

А.И. Толчикова, Н.И. Белякова, В.В. Шилов, В.В. Литвяк

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»,
г. Минск, Республика Беларусь*

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКТА МЕДОВОГО

Аннотация. В работе представлен оригинальный способ получения биологически ценного продукта медового, который обладает сбалансированным углеводно-белково-витаминно-минеральным составом, хорошими органолептическими свойствами, а также способностью адсорбировать и выводить тяжелые металлы и радионуклиды и имеется возможность осуществлять подбор обогащающих ингредиентов и тем самым проводить тонкую регуляцию состава, органолептических характеристик и других проявляемых свойств. Получены микрофотографии на сканирующем электронном микроскопе для оценки морфологической структуры.

Ключевые слова: мед, сухое козье молоко с человеческим лактоферинем, меланоидины, флавоноиды

A.I. Tolchykava, N.I. Belyakova, V.V. Shylau, U.U. Litvyak

*RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food»,
Minsk, Republic of Belarus*

THE METHOD FOR PRODUCTION OF HONEY

Abstract. In work there is presented the original method of obtaining biologically valuable honey product, which has a balanced carbohydrate-protein-vitamin-mineral composition, good organoleptic properties, as well as the ability to absorb and remove heavy metals and radionuclides, and it is possible to select enriched ingredients and thereby perform fine regulation of the composition, organoleptic characteristics and other manifested properties. Photomicrographs were obtained on a scanning electron microscope to evaluate the morphological structure.

Key words: honey, dry goat milk with human lactoferin, melanoidins, flavonoids

Введение. Мед является продуктом, обладающим превосходными вкусовыми качествами, которые прекрасно сочетаются с высокой питательностью, легкой усвояемостью человеческим организмом и уникальным биохимическим составом. За все эти свойства мед пользуется большой популярностью у потребителей [1].

Пчелиный мёд – уникальный по своей питательной ценности продукт, состоящий из простых углеводов (моносахаров) глюкозы и фруктозы. Поступая в кровь человека, действует быстро и эффективно. Натуральный мёд является не только ценным продуктом питания, но и обладает ярко выраженными лечебно-диетическими и профилактическими свойствами [2].

Главное свойство мёда – нормализация функций организма, которое позволяет использовать его в лечении большого количества заболеваний как самостоятельно, так и в комплексе с другими продуктами пчеловодства, а также в комбинации с медикаментозными и народными средствами благодаря наличию биологически активных ингредиентов.

Все биологически активные соединения в мёде можно разделить на две группы: антибактериальные и антиоксидантные [3, 4, 5]. Антибактериальное действие мёда выражено в его бактериостатической и бактерицидной активности в отношении нескольких патогенов, особенно грамположительных *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Pseudomonas spp.* [6, 7]. Антибактериальное действие мёда реализуется благодаря высокому уровню сахара, низкой биологической активности воды, наличию перекиси водорода, сильных кислот, флавоноидов и фенольных кислот, метилглиоксаля и пчелиного дефензина-1 [8]. Антиоксидантные свойства мёда обусловлены наличием полифеноль-

ных соединений (фенольные кислоты и флавоноиды), витаминов С, Е, ферментов (например, каталаза, пероксидаза) и микроэлементов [9]. Кроме того на протяжении тысячелетий известно влияние меда на заживление ран [10, 11, 12].

Состав меда зависит, прежде всего, от его цветочного источника (рис. 1), но сезонные и экологические факторы имеют большое значение [13, 14]. Как следствие, химический состав меда чрезвычайно изменчив.



Липовый



Гречишный



Акациевый



Каштановый



Донниковый



Цветочный



Лавандовый



Эспарцетовый



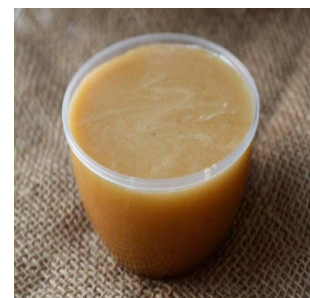
Кипрейный



Хлопковый



Подсолнечниковый



Прополисный

Рис. 1. Различные типы меда
Fig. 1. Different types of honey

Разные виды меда различаются в основном биологической активностью, а также химическим составом (летучие соединения, углеводы и гитохимикаты), физическими свойствами (цвет, вязкость, гигроскопические свойства и pH) и вкусом. Поэтому различные сорта меда проявляют различные свойства, способствующие укреплению здоровья.

