

Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького
Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies

ISSN 2518–7554 print
ISSN 2518–1327 online

<http://nvlvet.com.ua/>

УДК 581.19:638.16

Мікроелементний склад меду Одеської області як показник його якості та географічного походження

І.В. Негай, В.В. Касянчук
in_ledi_gaga@mail.ru, v.kasyanchuk@med.sumdu.edu.ua

Сумський національний аграрний університет,
вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, 40000, Україна

У даній статті ми наводимо середні дані щодо елементного складу квіткового меду Одеської області. Результати порівнювали з опублікованими науковими даними. Згідно з цими даними мікроелементний склад меду є важливим критерієм для характеристики натурального меду та може слугувати маркером його географічного походження. Відомо, що в квітковому меді серед мікроелементів найбільший уміст заліза, міді, калію. Метою нашого дослідження було визначення якісного елементного аналізу квіткового меду. Дослідження були виконані на енергодисперсійному рентгенофлюоресцентному спектрометрі ElvaX Light SDD. Для аналізу зразків використовували рентгенівську трубку з родієвим анодом. При дослідженні першої групи «легких» елементів (від Na до Sc) напруга на трубці складала 10 кВ. Фільтр первинного рентгенівського випромінювання був відсутній. Для аналізу групи «важких» елементів (від Ti) встановлювали напругу на трубці 40 кВ та алюмінієвий фільтр первинного рентгенівського випромінювання товщиною 800 мкм. Сила струму підбиралася автоматично для досягнення рівня завантаження 50000 імпульсів/с. Дослідження проводили в звичайних та ліофілізованих зразках меду. Сигнали хімічних елементів на рентгенівському спектрі у ліофілізованих зразках меду проявлялися інтенсивніше. Дослідження показали, що в меді Одеської області присутні такі хімічні елементи, які властиві для квіткового меду різного ботанічного походження. У досліджуваному меді найбільше було таких мікроелементів, як хлор, калій, кальцій, залізо, та найменше – марганцю і кобальту.

Після ліофілізованої сушки меду порівняно з натуральним медом з'явилися слабкі сигнали таких елементів, як стронцій (Sr) та ванадій (V).

Відмінною особливістю мікроелементного складу квіткового меду Одеської області від цих показників меду, які наведені в літературних даних, була присутність елементів хлору (Cl), бромю (Br) та йоду (I), що можна пояснити присутністю цих елементів в квітах-медоносах, які потрапляють до них з повітря. В повітря хлориди, броміди та йодиди потрапляють з морської води. Відмінність у мікроелементному складі досліджуваного квіткового меду може служити маркером для ідентифікації показників якості меду та його географічного походження. Наші дослідження будуть продовжені для встановлення взаємозв'язку між органолептичним показниками меду та його мікроелементним складом, а також для розробки мікроелементних маркерів географічного походження меду.

Ключові слова: квітковий мед, мікроелементи, рентгенофлюоресцентний аналіз, географічне маркування.

Микроэлементный состав меда Одесской области как показатель его качества и географического происхождения

И.В. Негай, В.В. Касянчук
in_ledi_gaga@mail.ru, v.kasyanchuk@med.sumdu.edu.ua

Сумский национальный аграрный университет,
ул. Герасима Кондратьева, 160, г. Сумы, 40000, Украина

Citation:

Negai, I.V., Kasyanchuk, V.V. (2017). The microelement composition of honey of Odessa region, as an indicator of quality and geographical origin. *Scientific Messenger LNUVMB*, 19(82), 148–152.

