

так как выявлено ее достоверное снижение в плазме крови у больных сахарным диабетом 2 типа. Также установлено увеличение miR-29a в моче у больных СД 2 с диабетической нефропатией и альбуминурией по сравнению с больными без альбуминурии. Величина экспрессии miR-29b положительно коррелирует с толщиной интимы сосудов.

Таким образом, семейство микроРНК miR-29 может служить потенциальными биомаркером кардиометаболических заболеваний, особенно для оценки атерогенного риска ассоциированного с ожирением. Помимо микроРНК, проявляющих стимулирующий эффект на адипогенез, существуют микроРНК, обладающие супрессорной активностью. Одной из таких микроРНК является miR-27a, которая подавляет экспрессию транскрипционного фактора PPAR $\gamma$  и дифференцировку преадипоцитов в клеточных линиях *in vitro*. В культуре зрелых адипоцитов, полученных от людей с ожирением, выявлено снижение экспрессии miR-27a, что позволяет предположить наличие ассоциации гипертрофии адипоцитов со снижением экспрессии этой микроРНК.

Некоторые микроРНК связаны с регуляцией процесса аутофагии. Аутофагия – процесс самопереваривания клеток, опосредованный системой лизосом. При старении клеток эффективность аутофагии снижается и накапливаются внутриклеточные отходы. Исследования показали, что содержание miR-21ba отрицательно коррелирует с факторами аутофагии Beclin1 и ATG5 во время старения эндотелиальных клеток пупочной вены. Сверхэкспрессия miR-21ba подавляет аутофагию, вызванную действиями окисленных ЛПНП в молодых эндотелиальных клетках, путем прямого воздействия на Beclin1. Напротив, ингибирование miR-21ba в старых эндотелиальных клетках сохраняет способность индуцировать защитную аутофагию в ответ на действие окисленных ЛПНП. Высокожировая диета значительно активизирует miR-30, что снижает защитные эффекты аутофагии в эндотелиальных клетках и ускоряет развитие атеросклероза, подавляя трансляцию Beclin1. Однако полный список процессов, в которых вовлечены некодирующие РНК до конца не известен.

Так же сравнительно новым и слабоизученным механизмом эпигенетической регуляции являются процессы ремоделирования хроматина – перемещения нуклеосом по ДНК, приводящие к изменению плотности нуклеосом или к расположению их на определённом расстоянии друг от друга. Ремоделирование осуществляется специальными белковыми комплексами, при этом затрачивается энергия в виде АТФ. У человека ремоделирование хроматина осуществляют около 5 белковых комплексов. Однако точная взаимосвязь процессов ремоделирования с патогенетическими механизмами сахарного диабета 2-го типа никак не изучена.

Таким образом, можно заключить, что эпигенетическая регуляция играет одну из ключевых ролей в формировании патологической картины сахарного диабета 2. Изучение эпигенетических модификаций имеет очень важный диагностический и прогностический потенциал. Существует терапевтическая перспектива для больных СД2, которая может быть реализована путем использования тканеспецифических эпигенетических препаратов-модификаторов. Так же возможно использование ингибиторов различных ферментов, вовлеченных в механизмы эпигенетической регуляции. Существуют предпосылки создания биомаркеров на основе микроРНК, которые могут быть использованы для прогнозирования диабета и его осложнений. И, в свою очередь, необходимо дополнительное изучение процессов ремодуляции хроматина и установления взаимосвязи этих процессов с СД2.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сахарный диабет и атеросклероз: эпигенетические механизмы патогенеза. / Л.К. Соколова [и др.] // Український кардіологічний журнал, 2017. – № 6 – С.104-115.
2. <https://ru.glance-tech.com/effects-histone-deacetylase-inhibitors-transcriptional-regulation-hsp70-gene-drosophila-689565>.
3. Тофило, Е. Н. МикроРНК, регулирующие адипогенез при Сахарном Диабете 2 типа/ Е.Н. Тофило М.А. Егорова Е.Н. // Медико-фармацевтический журнал «Пульс», 2017 – №.3. – С.108-110.
4. Теоретическое и прикладное значение белков теплового шока 70КДА ; Возможность практического применения и фармакологической коррекции. / Андреева Л. И., 2002. – № 2 – С.2-17.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫЙ МЁД: МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ

## ECOLOGICALLY VALUABLE HONEY: METHODS OF OBTAINING AND RESEARCH

**А. Н. Батян, В. А. Кравченко, К. О. Зоричев, М. А. Чекрыгина**

**A. Batyan, V. Kravchenko, K. Zorichev, M. Chakryhina**

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*kravchenko.v.anat@gmail.com*

*Belarusian State University, ISEI BSU,*

*Minsk, Republic of Belarus*

Предложен инновационный способ получения экологически ценного меда, расширяющий возможности для органического питания и повышения устойчивости организма человека к изменяющимся экологическим условиям, т.к. обладает сбалансированным углеводно-белково-витаминно-минеральным составом

и хорошими органолептическими свойствами. Согласно разработанному способу, имеется возможность осуществлять подбор обогащающих ингредиентов и, тем самым, проводить тонкую регуляцию углеводно-белково-витаминно-минерального состава, органолептических характеристик.

The innovative method of producing environmentally valuable honey expands the possibilities for organic nutrition and increase the human body's resistance to changing environmental conditions, is proposed because it has a balanced carbohydrate-protein-vitamin-mineral composition and good organoleptic properties. According to the developed method, it is possible to select enriching ingredients and thereby fine-tune the carbohydrate-protein-vitamin-mineral composition and organoleptic characteristics.

**Ключевые слова:** экологически ценный мёд, обогащающие ингредиенты, углеводно-белково-витаминно-минеральный состав, органолептические характеристики.

**Key words:** environmentally valuable honey, enriching ingredients, carbohydrate-protein-vitamin-mineral composition, organoleptic characteristics.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-20-23>

Современные экологические условия обусловлены во многом активной хозяйственной деятельностью человека. В результате этой деятельности в окружающую среду выбрасываются тяжёлые металлы, пестициды, гербициды, радионуклиды, оксиды углерода и азота.

В современной экологической обстановке особое значение приобретают инновационные способы получения органической продукции. Особое место занимает производство мёда. Недостатком известных и традиционных способов получения меда является длительность, сложность, трудоемкость и во многом не предсказуемость [1–5]. Кроме того, к важному недостатку можно отнести также и однотипность состава меда.

Таким образом, актуальной научно-практической задачей является разработка высокоэффективного, экономного и инновационного способа получения экологически ценного меда, обладающего сбалансированным (с возможностью регулирования) углеводно-белково-витаминно-минеральным составом, хорошими органолептическими свойствами.

Объектом исследования являлся мед пчелиный натуральный полученный в соответствии с ГОСТ.

Технология получения меда с обогащающими ингредиентами, отличается от известных способов 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 кориандровый, 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.

В качестве обогащающего ингредиента применяют в сухом порошкообразном виде (цветочную добавку и/или пряно-ароматическую растительную добавку, и/или добавку чая, и/или добавку какао, и/или добавку орехов, и/или добавку водорослей, и/или добавку витаминов, и/или добавку белков, и/или добавку грибов), при этом количество обогащающего ингредиента не должно превышать 10% от общего количества меда. Качество используемого сырья должно соответствовать, имеющимся техническим нормативным правовым актам.