Традиционный способ получения меда является сложным и трудоемким процессом [15, 16]. Так, после того как пчелы соберут мед, его нужно отбирать не сразу, а дать ему побыть в улье, т.е. дать ему созреть. Понять, что нужный момент наступил можно по наличию запечатанных сот (половина сот).

В пчеловодческой практике существует несколько наиболее часто используемых способов получения меда:

- ♦ сотовый мёд – это мёд, который реализуется в сотах как магазинных, так и гнездовых рамок;
- ♦ секционный мёд – это сотовый мёд, заключенный в специальные секции, стенки которых обычно изготавливают из тонкой фанеры или пищевой пластмассы;
- ♦ прессованный мёд получают только в том случае, когда не представляется возможным откачать его на медогонке. Это мёд, собранный пчёлами с вереска. При прессовании (отжати) этого меда пчеловод вынужден нарушать целостность отстроенных доброкачественных сотов;
- ♦ центробежный мёд – это мёд, полученный при откачивании на медогонке.

Чтобы получить сотовый мед, пчеловоды снабжают пчел рамками без вошины. Насекомые запечатывают их воском, предварительно заполнив медом.

Для распечатывания сот с медом используют как ручные приспособления, так и автоматические. На небольших пасеках для этих целей используют различные вилки, которыми и срезают забрус (верхний слой сот). Нередко используют специальный валик, на котором расположены иглы, с помощью которых прокалывают медовые соты. Для откачки меда используют медогонки (медогонка – часть пасечного инвентаря, используемая для получения центробежного меда) различных модификаций. Медогонки могут быть вертикальные или горизонтальные.

Недостатком традиционного способа получения меда является длительность, сложность, трудоемкость и во многом непредсказуемость. Кроме того, к недостатку можно отнести также и однотипность состава меда (табл. 1). Известен способ получения средства для восстановления и стимуляции иммунной системы на основе меда, согласно которому предложено смешивать натуральный мед с биологически активными компонентами, скармливать полученную смесь пчелам в условиях отсутствия натурального взятка, откачивание полученного меда и использование его в качестве продукта повышенной биологической ценности [17].

Недостатком указанного способа следует признать отсутствие конкретных рекомендаций по получению меда с заранее заданными свойствами.

Наиболее близким к техническому решению является пищевой продукт «Кыргыз-керемети» [18] – прототип, содержащий механически перемешанные натуральный мед – 92 %, мумие-экстракт – 1 %, пчелиный прополис – 1 %, настой солодкового корня – 4 % и сурковый жир – 2 %.

Недостатком пищевого продукта «Кыргыз-керемети» является однотипность рецептуры, а как следствие однотипность углеводно-белково-витаминно-минерального состава и проявляемых свойств. Кроме этого, изобретение не содержит сведений о возможности осуществлять регуляцию данного состава, следовательно, и свойств меда.

Таким образом, целью являлась разработка высокоэффективного, экономного и инновационного способа получения биологически ценного продукта медового, обладающего сбалансированным (с возможностью регулирования) углеводно-белково-витаминно-минеральным составом, хорошими органолептическими свойствами, а также способностью адсорбировать и выводить тяжелые металлы и радионуклиды (табл. 1).

Методы исследования. Морфологическая структура оценена на сканирующем электронном микроскопе LEO 1420 (Germany). Металлизацию препаратов осуществляли золотом в вакуумной установке EMITECH K 550X. Фотографирование (макросъемку) проводили с помощью фотоаппарата Sony NEX-5N (производитель Тайланд). Для приготовления в лабораторных условиях продукта медового использовали миксер для молочного коктейля BL-018 (рис. 2).

Результаты и их обсуждения. Нами предлагается новый способ получения продукта медового, предусматривающий получение меда и его смешивание с обогащающими ингредиентами, который отличается от ранее известных тем, что в качестве меда используют: цветочный и/или липовый, и/или гречишный, и/или вересковый, и/или донниковый, и/или акациевый, и/или каштановый, и/или боярышниковый, и/или золотарниковый, и/или кипрейный, и/или клеверный, и/или кориан-