В данной статье мы приводим средние данные по элементному составу цветочного меда Одесской области. Результаты сравнивали с опубликованными научными данными. Согласно этим данным микроэлементный состав меда является важным критерием для характеристики натурального меда и может служить маркером его географического происхождения. Известно, что в цветочном меде среди микроэлементов наиболее содержится железа, меди, калия. Целью нашего исследования было определение качественного элементного анализа цветочного меда. Исследования были выполнены на энергодисперсионном рентгенофлуоресцентном спектрометре ElvaX Light SDD. Для анализа образцов использовали рентгеновскую трубку с родиевым анодом. При исследовании первой группы «легких» элементов (от Na до Sc) напряжение на трубке составляло 10 кВ. Фильтр первичного рентгеновского излучения отсутствовал. Для анализа группы «тяжелых» элементов (от Ti) устанавливали напряжение в трубке 40 кВ и алюминиевый фильтр первичного рентгеновского излучения толщиной 800 мкм. Сила тока подбиралась автоматически для достижения уровня загрузки 50000 импульсов/с. Исследования проводились в обычных и лиофилизированных образцах меда. Сигналы химических элементов на рентгеновском спектре в лиофилизированных образцах меда проявлялись интенсивнее. Исследования показали, что в меде Одесской области присутствуют такие химические элементы, которые характерны для цветочного меда различного ботанического происхождения. В исследуемом меде больше было таких микроэлементов, как хлор, калий, кальций, железо и меньше – марганца и кобальта. После лиофилизированной сушки меда по сравнению с натуральным медом появлялись слабые сигналы от элементов таких элементов как стронций (Sr) и ванадий (V).

Отличительной особенностью микроэлементного состава цветочного меда Одесской области от существующих показателей меда, которые приведены в литературных данных, было присутствие элементов хлора (Cl), брома (Br) и йода (I), что можно объяснить присутствием этих элементов в цветах-медоносах, которые попадают к ним с воздуха. В воздухе хлориды, бромиды и йодиды попадают из морской воды. Отличия в микроэлементном составе исследуемого цветочного меда может служить маркером для идентификации показателей качества меда и его географического происхождения. Наши исследования будут продолжены для установления взаимосвязи между органолептическими показателями меда и его микроэлементным составом, а также для разработки микроэлементных маркеров географического происхождения меда.

Ключевые слова: цветочный мед, микроэлементы, рентгенофлуоресцентный анализ, географическая маркировка.

The microelement composition of honey of Odessa region, as an indicator of quality and geographical origin

I.V. Negai, V.V. Kasianchuk

in_ledi_gaga@mail.ru, v.kasyanchuk@med.sumdu.edu.ua

Sumy National Agrarian University,

Gerasim Kondratyev Str., 160, Sumy, 40000, Ukraine

In this article we give average data on the elemental composition of flower honey of the Odessa region. The results were compared with the published scientific data. According to these data, the microelements of honey is an important criterion for the characterization of natural honey and can serve as a marker of its geographical origin. It is known that in the flower honey among the microelements, the greatest content is iron, copper, potassium. The purpose of our study was to determine the qualitative elemental analysis of floral honey. The studies were performed on the ElvasX Light SDD fluorescence X-ray diffraction spectrometer. For analysis of samples, an X-ray tube with a rhodium anode was used. In the study of the first group of «light» elements (from Na to Sc,) the voltage on the tube was 10 kV. The primary X-ray filter was absent. To analyze the group of «heavy» elements (from Ti), the voltage was set on a 40 kV tube and an aluminum x-ray filter of 800 μm thick. The current strength was automatically adjusted to achieve a load level of 50,000 pulse sec. The research was carried out in ordinary and lyophilized samples of honey. Signals of chemical elements on the X-ray spectrum in lyophilized honey samples were more intense. Studies have shown that in the honey of the Odessa region there are such chemical elements that are characteristic of floral honey of different botanical origin. It was in the investigated honey, the most microelements of such elements as chlorine, potassium, calcium, iron and, to a lesser extent was manganese and cobalt.

After lyophilized drying of honey, in comparison with natural honey, we could see weak signals from of such elements as strontium (Sr) and vanadium (V).

The distinctive feature of the microelement composition of the floral honey of the Odessa region, which is shown in the literature, was the presence of elements of chlorine (Cl), bromine (Br) and iodine (I), which can be explained by the presence of these elements in the flowers flowers for honey gathering ,that fall to them from the air. In the air, chlorides, bromides and iodides come from sea water. The difference in the microelement composition of the studied floral honey can serve as a marker for identifying the quality of honey and its geographical origin. Our research will be continued to establish a relationship between the organoleptic characteristics of honey and its microelements composition, as well as the development of microelements of geographic origin of honey.