Для приготовления обогащающего ингредиента в виде пряно-ароматической растительной добавки применяют следующее растительное сырье в смеси или по отдельности по ТНПА: асафетида (*Ferula assa-foetida* L.), бадьян (*Anis stellatum*), ваниль (*Vfnilia planifolia* и *V. pompona*), гвоздика (*Caryophyllus aromaticus* L.), имбирь (*Zingiber officinale* Rosc), калган или галгант (*Alpinia officinalis* – малый корень, *A. Galanga* – большой корень, *A. chinensis* – китайский корень), кардамон (*Elettaria Cardamomum*), корица (цейлонская корица (*Cinnatomum ceylanicum* Br.), куркума (*Curcuma longa* L.), лавр (*Laurus nobilis* L.), мускатный цвет и мускатный орех (*Myristica fragrans* Houtt.), перец черный (*Piper nigrum* L.), перец белый (*Piper nigrum* L.), перец кубеба (*Piper Cubeba* L.), перец длинный (*Piper longum* L., *P. officinarum* L.), перец африканский (*Piper Clusii* D.), перец стручковый (*Capsicum annuum* L., *C. longum* L.), перец кайенский (*Capsicum fastigiatum* Bl., *C. frutescens*), перец птичий (*Capsicum minimum* Roxb.), кумба или мавританский перец (*Xylophia aethiopica*), негритянский или гвинейский перец (*Xylophia aromatica*), ямайский перец (*Pimentus officinalis* L.), японский перец (*Zanthoxylum piperitum* D.C.), райское зерно или малагетта (*Amomum Meleguetta* Rosc.), розмарин (*Rosmarinus officinalis*), шафран (*Crocus sativus* L.), лук репчатый (*Allium cepa* L.), многоярусный лук (*Allium proliferum* Schrad), лук-шалот (*Allium ascolonicum* L.), лук-порей (*Allium porrum* L.), лук-батун (*Allium fistulosum* L.), шнитт-лук (*Allium schoenoprasum* L.), мангир (*Allium senscens* L.), алтайский лук (*Allium altaicum* Pall), пскемский лук (*Allium pskemene* Fedtsch), чеснок (*Allium sativum* L.), черемша (*Allium ursinum*), колба (*Allium victorialis*), чесночник (*Alliara officinallis* Andrz, *Alliaria brachycarpa*), чесночный гриб (*Marasmius scorodonius*), петрушка (*Petroselinum crispum*, *P. sativum* Hoffm.), пастернак (*Pastinaca sativa* L.), сельдерей (*Apium graveolens* L.), фенхель (*Anetum foeniculum* L., *Foeniculum vulgare* Mill), хрен

(*Armoracia rusticana* Lam., *Cochlearia armoracia* L.), ажгон (*Carum ajowan* Bent. et Hook, *Trachyspermum copticum* L.), айр (*Acorus calamus* L.), анис (*Pimpinella anisum* L., *Anisum vulgare* Gaertn), базилик (*Ocimum basilicum* L.), черная горчица (*Brassica nigra* Koch.), сарептская горчица (*Brassica juncea* Czern.), белая горчица (*Brassica alba* Boiss), гравилат (*Geum urbanum* L.), донник синий (*Melilotus coeruleus* L., *Trigonella coerulea*), душица (*Origanum vulgare* L.), дягиль (*Angelica archangelica* L., *A. Officinalis* Hoffm.), иссоп (*Hyssopus officinalis* L.), калуфер (*Tanacetum balsamita* L., *Pyretrum balsamita*), кервель (*Anthriscus Cerefolium* Hoffm.), кервель испанский (*Myrrhis aromatica* L., *Myrrhis odorata* Scop.), кмин (*Cuminum Cyminum* L.), колюрия (*Coluria geoides*), кориандр (*Coriandrum sativum* L.), водяной кресс (*Nasturtium officinale* R. BR.), горький кресс (*Cochlearia arctica* Sch., *C. officinalis* L.), луговой кресс (*Cardamina pratensis* L.), садовый кресс (*Lepidium sativum* L.), капуцин-кресс (*Tropaeolum majus* L.), лаванда (*Lavandula vera* D.C., *Lavandula* Mill.), любисток (*Levisticum officinalis* Koch.), майоран (*Origanum majorana* L., *Majorana hortensis*), Melissa (*Melissa officinalis* L.), мелисса турецкая или змееголовник молдавский (*Dracocephalum moldavica* L.), можжевельник (*Juniperus communis* L.), мята перечная (*Mentha piperita* L.), мята кудрявая (*Mentha crispa*), мята пряная или эльсгольция (*Elsholtzia patrini*, *E. cristata*), мята яблочная (*Mentha rotundifolia*), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris* L.), полынь римская (*Artemisia pontica* L.), полынь метельчатая (*Artemisia procera* Willd.), полынь лимонная (*Artemisia abrotanum* L.), полынь альпийская (*Artemisia Mutellina*), рута (*Ruta graveolens* L.), тимьян (*Thymus vulgaris* L.), тмин (*Carum carvi* L.), укроп огородный (*Anethum graveolens* L.), фенугрек или пажитник (*Trigonella foenum graecum* L.), чабер (*Satureja hortensis* L.), чабер зимний (*Satureja montana* L.), чабрец (*Thymus serpyllum* L.), чернушка посевная (*Nigella sativa* L.), шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L.), эстрагон (*Artemisia dracuncululus* L.), цедра (померанцевая и/или лимонная, и/или апельсиновая, мандариновая, и/или грейфруктовая).