дровый, и/или одуванчиковый, и/или осотовый, и/или подсолнечниковый, и/или рапсовый, и/или синяковый, и/или лавандовый, и/или тыквенный, и/или эспарцетовый, и/или расторопшевый, и/или хлопковый, и/или хмельной, и/или горчичный, и/или малиновый, и/или яблоневый, и/или фруктовый, и/или кедровый, и/или сосновый, и/или таежный, и/или горный, и/или степной, и/или полевой, и/или луговой, и/или майский, и/или прополисный, и/или падевый, и/или бортевый, а в качестве обогащающего ингредиента применяют варенье или джем или конфитюр из малины и/или клубники, и/или земляники, и/или черники, и/или голубики, и/или клюквы, и/или брусники, и/или морошки, и/или калины, и/или рябины красной, и/или рябины черноплодной, и/или черной смородины, и/или красной смородины, и/или белой смородины, и/или апельсина, и/или лимона, и/или мандарина, и/или яблока, и/или груши, и/или ананаса, и/или банана, и/или персика, и/или нектарина, и/или киви, и/или манго, и/или авокадо, и/или арбуза, и/или дыни, и/или крыжовника, и/или черешни, и/или айвы, и/или алычи, с внесением биологически активной добавкой в виде натурального и/или сухого, и/или гидролизованного молока с человеческим лактоферрином (коровьего и/или козьего, и/или овечьего и/или верблюжьего и/или кобыльего и/или ослиного) с или без дополнительного обогащения флавоноидами путем добавления на стадии сушки молока 1–20 % настоя получаемого из куркумы длинной, и/или листьев зеленого чая, и/или корней или корневищ солодки голой или уральской, и/или травы горца японского, и/или косточек винограда, и/или семян чернушки, и/или корицы, и/или семян кумина, и/или листьев пажитника греческого, и/или листьев брусники, и/или листьев черники, и/или листьев малины, и/или травы розмарина, в результате растворения в 60–100 % этиловом спирт с модулем сырье-растворитель от 1 : 5 до 1 : 10, настаивании в течение 5–15 сут., удалением шрота путем фильтрации или центрифугирования, после внесения в мед согласно рецептуре обогащающего ингредиента и биологически активной добавкой смесь тщательно перемешивают в течение 0,5–3 ч при 3000–15000 об/мин и последующем выдерживании в течение 1–5 ч температуре не выше +5 °С, при этом количество обогащающего ингредиента и биологически активной добавки в сумме не должно превышать 50 % от общего количества продукта медового.

Т а б л и ц а 1. Пищевая ценность 100 г натурального меда (усредненное значение)
Table 1. Nutritional value of 100 g of natural honey (averaged value)

Показатели	Значения	Показатели	Значения
Калорийность, кКал	328	Витамин РР (ниациновый эквивалент), мг	0,4
Углеводов, г	80,3	Кальций (Ca), мг	14
Моно- и дисахариды (сахара), г	74,6	Магний (Mg), мг	3
Крахмал и декстрины, г	5,5	Натрий (Na), мг	10
Белки, г	0,8	Калий (K), мг	36
Органические кислоты, г	1,2	Фосфор (P), мг	18
Вода (H ₂ O), г	17,4	Хлор (Cl), мг	19
Зола, г	0,3	Сера (S), мг	1
Витамин РР (никотиновая кислота), мг	2	Железо (Fe), мг	0,8
Витамин В ₁ (тиамин), мг	0,01	Цинк (Zn), мг	0,094
Витамин В ₂ (рибофлавин), мг	0,03	Йод (I), мкг	2
Витамин В ₃ (пантотеновая кислота), мг	0,1	Медь (Cu), мкг	59
Витамин В ₆ (пиридоксин), мг	0,1	Марганец (Mn), мг	0,034
Витамин В ₉ (фолиевая кислота), мкг	15	Фтор (F), мкг	100
Витамин С (аскорбиновая кислота), мг	2	Кобальт (Co), мкг	0,3
Витамин Н (биотин), мкг	0,04		

Свойство адсорбировать и выводить из организма тяжелые металлы и радионуклиды появляется у биологически ценного (обогащенного) меда в результате реакция меланоидинообразования (сахаро-аминной реакции). Мед в своем составе имеет преимущественно углеводы, а также белки и другие вещества (табл. 1). Обогащение меда продуктами, содержащими в большом количестве аминокислоты и/или белок, позволяет существенно активировать реакцию меланоидинообразования, в результате которой аминокислоты и/или белки способны вступать в реакцию с соединениями,

содержащими карбонильную группу, например с углеводами (восстанавливающими сахарами) меда; происходит разложение как исходной аминокислоты, так и реагирующего с ней восстанавливающего сахара. При этом из аминокислоты образуются соответствующие альдегид, аммиак и диоксид углерода, а из сахара – фурфурол или гидроксиметилфурфурол.



