

СОДЕРЖАНИЕ МИКРО- И МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАЗЛИЧНЫХ СОРТАХ МЕДА РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

ЕРЕМИЯ Н.Г., КОШЕЛЕВА О.

Технический Университет Молдовы, г. Кишинев, Республика Молдова

В данной статье приведены результаты определения содержания микро- и макроэлементов в различных сортах меда Республики Молдова. Содержания микро-, макроэлементов в меде определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии в Институте Химии, ГУМ. Выявлено, что из всех изученных сортов наибольшее количество микроэлементов содержится в акациевом меде: марганец – 3,661 мг/кг, цинк – 1,896 мг/кг, медь – 1,413 мг/кг, железо – 5,487 мг/кг, хром – <1,5 и никель – <2,5 мг/кг, всего – 16,46 мг/кг, меньше всего в подсолнечниковом меде – 9,12 мг/кг. Установлено, что общее количество изученных макроэлементов в различных сортах меда колеблется, в среднем от 483,81 мг/кг (акациевый) до 1359,58 мг/кг (мед липы), в том числе: кальций – 10,7-82,42 мг/кг, магний – 10,45-37,043 мг/кг, калий – 257,40-1168,967 мг/кг, натрий – 14,80-23,383 мг/кг и фосфаты – 148,85-228,68 мг/кг.

Ключевые слова: мед, микроэлементы, макроэлементы

CONTENT OF MICRO- AND MACRO-ELEMENTS IN DIFFERENT TYPES OF MEDA OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

EREMIA N.G., KOSHELEVA O.

Technical University of Moldova, Chisinau, Republic of Moldova

This article presents the results of determining the content of micro- and macroelements in various varieties of honey from the Republic of Moldova. The contents of micro- and macroelements in honey were determined by atomic absorption spectrometry at the Institute of Chemistry, GUM. It was revealed that of all the studied varieties, the largest amount of microelements is contained in acacia honey: manganese - 3.661 mg/kg, zinc - 1.896 mg/kg, copper - 1.413 mg/kg, iron - 5.487 mg/kg, chromium - <1.5 and nickel – <2.5 mg/kg, total – 16.46 mg/kg, the least in sunflower honey – 9.12 mg/kg. It has been established that the total amount of studied macroelements in different types of honey varies, on average from 483.81 mg/kg (acacia honey) to 1359.58 mg/kg (linden honey), including: calcium - 10.7-82.42 mg/kg, magnesium – 10.45-37.043 mg/kg, potassium – 257.40-1168.967 mg/kg, sodium – 14.80-23.383 mg/kg and phosphates – 148.85-228.68 mg/kg.

Keywords: honey, microelements, macroelements.

Введение. Мед, получаемый от пчел, является натуральным продуктом, который производится растениями и пчелами. Он содержит разнообразные простые сахара, которые являются важными для жизни пчел и человека [10, 11].

Среди всех видов меда наиболее ценным считается мед, полученный из цветочного нектара путем сбора и переработки пчелами [13].

Состав меда представляет собой сложную смесь, которая зависит от растений, собравших пчелы нектар, и может содержать множество различных элементов, включая глюкозу, фруктозу, ферменты, минеральные вещества, органические кислоты и другие компоненты [4].

Мед как естественный продукт по количеству зольных элементов не имеет себе равных [3]. Минеральные элементы выполняют определенную роль в организме: атомы металлов активируют работу ферментов; ионы кальция – диастазу и липазу; атомы железа – каталазу, оксидазу и пероксидазу; марганец и медь – ферментативные реакции во взаимной связи с другими металлами [8].

Минеральный состав меда может служить одним из показателей, подтверждающих его ботаническое происхождение [1]. Многие минеральные вещества, особенно микроэлементы, играют важную роль в обеспечении деятельности жизненно важных органов и систем, в нормальном протекании обмена веществ [3].

Исследования показали, что уровень кальция, натрия, магния и стронция в меде варьирует в значительной степени в зависимости от времени сбора, в то время как концентрации цинка и калия имеют среднюю вариабельность. Количество железа и меди в меде, с другой стороны, не изменяется существенно в зависимости от времени сбора [9].

Целью наших исследований состояла в изучении содержания микро-, макроэлементов в различных сортах меда из разных почвенно-климатических зон Республики Молдова.