Key words: floral honey, microelements, X-ray fluorescence analysis, geographic marking

Вступ

Історично підтверджено, що люди використовували продукти бджільництва та мед протягом тисяч років у всіх суспільствах по всьому світу. Мед був згаданий в Талмуді, в Старому і Новому Завітах Біблії і у Священному Корані (1400 років тому). Мед вико-

ристовувався для лікування кашлю та ангіни, інфекційних виразок на шкірі, при болях у вусі, для лікування кори, захворювання очей і виразки шлунка (Chen et al., 2000; Bogdanov, 2006; Othman, 2012). Мед, як відомо, є багатим ферментативних і неферментних антиоксидантів, а також може запобігти реакції окислення в харчових продуктах, пригнічувати ріст харчо-

вих патогенів, які викликають псування продуктів (Chen et al., 2000; Bogdanov, 2006; Mullin et al., 2010). Мінеральні речовини меду потрапляють в нього переважно зі збираного бджолою нектару квітів. У меді серед інших мінеральних речовин в більшій кількості містяться різні солі калію. Мед різного ботанічного походження відрізняється характерним вмістом мінеральних речовин (Chen et al., 2000), які мають важливе значення для організму людини. Із вмістом мінеральних речовин у прямому зв'язку перебуває вміст сухого залишку меду. Тому вміст сухого залишку є важливим критерієм для характеристики натурального меду. Для міжнародної торгівлі до якості меду міжнародна Комісія Кодекс Аліментаріус встановила певні критерії. Проте європейські країни, США, Канада, Австралія та Індія мають свої власні окремі стандарти щодо якості меду. Головні фізичні характеристики і властивості меду формуються за рахунок цукрів, які є основним його компонентом, але водночас, компоненти, що в складі меду містяться у незначній кількості – як наприклад, ферменти, пігменти, кислоти і мінеральні речовини значною мірою характеризують відмінності серед різних видів меду.

За даними різних дослідників, сухий залишок у меді, який характеризує мінеральний склад меду, має варіації від 0,02% до 1–1,7% для квіткового меду, та має значення в середньому близько 0,17% стосовно до інших компонентів меду. Уміст мінеральних речовин в меді може коливатися залежно від походження меду, їхня кількість у квітковому меді становить у середньому 100 мг/кг, а у падьовому – від 400 до 1000 мг/кг. Мінеральних речовин у меді понад 200. Серед них найбільший вміст заліза, міді, калію. Мінеральний вміст меду може змінюватись, але темніший за

кольором мед має більшу кількість мінералів (Bogdanov, 2006; Mullin et al., 2010).

Мед як натуральний продукт широко використовується як для харчування, так і у лікувальних цілях. Мед, як і інші харчові продукти, може піддаватись різним видам забруднень і фальсифікацій. На ринки може потрапляти мед, який не має належного маркування його властивостей, тому споживачі не можуть бути впевненими в тому, чи не потрапили до нього мікробіологічні та хімічні забруднювачі (пестициди, гербіциди, антибіотики або важкі метали), які були зареєстровані в різних зразках меду в усьому світі (Mullin et al., 2010; Al-Waili et al., 2011; Othman, 2012). Тому, якщо люди споживають мед, не знаючи джерела його походження і показників безпеки, можуть наразитися на серйозну небезпеку для свого здоров'я. Маркування меду повинно бути підкріплене результатами досліджень, що підтверджують його географічне походження і безпеку. Для того, щоб правильно маркувати мед та вказувати на його географічні відмінності від меду інших географічних зон, необхідно проводити дослідження його специфічних характеристик, у тому числі й визначати мінеральний склад. У зв'язку з цим, метою наших досліджень, було провести дослідження щодо елементного складу квіткового меду Одеської області.

Матеріал і методи досліджень

Якісний елементний аналіз меду був виконаний на енергодисперсійному рентгенофлюоресцентному спектрометрі ElvaX Light SDD у Сумському державному університеті спільно з канд. хім. наук Л.Б. Суходуб. Досліджували ліофільно висушений мед та мед без попередньої обробки.



