

УДК 664:613.2:006.015.8

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТІВ ІЗ *HIBISCUS ROSA-SINENSIS* І ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА НАПОЇВ

А. В. Георгієва, доктор хімічних наук, доцент, *E-mail*: ageorgieva@ftt.uni-sz.bg
Кафедра технології виробництва продуктів харчування
Тракийський університет Стара Загора, Ямбол, вул. Граф Ігнат'єв, 38, Болгарія

Анотація. Із метою збагачення напоїв біологічно активними речовинами з квітів гібіскусу китайського (*Hibiscus rosa-sinensis*) і лікарських рослин, проведено дослідження їхніх водних екстрактів.

Розроблено композиції для збагачення напоїв функціонального призначення. Досліджено хімічний склад *Hibiscus rosa-sinensis* і антиоксидантну активність розроблених композицій. Визначено вміст і ступінь естерифікації пектину в квітах *Hibiscus rosa-sinensis* і в лікарських рослинах. У складі пектинових речовин досліджуваної сировини міститься велика кількість вільних карбоксильних груп, внаслідок чого вони мають здатність до зв'язування йонів важких металів і виведення їх з організму людини. Досліджено кількісний та якісний склад вільних амінокислот в плодах *Rosa canina* і в квітах *Hibiscus rosa-sinensis*.

Ключові слова: квіти *Hibiscus rosa-sinensis*, лікарські рослини, екстракти, ступінь естерифікації, пектин, амінокислоти, напої функціонального призначення.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТОВ ИЗ *HIBISCUS ROSA-SINENSIS* И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКОВ

А. В. Георгиева, доктор химических наук, доцент, *E-mail*: ageorgieva@ftt.uni-sz.bg
Кафедра технологии производства продуктов питания
Тракийский университет Стара Загора, Ямбол, ул. Граф Игнат'ев, 38, Болгария

Аннотация. С целью обогащения напитков биологически активными веществами из гибискуса китайского (*Hibiscus rosa-sinensis*) и лекарственных растений, проведены исследования их водных экстрактов.

На основе полученных водных экстрактов разработаны композиции для обогащения напитков функционального назначения. Исследован химический состав *Hibiscus rosa-sinensis* и антиоксидантная активность разработанных композиций. Определены содержание и степень этерификации пектина в цветах *Hibiscus rosa-sinensis* и в лекарственных растениях. В составе пектиновых веществ исследуемого сырья содержится большое количество свободных карбоксильных групп, что обуславливает их способность к связыванию ионов тяжелых металлов и выведению их из организма человека. Исследован количественный и качественный состав свободных аминокислот плодов *Rosa canina* и в цветах *Hibiscus rosa-sinensis*.

Ключевые слова: цветы *Hibiscus rosa-sinensis*, лекарственные растения, экстракты, степень этерификации, пектин, аминокислоты, напитки функционального назначения.



Copyright © 2015 by author and the journal "Food Science and Technology".
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Введение

В настоящее время в пищевой и перерабатывающей промышленности все большее развитие получает создание современных технологий с использованием натуральных растительных ресурсов и разработка новых видов продуктов. Важным фактором при технологической переработке растительного сырья является сохранение полезных веществ и соединений для человека в конечных продуктах и напитках. Биологически активные вещества (БАВ) растений оказывают комбинированное воздействие на организм и пригодны для длительного применения.

Постоянно возрастающий интерес к здоровой пище заметно влияет и на индустрию напитков. В последние годы внимание было сосредоточено на антиоксидантных свойствах растительных питательных веществ, которые играют важную роль в предотвращении болезней.

Теоретической основой, на которой базируется концепция обогащения продуктов БАВ, служит положение теории адекватного питания о значении этих компонентов пищи для функционирования пищеварительной системы, для жизнедеятельности нормальной кишечной микрофлоры и образования ряда вторичных нутриентов, в том числе регуляторных, а также для организма в целом.

Постановка проблемы

В связи с недостаточным потреблением человеком тех или иных пищевых веществ возникла острая необходимость в создании комбинированных продуктов питания сложного рецептурного состава.

Особенно перспективным направлением является обогащение продуктов питания биологически активными веществами из природных источников. Важным природным источником биологически акти-

вних веществ являются *Hibiscus rosa-sinensis* и лекарственные растения.

Эти вещества в растениях находятся в легко усвояемых организмом комплексах и определенных концентрациях, поэтому оказывают высокую физиологическую активность. Для большинства используемых растений не известен качественный состав и количественное содержание отдельных аминокислот в сырье. Поэтому растения не рассматриваются в качестве источника легко усвояемых форм аминокислот в комплексе с микроэлементами и другими биологически активными веществами.