Материалы и методы исследований. Объектом для исследования послужили образцы меда (акации, липы, подсолнечника, рапса), отобранные из разных почвенно-климатических зон Республики Молдова.

Содержание микро- и макроэлементов в меде определяли в Институте химии методом атомно-абсорбционной спектрометрии (ААС) после сухого озоления в соответствии со СМ СР EN 14082:2006 (Определение микроэлементов). Атомно-абсорбционный спектрофотометр ААС-1Н обеспечивал контроль спектров поглощения в диапазоне длин волн 190-360 нм с временем однократной экспозиции 5 мс и импульсами распыления 1-2 секунды для определения К, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu и Zn. Cr, Ni, Cd и Pb определяли с использованием атомно-абсорбционного спектрофотометра Shimadzu A-7000 с электротермическим распылителем GFA-7000A.

Полученные результаты обрабатывались методом вариационной статистики и с помощью компьютерной программы.

Работа выполнена в рамках проекта № 20.80009.5007.17 Национального агентства по обеспечению качества в образовании и исследованиях (ANCD).

Результаты исследований. Основные сорта меда, которые получают в Республики Молдова это с белой акации, липы, подсолнечника, рапса и др. культур. Площади этих медоносных культур составляют: белая акация и липа около 99 тыс. га, подсолнечника – 240 тыс. га и рапса – 28-55 тыс. га [2].

Микроэлементы играют важную роль в организме. Медь участвует в обмене железа и построении многих ферментов, а также повышении иммунитета. Железо стимулирует иммунную систему и обеспечивает эффективное использование в организме витаминов группы В. Цинк принимает участие в дифференцировке клеток, формировании Т-клеточного иммунитета и функционировании многих ферментов [5].

Результаты исследования проводимые в течение 2020-2023 гг. показали, что количество марганца в пчелином меде варьировало в среднем от 0,325 мг/кг (рапсовый мед) до 3,661 мг/кг (акациевый мед), цинка соответственно от 0,870 мг/кг (подсолнечниковый мед) до 1,896 мг/кг (акациевый мед), медь – от 1,153 мг/кг до 1,413 мг/кг и железа – от 2,559 мг/кг до 5,487 мг/кг (таблица 1). Количество хрома и никеля было на одном уровне не зависимо от сорта меда.

Таблица 1 - Среднее содержание микроэлементов в пчелином меде (2020-2023 гг), мг/кг

Микроэлементы	Акациевый мед	Подсолнечниковый мед	Мед липы	Рапсовый мед
Марганец (Mn)	3,661±2,040	0,536 ± 0,032	0,513 ± 0,045	0,325 ± 0,175
Цинк (Zn)	1,896±0,979	0,870 ± 0,132	1,073 ± 0,295	0,925 ± 0,245
Медь (Cu)	1,413±0,120	1,153 ± 0,139	1,348 ± 0,095	1,270 ± 0,230
Железо (Fe)	5,487±2,590	2,559 ± 0,620	3,045 ± 0,606	3,180 ± 0,120
Хром (Cr)	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Никель (Ni)	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5

Выявлено, что общее количество изучаемых микроэлементов в среднем за четыре года больше всего было в акациевом меде – 16,457 мг/кг, в других сортах варьировало в пределах 9,12-9,98 мг/кг (рис. 1).

Макроэлементы также играют важную роль в организме. Калий особенно необходим для «питания» клеток организма, поддержания водно-солевого баланса организма, работы нейроэндокринной системы [6]. Магний – важнейший электролит, внутриклеточный элемент, тесно взаимодействующий в обменных процессах с К, Са, Na [7]. Натрий и калий ускоряют процессы метаболизма, кальций предупреждает развитие инфекций, марганец способствует укреплению иммунитета [12].

Установлено, что наибольшее количество кальция было в подсолнечниковом меде – 82,42 мг/кг и меде липы – 77,99 мг/кг. В акациевом меде кальция было на 50,80 мг/кг меньше, чем подсолнечником меде (* $B_1 \geq 0,95$). Количество магния варьировало от 10,7 мг/кг (рапсовый мед) до 37,043 мг/кг (подсолнечниковый мед). Достоверная разницы по содержанию магния в меде липы было на 11,732 мг/кг, чем в акациевом меде (* $B_1 \geq 0,95$).