Рис. 2. Миксер для молочного коктейля BL-018

Fig. 2. Mixer for milkshake BL-018

Гидроксиметилфурфурол малоустойчив и легко разлагается с образованием муравьиной и левулиновой кислот; при его конденсации также могут образовываться гуминовые вещества. Гуминовые вещества небольшой степени конденсации растворимы в воде и окрашивают продукт в желтый цвет.

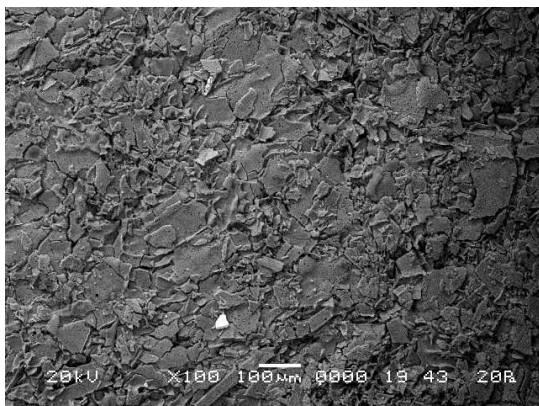
Альдегиды, полученные при взаимодействии аминокислот с восстанавливающими сахарами, обладают специфическим запахом. С другой стороны, фурфурол и гидроксиметилфурфурол, возникающие в результате разложения сахара, легко вступают во взаимодействие с аминокислотами, давая темноокрашенные продукты – меланоидины.

Реакционная способность сахаров, участвующих в меланоидинообразовании, снижается в следующей последовательности: рибоза > ксилоза > арабиноза > галактоза > глюкоза > мальтоза > фруктоза. Чем короче углеродная цепь моносахарида, тем легче он реагирует с аминокислотами. Из аминокислот легко вступают в реакцию меланоидинообразования основные аминокислоты, в первую очередь лизин. Активность аминокислот в реакции меланоидинообразования снижается в следующей последовательности: лизин < лицин < метионин < аланин < валин < глутаминовая кислота < фенилаланин < цистин < тирозин. Под влиянием реакции меланоидинообразования сильно снижается (по сравнению с исходным сырьем) содержание диаминокарбоновых кислот. Одновременно происходит процесс разрушения аминокислот и карамелизация сахара. Продукты распада аминокислот также участвуют (уже без моносахаридов и других редуцирующих сахаров) в образовании меланоидинов.

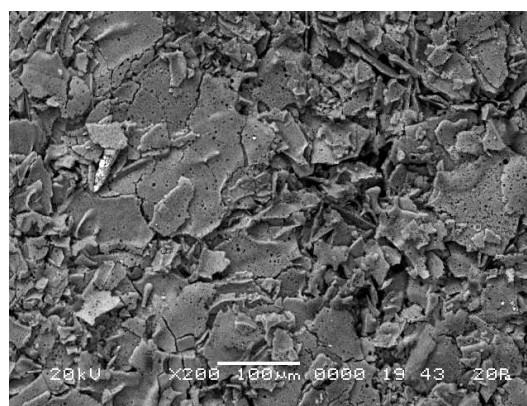
Стандартный меланоидин содержит гидроксильные, карбонильные и карбоксильные группировки, кратные и эфирные связи, а молекулярная масса колеблется между двумя и тридцатью тысячами (а.е.м.). Меланоидины способны окисляться и восстанавливаться, причем первая реакция идет быстрее второй. В щелочных растворах меланоидины более устойчивы, чем в кислых. При термической обработке идет дальнейшая поликонденсация, а выше 400 °С образуются так называемые пиромеланоидиды. Меланоидины не расщепляются пищеварительными ферментами, и, следовательно, они не усваиваются. Однако они могут образовывать комплексы с белками-ферментами, влияя тем самым на их каталитическую активность.

В структуре меланоидинов есть неспаренные электроны, они обладают свойствами стабильных свободных радикалов. Благодаря этому меланоидины выполняют защитные функции в организме. Они поглощают различные виды излучения, нейтрализуют и обезвреживают опасные для клеток вещества, образующиеся при действии ионизирующего излучения, и некоторые химические вещества (например, радионуклиды: ^{131}I , ^{90}Sr , ^{137}Cs и др., тяжелые металлы: Hg, Sb, Se, V, Co, As и др.) (табл. 2). Меланоидины могут существовать в нескольких окислительно-восстановительных состояниях.