В ходе работы установлено, что растения представляют ценность как источник БАВ. Фракционный состав пектиновых веществ позволяет их использовать при получении функциональных продуктов желеобразной консистенции и в качестве лечебно-профилактических средств.

Функциональные свойства фитосырья обусловлены наличием в его составе БАВ, которые при поступлении в организм человека проявляют физиологически активные свойства и относятся к различным классам химических соединений.

Литературный обзор

В настоящее время среди существующих групп функциональных продуктов наиболее стремительно завоевывают рынок функциональные напитки. Прежде всего, напитки – это наиболее удобная и доступная форма получения необходимых для организма нутриентов. Именно напитки можно рассматривать как оптимальную и наиболее технологическую форму пищевого продукта. Технология производства напитков дает возможность создания разнообразных вкусов на основе различных натуральных основ [1].

Комплекс биологически активных веществ обуславливает способность стимулировать обменные процессы в организме, повышать его сопротивляемость простудным заболеваниям, неблагоприятным факторам окружающей среды. Растения представляют ценность как источник БАВ.

Аминокислоты, встречающиеся в различных организмах, в том числе и в растениях, чрезвычайно разнообразны. Они являются основным материалом для синтеза белков, ферментов, нуклеиновых кислот, пептидных гормонов, органических кислот, витаминов и других физиологически активных соединений [2,3]. Аминокислоты являются не только структурными элементами белков, но имеют большое функциональное значение. Глутаминовая, аспарагиновая кислоты и глицин выступают в качестве медиаторных веществ. Известна также роль свободных аминокислот в формировании органолептических свойств продуктов и их переработки [4].

Глутаминовая кислота участвует в белковом и углеводном обмене ацетилхолина, аденазинтрифосфата и переносе иона калия. Стимулирует окислительные процессы, способствует обезвреживанию и выведению

из организма аммиака, повышает устойчивость организма к гипоксии. Глицин улучшает метаболические процессы в ткани мозга при гипоксиях и аритмиях, при железодефицитных анемиях, атеросклерозах. Аспарагиновая кислота улучшает коллатеральное сердечное кровообращение, сердечнососудистый тонус, потенцирует действие микроэлементов Fe, Cu, Zn.

Пектин способствует снижению кровяного давления, выведению из организма холестерина, рекомендуется для диетического питания. Благодаря способности пектиновых веществ не расщепляться под действием ферментов желудка, а также взаимодействовать с ионами различных металлов, они используются как профилактическое средство при интоксикации организма тяжелыми металлами [5]. Пектин обладает способностью образовывать различные виды гелей. Основные два типа гелей образуются в присутствии сахара и кислот или при взаимодействии с поливалентными металлами [6].

Учеными были предложены пектины, выделенные из различных культур как сырье для функционального питания. Таким образом, возможно использование пектинов для производства функциональных продуктов питания [7].

Желирующая способность растительного пектина, используемого в пищевой промышленности у разных растений не одинакова и зависит от относительной молекулярной массы пектина, от степени метоксилирования остатков галактуроновой кислоты и количества сопутствующих балластных веществ, концентрации сахара в растворе, температуры и pH среды.

Высокими функциональными свойствами обладают также фенольные вещества, выполняющие роль антиоксидантов. Известно, что свободные радикалы вызывают автоокисление ненасыщенных липидов в пищевых продуктах. Антиоксиданты блокируют свободные радикалы, тем самым формируя стабильный конечный продукт, который не инициирует или не распространяется на дальнейшее окисление липидов [8].

Наиболее важные природные фенолы – флавоноиды, которые содержат гидроксильные функциональные группы. Они ответственны за антиоксидантное действие растений [9]. Эти фенольные соединения прерывают реакции окисления. Их биоактивность может быть связана со их способностью ингибировать липоксигеназу и блокировать свободные радикалы [10].

Анализ полученной информации при изучении литературы показал, что сведений об использовании *Hibiscus rosa-sinensis* и лекарственных растений в качестве сырья производства экстрактов для напитков практически нет.

Основная часть

В качестве объектов исследования нами были выбраны цветы *Hibiscus rosa-sinensis*, плоды *Rosa canina* и лекарственных растений – *Mentha piperita*,

Mellisa officinal, *Thymus serpyllum*, *Matricaria recutita*, *Aspalathus linearis*.