Рис.1. Зразок меду для дослідження: а) без обробки; б) після ліофілізації

Рентгенофлюоресцентний спектрометр ElvaX Light SDD призначено для експресного якісного та кількісного аналізу складу металічних сплавів, порошків, рідин, біопроб на вміст хімічних елементів від Na (атомний номер $Z = 11$) до U ($Z = 92$) в широкому діапазоні концентрацій. Точність визначення масових часток металів не гірша ніж 0,1 %. Межі виявлення домішок важких металів в легкій матриці не гірше 1 ppm. Спектрометр занесений в Державний реєстр засобів вимірювальної техніки, які допущені до використання в Україні, під номером У1411-01.

Для аналізу зразків застосовувалася рентгенівська трубка з родієвим анодом. При дослідженні першої групи «легких» елементів (від Na до Sc) напруга на трубці складала 10 кВ. Фільтр первинного рентгенівського випромінювання був відсутній. Для аналізу групи «важких» елементів (від Ti) встановлювали напругу на трубці 40 кВ та алюмінієвий фільтр первинного рентгенівського випромінювання товщиною 800 мкм. Сила струму підбиралася автоматично для досягнення рівня завантаження 50000 імп./с. У даній

статті ми наводимо середні дані щодо елементного складу квіткового меду Одеської області.

Енергодисперсійний спектр елементів для меду наведений на рис. 2

Таблиця

Результати та їх обговорення

Дослідження проводили в нативних та ліофілізованих зразках меду. Завдяки тому, що процес ліофілізації відбувався в замороженому матеріалі при дуже низькій температурі, мед в результаті майже не змінив своїх властивостей. При цьому за рахунок втрати рідини сигнали хімічних елементів на рентгенівському спектрі проявлялися інтенсивніше.

Результати якісного елементного аналізу досліджуваного меду наведено у таблиці. Як свідчать дані таблиці, у квітковому меді Одеської області ми дослідили 22 мікроелементи. Якісну характеристику цих елементів стосовно один до одного проводили за інтенсивністю отриманих сигналів. Було встановлено, що в меді найбільший уміст був таких мікроелементів, як хлор, калій, кальцій, залізо та найменше – марганцю та кобальту.

Основною відмінністю за даними дослідженнями є те, що в меді міститься значна кількість хлору, що можливо є наслідком насичення повітря хлоридами з морської води. Відмінною особливістю меду також була присутність елементів бром (Br) та йоду (Y). Відомо, що броміди та йодиди присутні в морській воді, в бурових водах, входять до складу морських рослин

Елементний склад меду

Ат. номер	елемент	Інтенсивність сигналу	
		До сублимації	Після сублимації
12	Mg	1087	641
13	Al	1054	982
14	Si	1773	2722
15	P	2648	4740
17	Cl	77568	82409
19	K	76392	75472
20	Ca	30505	41335
23	V	-	140
24	Cr	1631	1590
25	Mn	363	473
26	Fe	10498	11048
27	Co	412	511
28	Ni	6125	6370
29	Cu	2428	2817
30	Zn	2859	1183
35	Br	1681	1367
37	Rb	1838	1918
38	Sr	-	2514
39	Y	2139	3066
48	Cd	1111	1202
50	Sn	1646	1191
51	Sb	1293	-