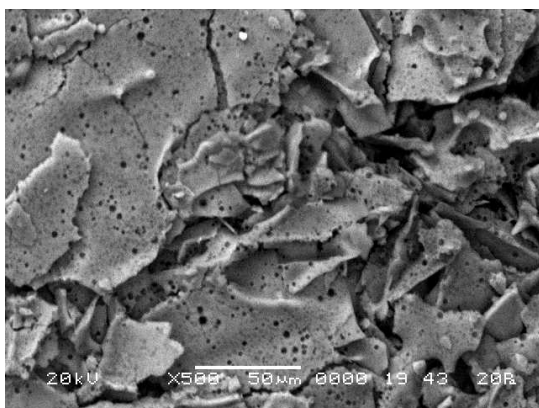
На рис. 3 представлено сухое козье молоко с человеческим лактоферрином (1–5 сканирующие электронные микрофотографии), 6 – фотография внешнего вида сухого козьего молока с человеческим лактоферрином.



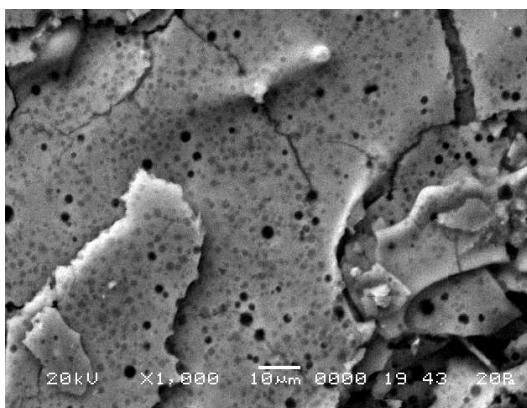
1



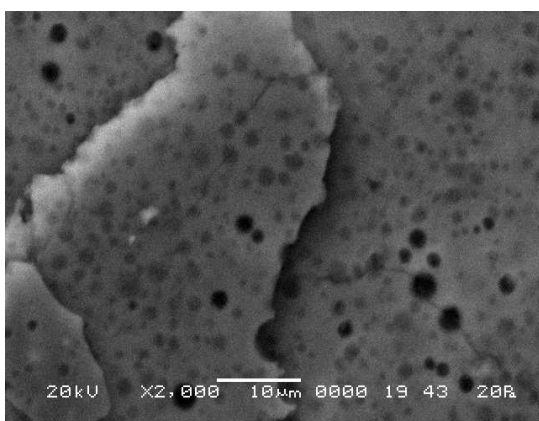
2



3



4



5



6

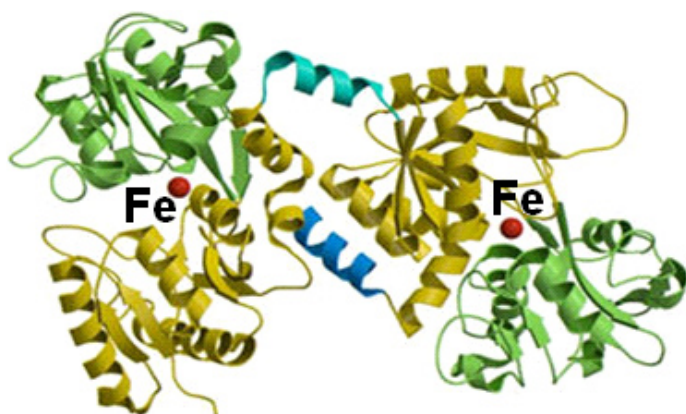
Рис. 3. Сухое козье молоко с человеческим лактоферрином
Fig. 3. Dry goat milk with human lactoferrin

Молоко было получено от здоровых коз-продуцентов лактоферрина человека, находящихся на Биотехнологическом научно-экспериментальном производстве по трансгенезу животных (Республика Беларусь, Минская обл., д. Будагово) РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», путем доения животных на доильной установке «Вестфалия (бок-о-бок)» (Германия), оснащенной фильтрами очистки. Охлаждение происходило в режиме перемешивания в танках-

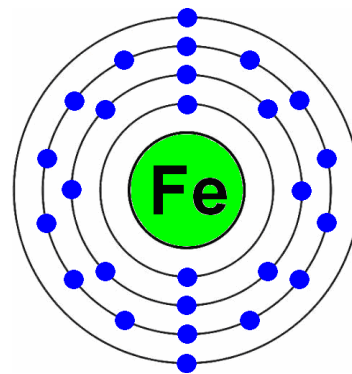
накопителях закрытого типа УОМ-3Т 1000(РБ) до +5 °С и последующей сушкой на распылительной сушилке. Концентрация рекомбинантного лактоферрина человека в сыром молоке определялась методом твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA) с использованием фотометра Tescan Sunrise (Австрия) с применением набора реагентов «Lactoferrin human ELISA kit» (Abcam, Великобритания) или ФГБНУ «Институт экспериментальной медицины» (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация). Характеристика лактоферрина приведена на рис. 4.