Цель работы – изучение фракционного состава пектиновых веществ, исследование качественного состава и количественного содержания свободных аминокислот и общих фенольных веществ названных видов сырья для изучения перспективы их введения в напитки функционального назначения.

Сырье сушили на воздухе, измельчали, просеивали сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм. Экстрагирование БАВ осуществляли водой при соотношении сырье:экстрагент 1:20. Продолжительность

экстрагирования для высушенного сырья – 2 часа, при температуре 20 – 60 °С.

Все анализы проводились с использованием стандартных методик, принятых в безалкогольной и консервной промышленности.

Свойства пектина в большей степени определяются количеством и видом функциональных групп. В связи с этим был исследован фракционный состав пектиновых веществ сырья для определения их дальнейшего целенаправленного использования.

Данные фракционного состава и степени этерификации пектиновых веществ исследуемого сырья представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1 – Фракционный состав пектиновых веществ сырья

Экстракты	Массовая доля пектиновых веществ, %	Полиуронидная составляющая, % к массе пектина	Свободные карбоксильные группы, %	Влага, %	Чистота пектина, %
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> + <i>Mentha piperita</i>	1,37	12,6	7,9	9,0	52,7
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> + <i>Mellisa officinal</i>	1,17	12,3	7,6	7,5	52,5
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> + <i>Thymus serpyllum</i>	1,52	12,1	7,5	6,9	51,9
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> + <i>Matricaria recutita</i>	1,35	12,4	7,7	8,0	52,6
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> + <i>Aspalathus linearis</i>	1,44	12,3	7,8	7,8	52,5

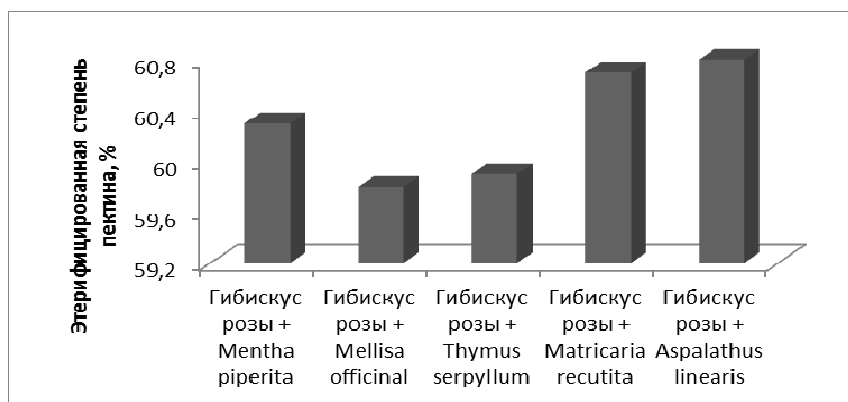


Рис. 1. Степень этерификации пектина, %

Анализируя представленные данные можно отметить, что содержание пектина в сырье достаточно большое. Полученные результаты показали, что пектиновые вещества имеют полиуронидную составляющую от 12,1 % до 12,6 %. Эти соединения хорошо растворяются в воде и обладают высокой желеобразующей способностью.

В составе пектиновых веществ исследуемого сырья содержится большое количество свободных карбоксильных групп от 7,5 % до 7,9 %, вследствие чего они обладают способностью к связыванию тяжелых металлов и выведению их из организма человека.

Присутствие органических кислот в сырье играет важную роль при хранении, обуславливает кис-

лый вкус, возбуждает секрецию поджелудочной железы, стимулирует перистальтику кишечника.

Содержание пектинов высокой степени этерификации способствует упрочнению структуры пищевой системы за счет их стабилизации в геле комбинацией гидрофобных взаимодействий и водородных связей.

Таким образом, анализируя функциональные характеристики пектиновых веществ сырья, можно спрогнозировать их технологические свойства. В частности, для получения продуктов, обладающих профилактическими свойствами, следует использовать пектиносодержащее сырье с высоким содержанием свободных карбоксильных групп.

При разработке продуктов, в которых требуется желеобразование или высокая вязкость, необходимо выбирать сырье с высокими значениями уронидной составляющей и высокой степенью этерификации.

В настоящее время из растительных источников выделено более 300 свободных аминокислот.

Часть из них образуется в организме человека и называется заменимыми: α -аланин, аспарагин, аспарагиновая кислота, глицин, глутамин, глутаминовая кислота, пролин, серин, тирозин, аргинин, гистидин, цистеин, а остальные – валин, лейцин, изолейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин организмом не синтезируются, поступают в организм с пищей и относятся к незаменимым аминокислотам.

