu T, Liu J, Zhang X, Yang X (2011). Selective suppression of cervical cancer Hela cells by 2-O-β-D: -glucopyranosyl-L: -ascorbic acid isolated from the fruit of Lycium barbarum L. *Cell biology and toxicology*;27(2):107–121 (in English).

13. Zhang W (1988). Recipe of Wolfberry Fruit and Shredded Meat p.634, and Speciallyprepared Black Soybean (Fazhi Heidou) p.636. *In: Chinese Medicated Diet. Publishing House of Shanghai*

College of Traditional Chinese Medicine. Shanghai, China (in English).

14. Zong XF, Liscum G (1996). Chinese medicinal teas. Boulder, CO: Blue Poppy Press (in English).

15. Zhu YP (1998). In: Gou Qi Zi. *Chinese Materia Medica Chemistry, Pharmacology and Applications* (pp. 642–646). Amsterdam, Netherlands: Harwood Academic Publishers (in English).

16. Wang Z. (2006). The Magic Lycium Barbarum from Ningxia Province. China:58–128 (in English).

Поступила в редакцию: 21.05.2023

Адрес для корреспонденции: *ivanovap@canri*

УДК 664.6

РАЗРАБОТКА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МАФФИНОВ С УЛУЧШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

¹Д. Исерлийска: ORCID: <https://orcid.org//0000-0001-9950-082X>,

¹Г. Живанович: ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3278-6119>,

²М. Марудова, ¹А. Илиев

¹Институт сохранения, переработки и качества пищевых продуктов, ²Физический факультет университета Пловдива им. Паисия Хилендарского, г. Пловдив, Болгария

DEVELOPMENT OF GLUTEN-FREE MUFFINS IMPROVED IN MINERAL CONTENT

¹D. Iserliyska: ORCID: <https://orcid.org//0000-0001-9950-082X>,

¹G. Zsivanovits: ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3278-6119>,

²M. Marudova, ¹A. Iliev

¹Institute of Food Preservation and Quality,
²Plovdiv University «Paisii Hilendarski», Faculty of Physics,
Plovdiv, Bulgaria

Реферат.

Пищевая полноценность безглютеновой диеты требует дополнительного изучения ввиду все более активного исключения из рационов питания разных групп населения