Для приготовления обогащающего ингредиента в виде добавки водорослей используют следующее сырье в смеси или по отдельности по ТНПА: ламинария сахарная – *Laminaria saccharina*, ламинария японская – *L Japonica Aresc*, ламинария пальчаторассеченная – *L. digitata* L.

Для приготовления обогащающего ингредиента в виде добавки чая применяют следующее сырье в смеси или по отдельности по ТНПА: чай зеленый, чай черный, чай красный, чай белый.

Для приготовления обогащающего ингредиента в виде добавки какао используют измельченные какао бобы в виде сухого порошка по ТНПА.

Для приготовления обогащающего ингредиента в виде добавки белка используют следующее сырье в смеси или по отдельности по ТНПА: молоко (сухое порошкообразное), альбумин (сухой порошкообразный), куриный белок (сухой порошкообразный), кровь сухая порошкообразная (бычья и/или свиная).

Для приготовления обогащающего ингредиента в виде добавки орехов используют следующее сырье в смеси или по отдельности по ТНПА: грецкий орех, фундук, миндаль, бразильский орех, водный орех (чили), каштан, кешью, пекан (оливковый орех), фисташки, кедровый орех.

Для приготовления обогащающего ингредиента в виде добавки витаминов используют следующие витамины: C<sub>3</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, α - токоферол, β - токоферол, γ - токоферол, PP, витамины группы B<sub>6</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, согласно ТНПА в смеси или по отдельности.

Для приготовления обогащающего ингредиента в виде добавки грибов используют следующее сырье согласно ТНПА в смеси или по отдельности:

1. Белые грибы: белый гриб (*Boletus edulis* L.) и/или белый гриб медный (*B. aereus* L.), и/или белый гриб царский (*B. regius* L.), и/или боровик коренастый (*B. radicans* L.), и/или белый гриб березовый (*B. betulicola* L.), и/или белый гриб сосновый (*B. pinicola* L.), и/или боровик девичий (*B. appendiculatus* L.), и/или боровик сетчатый (*B. reticulatus* L.).

2. Моховики: боровик красноватый (*Boletus rubellus* L.) и/или моховик зеленый (*B. subtomentosus* L.), и/или боровик пастбищный или моховик пестрый (*B. pascuus* L.), и/или польский гриб или моховик каштановый (*B. badius* L.).

3. Подберезовики: подберезовик или обабок обыкновенный или березовик (*Leccinum scabrum* L.) и/или подберезовик разноцветный (*L. variicolor* L.), и/или подберезовик шахматный (*L. tessellatum* L.), и/или подберезовик болотный или березовик болотный (*L. holopus* L.), и/или подберезовик розовеющий (*L. roseofractum* L.).