По сравнению с незаменимыми аминокислотами, количество заменимых аминокислот в плодах и цветах исследованных видов накапливается в 2 раза больше.

Сравнительный хроматографический анализ качественного состава и количественного содержания спиртовых экстрактов, полученных из плодов и цветов исследованных растений, показал, что они богаты как качественным составом, так и содержанием свободных аминокислот (табл. 2,3).

Таблица 2 – Состав и содержание свободных заменимых аминокислот цветов *Hibiscus rosa-sinensis* и плодов *Rosa canina*

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислоты, %	
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	<i>Rosa canina</i>
Аланин	0,28	следы
Аргинин	0,16	0,10
Аспарагиновая кислота	3,43	0,07
Глицин	0,24	0,09
Глутаминовая кислота	0,56	0,09
Пролин	0,11	0,07
Серин	0,19	0,10
Тирозин	-	следы
Цистеин	0,16	следы
Гистидин	0,50	-

Таблица 3 – Состав и содержание свободных незаменимых аминокислот цветов *Hibiscus rosa-sinensis* и плодов *Rosa canina*

Наименование аминокислоты	Содержание аминокислоты, %	
	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	<i>Rosa canina</i>
Лизин	0,21	0,01
Лейцин	0,32	0,01
Изолейцин	0,28	0,02
Валин	0,27	0,05
Треонин	0,11	0,04
Метионин	-	0,04
Фенилаланин	0,20	0,06

Содержание заменимых аминокислот в зависимости от видовой особенности изменяется в пределах от 0,07 % до 3,43 %. Наибольшее количество заменимых аминокислот отмечено в цветах *Hibiscus rosa-sinensis* а наименьшее в плодах *Rosa canina*.

Из данных таблиц 2 и 3 следует, что в использованных видах присутствуют 17 аминокислот, из них 7 аминокислот относятся к незаменимым. Из выявленных аминокислот аланин, цистеин, тирозин в плодах *Rosa canina* присутствуют в количестве следов. Гистидин отсутствует у 2 видов – *Rosa canina* и *Hibiscus rosa-sinensis*. Наиболее полный набор аминокислот обнаружен в плодах *Rosa canina* и в цветах *Hibiscus rosa-sinensis* – по 17 аминокислот. По сравнению с качественным составом общее содержание свободных аминокислот в плодах и цветах исследованных видов колеблется в широких пределах. Среди исследованных видов из семьи *Rosaceae* содержание аминокислот изменяется в пределах от 1,77 nmol/ml до 663,01 nmol/ml.

Известно, что аспарагиновая кислота является донором аминогрупп на пути биосинтеза заменимых аминокислот. В цветах *Hibiscus rosa-sinensis* обнаружено наибольшее количество аспарагиновой аминокислоты – 3,43 %, в то же время содержание пролин и треонин – наименьшее (0,11 %).

Содержание глутаминовой кислоты в исследованных видах варьирует в пределах от 0,09 % до 0,56 %. Наибольшее количество сосредоточено в цветах *Hibiscus rosa-sinensis*, а наименьшее – в *Rosa canina*.

Наибольшее количество аргинина и серина (0,1 %) обнаружено в плодах *Rosa canina*, а содержание аланина, цистеина и тирозина в этом сырье – незначительно.

Содержание незаменимых аминокислот в плодах исследованных видов колеблется от 0,01 % до 0,06 %. Наибольшее количество обнаружено в цветах *Hibiscus rosa-sinensis* – от 0,11 % до 0,32 % (табл. 3).

Содержание фенилаланина в исследованных цветах и плодах изменяется от 0,06 % до 0,20 %. Лизин является основной аминокислотой, лимитирующей питательную ценность многих растительных белков. В исследованных видах его содержание от 0,01 % до 0,21 %. Аналогичный положительный инотропный эффект обнаружен также для лейцина.

Проведенные исследования позволили установить, что содержание треонина в исследованных видах колеблется от 0,04 % до 0,11 %. Наибольшее количество треонина накапливается в цветах *Hibiscus rosa-sinensis* – 24,18 nmol/ml, а наименьшее – в плодах *Rosa canina*.

Наибольшее количество незаменимых аминокислот накапливается в цветах *Hibiscus rosa-sinensis*: лейцин – 61,92 nmol/ml, валин – 58,23 nmol/ml, изолейцин – 54,44 nmol/ml, лизин – 37,19 nmol/ml.