Таблица 2. Характеристика тяжёлых металлов и радионуклидов
Table 2. Characteristics of heavy metals and radioisotopes

Тяжелые металлы					
Символ элемента	Атомный номер	Относительная атомная масса	Электронная конфигурация атомов в невозбужденном состоянии	Электроотрицательность по Полингу (χ)	
Hg	80	200,592	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹	1,44	
Pb	82	207,2	[Xe] 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ² 6p ²	2,33	
Sb	51	121,760	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ³	1,82	
Se	34	78,96	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 5p ⁴	2,55	
V	23	50,942	[Ar] 3d ³ 4s ² 5p ⁴	1,63	
Co	27	58,933	[Ar] 3d ⁷ 4s ²	1,88	
As	33	74,922	[Ar] 3d ¹⁰ 4s ² 4p ³	2,18	
Радиоизотопы					
Символ элемента	Атомный номер	Относительная атомная масса	Электронная конфигурация атомов в невозбужденном состоянии	Электроотрицательность по Полингу(χ)	Период полураспада ($T_{1/2}$)
¹³¹ I	53	126,9	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	2,66	8,04 сут.
⁹⁰ Sr	38	87,62	[Kr] 4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵	0,95	28,79 лет
¹³⁷ Cs	55	132,905	[Xe]6s ¹	0,79	30,17 лет



3D-модель белка-фермента



Ядро ●:

протонов 6, нейтронов 30.

Электронов ● 26

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

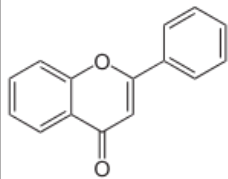
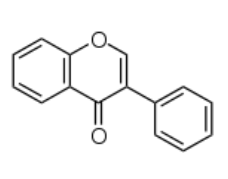
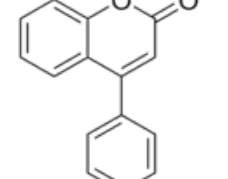
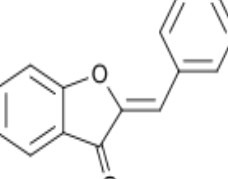
Модель атома железа

Рис. 4. Характеристика лактоферрина
Fig. 4. Characteristics of lactoferrin

Флавоноиды – крупнейший класс растительных полифенолов (табл. 3). С химической точки зрения, флавоноиды представляют собой гидроксипроизводные флавона (собственно флавоноиды), 2,3-дигидрофлавона (флаваноны) изофлавона (изофлавоноиды), 4-фенилкумарина (неофлавоноиды), а также флавоны с восстановленной карбонильной группой (флаванолы). К флавоноидам так-

же относят и другие соединения С6-С3-С6 ряда, в которых имеются два бензольных ядра, соединенных друг с другом трёхуглеродным фрагментом – халконы, дигидрохалконы и ауроны [19, 20].

Таблица 3. Классификация и характеристика флавоноидов
Table 3. Classification and characteristics of flavonoids

Наименование	Флаван	Изофлаван	4-Фенилкумарин	Аурон
Структурная химическая формула				

Заключение. В результате проведенных исследований предложен оригинальный способ получения биологически ценного продукта медового, который обладает сбалансированным углеводно-белково-витаминно-минеральным составом, хорошими органолептическими свойствами, а также способностью адсорбировать и выводить тяжелые металлы и радионуклиды. Кроме того, согласно разработанному способу имеется возможность осуществлять подбор обогащающих ингредиентов и тем самым проводить тонкую регуляцию углеводно-белково-витаминно-минерального состава, органолептических характеристик и других проявляемых свойств.