4. Подосиновики: подосиновик белый или осиновик белый (*Leccinum percandidum* L.) и/или подосиновик красный или осиновик красно-бурый (*L. aurantiacum* L.), и/или подосиновик желто-бурый или обабок разнокожий (*L. versipelle* L.), и/или подосиновик окрашенноногий или обабок окрашенноножковый (*Tylopilus chromapes* L.).

5. Маслята: масленок Беллини (*Suillus Bellinii* L.) и/или масленок болотный (*S. flavidus* L.), и/или масленок лиственничный (*S. grevillei* L.), и/или масленок поздний или желтый или настоящий (*S. luteus* L.), и/или масленок белый или бледный (*S. placidus* L.), и/или масленок желто-бурый (*S. variegates* L.), и/или масленок зернистый (*S. granulatus* L.), и/или масленок опоясанный (*S. clintonianus* L.), и/или масленок рыже-красный (*S. tridentinus* L.).

6. Лисички: ежевик желтый или лисичка глухая (*Hydnum repandum* L.) и/или лисичка булавовидная или гомфус булавовидный (*Cantharellus clavatus* L.), и/или лисичка горбатая или выпуклая (*Cantharellus umbonata* L.), и/или говорушка ворончатая или бледная лисичка или заячья ушки (*Clitocybe gibba* L.),

и/или лисичка бледная (*Cantharellus pallens* L.), и/или лисичка ворончатая (*Cantharellus tubaeformis* L.), и/или лисичка желтеющая (*Cantharellus lutescens* L.), и/или лисичка обыкновенная (*Cantharellus cibarius* L.), и/или лисичка серая (*Cantharellus cinereus* L.).

7. Опята: коллибия лесолюбивая или денежка лесолюбивая или коллибия обычная или опенок весенний (*Collybia dryophila* L.) и/или опенок летний (*Kuehneromyces mutabilis* L.), и/или опенок осенний или настоящий (*Armillaria mellea* L.), и/или опенок темный или медовый (*A. ostoyae* L.), и/или ложноопенок серопластинчатый (*Hypholoma capnoides* L.), и/или опенок зимний (*Flammulina velutipes* L.), и/или опенок луговой (*Marasmius oreades* L.), и/или опенок толстоногий (*Armillaria Gallica* L.).

8. Сыроежки: сыроежка болотная (*Russula paludosa* L.) и/или сыроежка девичья или желтеющая или мягкая (*R. puellaris* L.), и/или сыроежка зеленоватая (*R. virescens* L.), и/или сыроежка разнопластинчатая или зелено-вато-бурая (*R. heterophylla* L.), и/или сыроежка буреющая или селедочная (*R. xerampelina* L.), и/или сыроежка зеленая (*R. aeruginea* L.), и/или сыроежка золотистая или золотисто-красная (*R. aurata* L.), и/или сыроежка пищевая или съедобная (*R. vesca* L.), и/или сыроежка светло-желтая (*R. claroflava* L.), и/или сыроежка сереющая (*R. decolorans* L.), и/или сыроежка турецкая (*R. turci* L.), и/или сыроежка сине-зеленая (*R. ceanoxantha* L.).

9. Трюфеля: трюфель красно-бурый (*Hydnотrya tulasnei* L.) и/или трюфель черный или Перигорский (*Tuber melanosporum* L.), и/или трюфель летний (*Tuber aestivum* L.).

10. Шампиньоны: шампиньон двукольцевой (*Agaricus bitorquis* L.) и/или шампиньон крупноспоровый (*A. macrospores* L.), и/или шампиньон луговой или печерица (*A. campestris* L.), и/или шампиньон паровой (*A. vaporarius* L.), и/или шампиньон сахалинский (*Catathelasma ventricosum* L.), и/или шампиньон августовский (*A. augustus* L.), и/или шампиньон двуспоровый (*A. bisporus* L.), и/или шампиньон императорский (*C. imperial* L.), и/или шампиньон лесной или шампиньон Ланге (*A. sylvaticus* L.), и/или шампиньон отчетливоклубеньковый или придорожник миндальный или шампиньон миндальный (*A. abruptibulus* L.), и/или шампиньон перелесковый (*A. sylvicola* L.), и/или шампиньон полевой (*A. arvensis* L.).