Таким образом, проведенные исследования

качественного состава и количественного содержания свободных аминокислот позволили установить, что можно использовать плоды и цветы исследуемых видов в качестве источника аминокислот в виде экстракта и сиропа является весьма перспективным.

Получение напитков на основе натурального сырья позволит не только решить проблемы рационального использования цветов и плодов, но и эффективно использовать высокую пищевую ценность сырья и его функциональные свойства, что в совокупности сделает питание человека более сбалансированным и здоровым.

С целью подтверждения этой возможности на практике необходимо исследовать химический состав (табл. 4) цветков *Hibiscus rosa-sinensis*.

Следует отметить высокую концентрацию фенольных веществ, дубильных веществ и следовательно, общую антиоксидантную активность полученных композиций экстрактов (рис. 2 и рис. 3).

Таблица 4 – Химический состав сырых цветков *Hibiscus rosa-sinensis*

Наименование пищевых веществ	Содержание пищевых веществ
Жиры, %	0,68
Углеводы, %	12,31
Белки, %	0,99
Влажность, %	91,0
Калий, мг %	211,0
Кальций, мг %	220,0
Натрий, мг %	5,0
Железо, мг %	2,0
Фосфор, мг %	39,0
Магний, мг %	55,0
Витамин С, мг %	16,0
Витамин А, IU	296,0

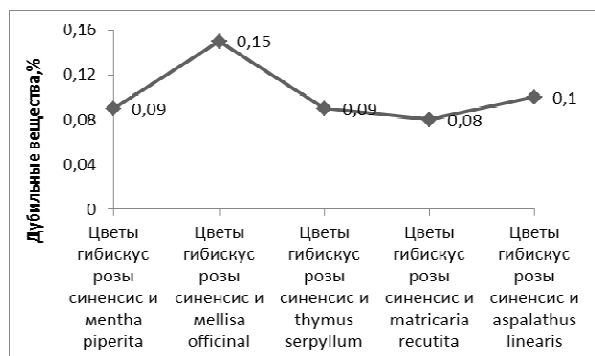


Рис.2. Содержание дубильных веществ исследуемых композиций

Как видно из данных, приведенных на рис.3, содержание фенольных веществ в разработанной композиции находится в пределах 2,98–4,95 g/dm³. Наибольшее количество фенолов содержится в компози-

ции водных экстрактов цветов гибискус розы синенсис и *mellisa officinal*. Исследования позволяют подвести следующие итоги – антиоксидантные свойства коррелируют положительно с содержанием общих фенольных соединений. В самой большой степени ингибирования свободных радикалов показывает композиция *Hibiscus rosa-sinensis* и *Mellisa officinal*.

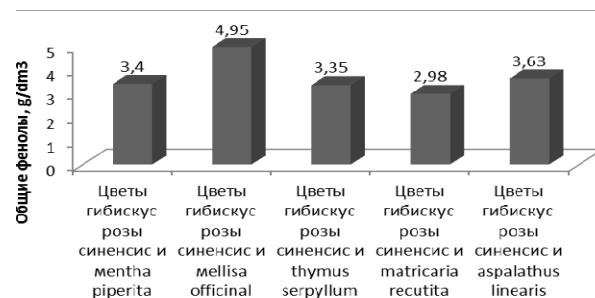


Рис.3. Содержание общих фенолов исследуемых композиций

Исследуемые продукты могут быть использованы как дополнительный источник витамина С. Кроме того, они богаты углеводами, органическими кислотами, витаминами и полифенолами.

Выводы

1. Установлено, что в составе экстракта цветков *Hibiscus rosa-sinensis* и лекарственных растений находится высокое содержание полиуронидов (12,1 – 12,6 %). Степень этерификации пектина исследуемых объектов составляет 59,8 – 60,8 %.

2. Исследован качественный состав и количественное содержание свободных аминокислот плодов *Rosa canina* и цветков *Hibiscus rosa-sinensis*. Основную часть свободных аминокислот составляют аминокислоты, обладающие положительным действием на сердечнососудистую и нервную систему. Установлено, что в составе свободных аминокислот в зависимости от видовой особенности присутствуют 17 аминокислот, из них 7 незаменимые и 10 заменимые. В исследованных видах содержание свободных аминокислот изменяется в пределах от 0,01 % до 3,43%. Наибольшее количество аминокислот накапливается в цветах *Hibiscus rosa-sinensis*.

3. Проведенные исследования подтвердили, что разработанные композиции водных экстрактов лекарственных растений и экстрактов цветков *Hibiscus rosa-sinensis* являются перспективным сырьем для функциональных напитков с повышенной антиоксидантной активностью.