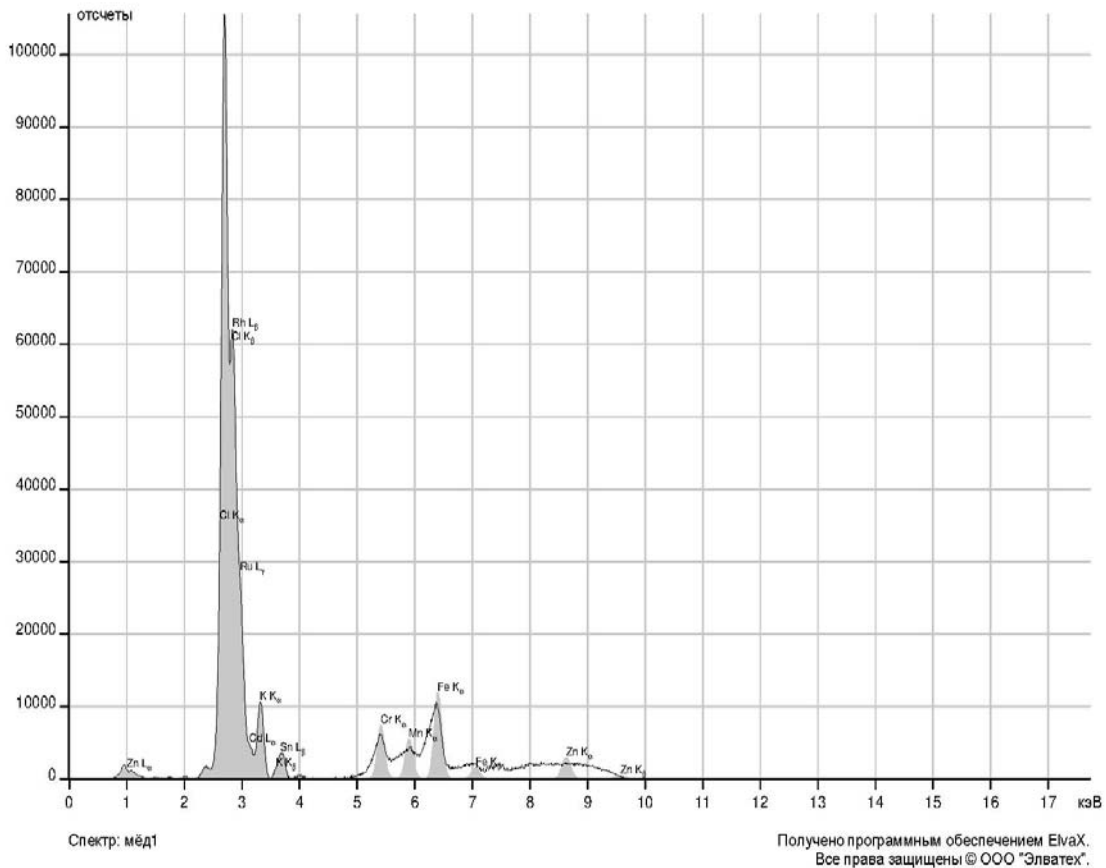


Рис. 2. Спектр мікроелементів меду Одеської області

Висновки

1. Дослідження показали, що в меді Одеської області присутні хімічні елементи, властиві меду різного ботанічного походження.

2. Після ліофілізованої сушки меду порівняно з натуральним медом з'являлися слабкі сигнали таких елементів, як стронцій (Sr) та ванадій (V).

3. Відмінною особливістю квіткового меду Одеської області було наявність елементів хлору (Cl), бромю (Br) та йоду (Y). Відомо, що хлориди, броміди та йодиди присутні в морській воді та вірогідно присутні у повітрі, що сприяє їхній появі у медоносних квітах.

Перспективи подальших досліджень. Наші дослідження будуть продовжені для встановлення взаємозв'язку між органолептичним показником меду та його мікроелементним складом, а також для розробки мікроелементних маркерів географічного походження меду.

Бібліографічні посилання

Al-Waili, N.S, Salom, K., Butler, G., Al Ghamdi, A.A. (2011). Honey and microbial infections: a review sup-

porting the use of honey for microbial control. *Journal of Medicinal Food*. 14(10), 1079–1096.

Bogdanov, S. (2006). Contaminants of bee products. *Apidologie*. 37(1), 1–18.

Chen, L., Mehta, A., Berenbaum, M., Zangerl, A.R., Engeseth, N.J. (2000). Honeys from different floral sources as inhibitors of enzymatic browning in fruit and vegetable homogenates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 48(10), 4997–5000.

Mundo, M.A., Padilla-Zakour, O.I., Worobo, R.W. (2004). Growth inhibition of foodborne pathogens and food spoilage organisms by select raw honeys. *International Journal of Food Microbiology*. 97(1), 1–8.

Mullin, C.A., Frazier, M., Frazier, J.L. (2010). High levels of miticides and agrochemicals in North American apiaries: implications for honey bee health. *PloS ONE*. 5(3), Article ID e9754.

Othman, N.H. (2012). Honey and cancer: sustainable inverse relationship particularly for developing nations-a review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2012, Article ID 410406, 10.

Received 6.10.2017

Received in revised form 28.10.2017

Accepted 6.11.2017