11. Вешенки: вешенка дубовая (*Pleurotus dryinus* L.) и/или вешенка обыкновенная или устричная (*P. ostreatus* L.), и/или вешенка легочная или беловатая (*P. pulmonarius* L.), и/или панеллюс поздний или вешенка поздняя (*Panellus serotinus* L.).

Согласно рецептуре проводят дозирование полученного меда. Если используется несколько типов меда, то отмеренные количества разных типов меда сливают вместе и механически тщательно смешивают в течение не менее 5–10 минут до получения равномерного распределения медов разных типов по отношению друг к другу.

Далее получают в сухом порошкообразном виде обогащающие ингредиенты в результате следующих последовательно осуществляемых технологических процедур: выделения, сушки и измельчения, а также удаления металломагнитных примесей. Металломагнитные примеси удаляются при пропускании полученного сухого измельченного (порошкообразного) продукта через участок с постоянными магнитами, толщина слоя продукта 6–8 мм, скорость не более 0,5 м/с.

Следует отдельно отметить, что при этом в рецептуре количество обогащающего ингредиента не должно превышать 10% от общего количества меда. Полученный готовый продукт (биологический ценный мед) фасуют, упаковывают и взвешивают.

В сложной экологической обстановке такой органический продукт как мёд является ценным фактором укрепления здоровья человека. Предложенный нами инновационный способ получения экологически ценного меда расширяет возможности для органического питания и повышения устойчивости организма человека к изменяющимся экологическим условиям. Согласно разработанному способу, имеется возможность осуществлять необходимый подбор обогащающих ингредиентов и, тем самым, проводить тонкую регуляцию углеводно-белково-витаминно-минерального состава, органолептических характеристик основного продукта пчеловодства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Кравченко, В. А.* Получение экологически ценного мёда, обладающего радиопротекторными свойствами / В. А. Кравченко, А. Н. Батын, В. В. Литвяк // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2018: environmental problems of the XXI century : материалы 18-й междунар. науч. конф., Минск, 17–18 мая 2018 г. : в 3 ч. / Министерство образования Республики Беларусь, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Междунар. гос. эколог. ин-т им. А. Д. Сахарова ; [редкол.: А. Н. Батын и др. ; под общ. ред. С. А. Маскевича, С. С. Позняка]. – Минск, 2018. – Ч. 1. – С. 280–281.

2. Способ получения биологически ценного меда: заявка ВУ а20170297 / В. В. Литвяк, Ю. Ф. Росляков, А. Н. Батын, В. А. Кравченко. – Опубл. 11.08.2017 г.

3. *Савин, В.Н.* Способ получения средства для восстановления и стимуляции иммунной системы на основе меда: Патент №2085199. RU, МПК<sup>7</sup> А 61К 35/00 / В.Н. Савин; заявитель В.Н. Савин; заявл. 01.11.1994 г.; опубл. 27.07.1997 г. // Государственный реестр изобретений Российской Федерации. – 1997.

4. *Нарбеков, О.Н.* Пищевой продукт «Кыргыз-керемети»: Патент №1804305 АЗ. SU, МПК<sup>7</sup> А 23L 1/76 / О.Н. Нарбеков, Ю.М. Шиндаков, Э.А. Аджигулов, М. Субанбеков, Б.К. Корчубеков; заявитель: О.Н. Нарбеков, Б.К. Корчубеков; заявл. 08.04.1991 г.; опубл. 23.03.1993 г. // Государственное патентное ведомство СССР. – Бул. №11. – 1993.