Список литературы

1. Шатнюк, Л.Н. Обогащение напитков / Шатнюк Л.Н. // Пищ. индустр. – 2011. – Т. 4. – № 9. – С. 28–30.
2. Кретович, В.Л. Биохимия растений. М.: 1986, 501 с.
3. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия, К.-М.: 2007, 704 с.

4. Метлицкий, Л.В. Основы биохимии плодов и овощей, М.: 1976, 25-36 с.
5. Истомин, А.В., Пилат Т.Л. Гигиенические аспекты использования пектина и пектиновых веществ в лечебно-профилактическом питании, пособие для врачей, М.2009, с. 44.
6. Сапожникова Е.В. Пектиновые вещества плодов, М.: Наука, 1965
7. Ипатова, Л.Г. Научное обоснование и практические аспекты применения пищевых волокон при разработке функциональных пищевых продуктов, Автореферат диссертации на соискание ученой степени д.т.н., М.2011.
8. Ак Т. и И. Гюльчин, Антиоксидант и радикальные поглощающие свойства куркумина. Химреагент Biol. Взаимодействовать. 2008 года; 174: 27-37.
9. Vundać V.B., Brantner H.A. и Plazibat M. Содержание полифенольных составляющих и антиоксидантная активность некоторых таксонов. Stachys Food Chem. 2007 года; 104: 1277-1288.
10. Kessler M., Ubeaud G., Jung L. Антивирус и проокислителя деятельности рутин и кверцетин производных. Фармацевтический Pharmacol. 2003 года; 55: 131-142.

◆-----◆

PROSPECTS FOR USE OF EXTRACTS FROM THE *HIBISCUS ROSA-SINENSIS* AND FROM THE MEDICAL PLANTS FOR THE DRINKS PRODUCTION

A. V. Georgieva, Doctor of Technical Sciences; *E-mail*: ageorgieva@ftt.uni-sz.bg
Department of Food Technology
Thracian University Stara Zagora, Yambol; street "Graf Ignatiev" 38, Bulgaria

Abstract. In order to enrich drinks with biologically active substances from the flowers of hibiscus rose sinensis and medicinal plants, with flavonoids in particular, we conducted research their aqueous extracts.

On the basis of the aqueous extract obtained, compositions for enrichment of functional purpose drinks have been developed. The chemical composition of hibiscus rose sinensis and the antioxidant activity of the developed compositions has been examined.

This article defines the polyuronide content and the degree of esterification of pectin in the flower of hibiscus rose sinensis and in the medicinal plants in combination with the flowers of hibiscus rose sinensis.

We examined the quantitative and qualitative composition of free amino acids in the fruits of rosa canina and in the flowers of hibiscus rose sinensis. It was found that depending on the features of the species, 17 amino acids, 7 of which indispensable, are present in the composition of the free amino acids.

Keywords: flowers of hibiscus rose sinensis, medicinal plants, extracts, polyuronide content, degree of esterification, pectin, amino acids, enriched drinks of functional purpose.

References

1. Shatnyuk LN Enrichment of beverages. vehi. industry. 2011; 4(9): 28–30.
2. Kretovich VL Phytochemistry. M.: 1986: 501 p.
3. Berezov TT, Korovkin B.F. Biologicheskaya chemistry, K.-M.: 2007, 704 p.
4. Metlitski LV Bases Biochemistry of fruits and vegetables, M.: 1976, 25-36 seconds.
5. Istomin AV, Pilate TL Hygienic aspects of pectin and pectin in preventive nutrition, manual for physicians, M.2009, 44.
6. Sapozhnikov EV Pectin fruits, M.: Nauka, 1965
7. Ipatova LG, Scientific substantiation and practical aspects of dietary fiber in the development of functional foods, Abstract of the thesis for the degree of Doctor of Science, M.2011.
8. Ak T. and Gülçin I. Antioxidant and radical scavenging properties of curcumin. Chem. Biol. Interact. 2008; 174: 27-37.
9. Vundać VB, Brantner HA and Plazibat M. Content of polyphenolic constituents and antioxidant activity of some Stachys taxa. Food Chem. 2007; 104:1277–1288.
10. Kessler M, Ubeaud G and Jung L. Antivirus and prooxidant activity of rutin and quercetin derivatives. Pharm. Pharmacol. 2003; 55: 131-142.

Отримано в редакцію 18.06.2015
Прийнято до друку 4.02.2016