Список использованных источников

1. Справочник. Пчеловодство. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://beekeeper-manual.com.ua/znachenie-meda.html>. – Дата доступа: 22.08.2018.
2. Заикина, В.И. Экспертиза меда и способы обнаружения его фальсификации / В.И. Заикина. – М.: «Дашков и К°», 2006. – 142 с.
3. Ramanauskiene, K. The quantitative analysis of biologically active compounds in Lithuanian honey / K. Ramanauskiene, A. Stelmakiene, V. Briedis, L. Ivanauskas, V. Jaklytas // *Food Chem.* – 2012. – Vol. 132. – P. 1544–1548.
4. Wieczorek, J. Honey as a source of bioactive compounds / J. Wieczorek, M. Pietrzak, J. Pomianowski, Z. Wieczorek // *Pol. J. Food Nutr. Sci.* – 2014. – Vol. 29. P. 275–285.
5. Dżugan, M. Antioxidant Activity as Biomarker of Honey Variety / M. Dżugan, M. Tomczyk, P. Sowa, D. Grabek-Lejko // *Molecules.* – 2018 Aug 18. – P. 23– 28.
6. Olaitan, P.B Honey: A reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes / P.B. Olaitan, A. Oe, O. Io // *Afr. Health Sci.* – 2007. – Vol. 7. – P. 159–165.
7. Aggad, H. Honey Antibacterial Activity / H. Aggad, D. Guemour // *Med. Arom. Plants.* – 2014. – Vol. 3. – P. 152.
8. Kwakman, P.H. Antibacterial components of honey / P.H. Kwakman, S.A. Zaat // *IUBMB Life.* – 2012. P. 448–455.
9. Nasir, N.A. Antibacterial properties of Tualang honey and its effect in burn wound management: A comparative study / N.A. Nasir, A.S. Halim, K.K. Singh, A.A. Dorai, M.N. Haneef // *BMC Complement Altern Med.* – 2010 Jun 24. – Vol. 10. – P. 31.
10. Al-Waili, N.S. Honey and microbial infections: A reviewsupporting the use of honey for microbial control / N.S. Al-Waili, K. Salom, G. Butler, A.A. Al-Ghamdi // *J. Med. Food.* – 2011 Oct. – Vol. 14(10). – P. 1079–1096.
11. Lindberg, T. A systematic review and meta-analysis of dressings used for wound healing: the efficiency of honey compared to silver on burns / T. Lindberg, O. Andersson, M. Palm, C. Fagerström // *Contemp Nurse.* – 2015 Oct-Dec. – Vol. 51(2–3). – P. 121–134.
12. Bertoncelej J. Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey / J. Bertoncelej, U. Dobrežek, M. Jamnik, T. Golob // *Food Chem.* 2007, 105, 822–828.

13. Manyi-Loh, C.E. Volatile compounds in honey: A review on their involvement in aroma, botanical origin determination and potential biomedical activities / C.E. Manyi-Loh, R.N. Ndip, A.M. Clarke // *Int. J. Mol. Sci.* – 2011. – Vol. 12. – P. 9514–9532.
14. Мир и пчеловодство. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://receptymeda.ru/poluchenie-meda.htm>. – Дата доступа: 22.08.2018.
15. Способ получения меда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biochemi.ru/chems-947-1.html>. – Дата доступа: 22.08.2018.
16. Савин, В.Н. Способ получения средства для восстановления и стимуляции иммунной системы на основе меда: пат. RU 2085199 / В.Н. Савин. – Оpubл. Бюл. №16 от 27.07.1997 г.
17. Нарбеков, О.Н. Пищевой продукт «Кыргыз-Керемети»: пат. SU 1804305 А3 / О.Н. Нарбеков, Ю.М. Шидоков, А.Э. Аджигулов, М. Субанбеков, Б.К. Корчубеков. – Оpubл. Бюл. №11 от 23.03.1993 г.
18. Flavonoids: chemistry, biochemistry, and applications / J. E. Brown [et al.]; eds. M. Andersen, K. R. Markham. – Boca Raton: CRC Press, 2006. – 1197 p.
19. Яковлева, К.Э. Характеристика растительных фенольных соединений методом циклической вольтамперометрии / К.Э. Яковлева, С.А. Курзеев, Е.В. Степанова, Т.В. Федорова, Б.А. Кузнецов, О.В. Королева // *Прикл. биохим. микробиол.* – 2007. – Т. 43, №6. – С. 730–739.

References

1. Directory. Beekeeping. [Electronic resource] – Mode of access: <http://beekeeper-manual.com.ua/znachenie-meda.html>. – Date of access : 22.08.2018
2. Zaikina V.I. Examination of honey and ways to detect its falsification. Moscow, «Dashkov and Co», 2006. 142 p.
3. Ramanauskienė K., Stelmakienė A., Briedis V., Ivanauskas L., Jakūtas V. The quantitative analysis of biologically active compounds in Lithuanian honey. *Food Chem*, 2012, Vol. 132, P. 1544–1548.
4. Wiczorek J., Pietrzak M., Pomianowski J., Wiczorek Z. Honey as a source of bioactive compounds. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2014, Vol. 29, P. 275–285.
5. Dżugan M., Tomczyk M., Sowa P., Grabek-Lejko D. Antioxidant Activity as Biomarker of Honey Variety, 2018 Aug 18, P. 23–28.
6. Olaitan P.B., Oe A., Io O. Honey: A reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes. *Afr. Health Sci.*, 2007, Vol. 7, P. 159–165.
7. Aggad H., Guemour D. Honey Antibacterial Activity. *Med. Arom. Plants*, 2014, Vol. 3, P. 152.
8. Kwakman P.H., Zaat S.A. Antibacterial components of honey. *IUBMB Life*, 2012, P. 448–455.
9. Nasir N.A., Halim A.S., Singh K.K., Dorai A.A., Haneef M.N. Antibacterial properties of Tualang honey and its effect in burn wound management: A comparative study. *BMC Complement Altern Med.*, 2010 Jun 24, Vol. 10, P. 31.
10. Al-Waili N.S., Salom K., Butler G., Ghamdi A.A. Al-Honey and microbial infections: A review supporting the use of honey for microbial control. *J. Med. Food.*, 2011 Oct., Vol. 14(10), P. 1079–1096.
11. Lindberg T., Andersson O., Palm M., Fagerström C. A systematic review and meta-analysis of dressings used for wound healing: the efficiency of honey compared to silver on burns. *Contemp Nurse*, 2015 Oct-Dec., Vol. 51(2–3), P. 121–134.
12. Bertonec J., Dobeč U., Jamnik M., Golob T. Evaluation of the phenolic content, antioxidant activity and colour of Slovenian honey. *Food Chem*. 2007, 105, 822–828.
13. Manyi-Loh C.E., Ndip R.N., Clarke A.M. Volatile compounds in honey: A review on their involvement in aroma, botanical origin determination and potential biomedical activities. *Int. J. Mol. Sci.* 2011, Vol. 12, P. 9514–9532.
14. The World and beekeeping. Getting honey. [Electronic resource] – Mode of access : <http://receptymeda.ru/poluchenie-meda.htm>. – Date of access : 22.08.2018.
15. Way to obtain honey. [Electronic resource] – Mode of access : <http://www.biochemi.ru/chems-947-1.html>. – Date of access : 22.08.2018.

16. Patent number 2085199. EN, CL A23L 1/30, A23L 1/08, A23L 3/44 , publ. in bull. № 16 from 27.07.1997 g.
17. Patent No. 1804305 A3. SU, CL. A 23 L 1/76, publ. in bull. №11 from 23.03.1993 g.
18. Flavonoids: chemistry, biochemistry, and applications / J. E. Brown [et al.]; eds. M. Andersen, K. R. Markham. – Boca Raton: CRC Press, 2006. – 1197 p.
19. Characteristics of plant phenolic compounds by the method of cyclic voltammetry / K.E. Yakovleva, S.A. Kurzeev, E.V. Stepanova, T.V. Fedorov, B.A. Kuznetsov, O.V. Queen // Prikl. biochem. mycobiol. – 2007. – P. 43, No.6. – P. 730–739.

Информация об авторах

Толчикова Анастасия Игоревна – аспирант отдела питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: Ans_Tol@mail.ru

Белякова Наталья Иосифовна – кандидат медицинских наук, ведущий специалист отдела питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: n_belyakova@tut.by

Шилов Валерий Викентьевич – кандидат биологических наук, начальник отдела питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: valery.shilov@gmail.com

Литвяк Владимир Владимирович – доктор технических наук, кандидат химических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела технологий продукции из корнеклубнеплодов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» (ул. Козлова, 29, 220037, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: info@belproduct.com

Information about authors

Tolchikava Anastasia – PhD student of the nutrition of RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the Nation Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: Ans_Tol@mail.ru

Beliakova Natallia – PhD (Medicine), Leading Specialist of the of the nutrition of RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the Nation Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: n_belyakova@tut.by

Shylau Valery – PhD (Biology), head of the nutrition department of RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the Nation Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: valery.shilov@gmail.com

Litvyak Uladzimir – Doctor of Technical Sciences, PhD (Chemistry), Associate Professor, Chief Researcher of the Department of Technology of Products from tuberous roots RUE “Scientific and Practical Centre for Foodstuffs of the Nation Academy of Sciences of Belarus” (29, Kozlova str., 220037, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: info@belproduct.com