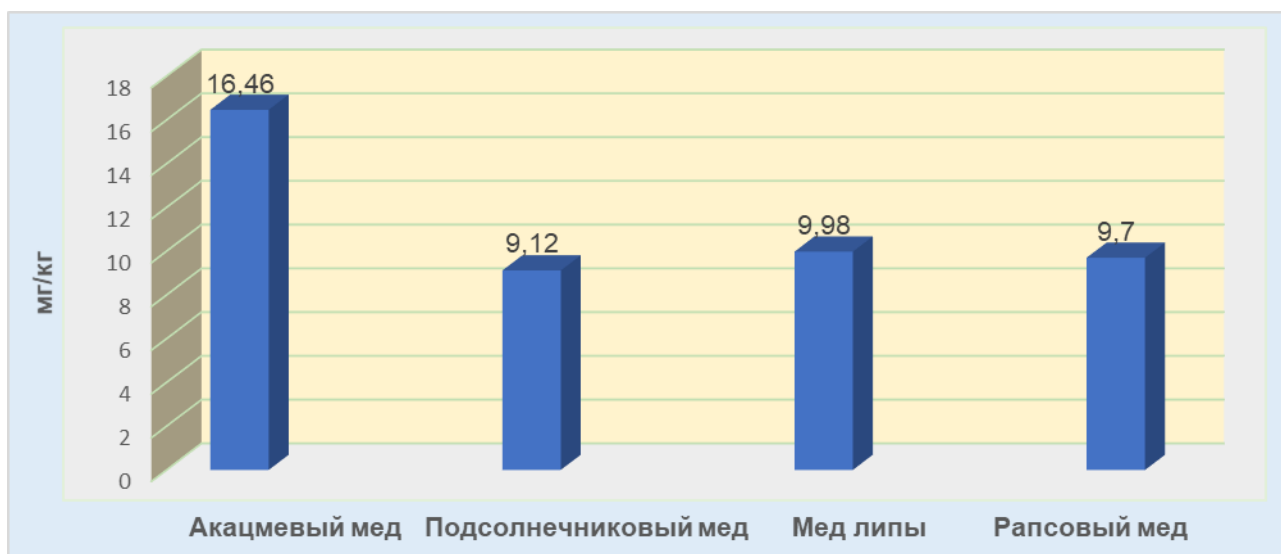


Рисунок 1 - Общее количество микроэлементов в различных сорта меда

Из всех изученных сортов наибольшее количество калия обнаружено меде липы – 1168,967 мг/кг или на 911,567 мг/кг больше, чем в (акациевом меде) (* $B_2 \geq 0,99$). Количество натрия варьировало от 14,80 мг/кг (рапсовый мед) до 23,383 мг/кг (подсолнечниковый мед) и фосфаты – от 148,85 мг/кг (мед липы) до 228,68 мг/кг (подсолнечниковый мед) (таблица 2).

Таблица 2 - Среднее содержание макроэлементов в пчелином меде (2020-2023 гг), мг/кг

Макроэлементы	Акациевый мед	Подсолнечниковый мед	Мед липы	Рапсовый мед
Кальций (Ca ²⁺)	31,62±13,190	82,42±9,908*	77,99±18,211	10,7
Магний (Mg ²⁺)	10,451±1,618	37,043±12,544	22,183±3,763*	18,25±4,850
Калий (K ⁺)	257,40±35,826	580,186±150,658	1168,967±207,411*	281,70±63,700
Натрий (Na ⁺)	22,743±5,341	23,383±4,848	17,20±1,813	14,80±1,800
Фосфаты (P ₂ O ₅)	150,25±29,928	228,68±7,115*	148,85±37,563	169,6

Ca: подсолнечниковый мед / акациевый мед – *B₁ ≥ 0,95; Mg²⁺: мед липы / акациевый мед – *B₁ ≥ 0,95; K: мед липы / акациевый мед – *B₂ ≥ 0,99; P₂O₅: подсолнечниковый мед / акациевый мед – *B₁ ≥ 0,95.

Общее количество изученных макроэлементов в подсолнечниковом меде было достоверно больше на 875,77 мг/кг, чем в акациевом меде (*B₁ ≥ 0,99), (рис. 2).

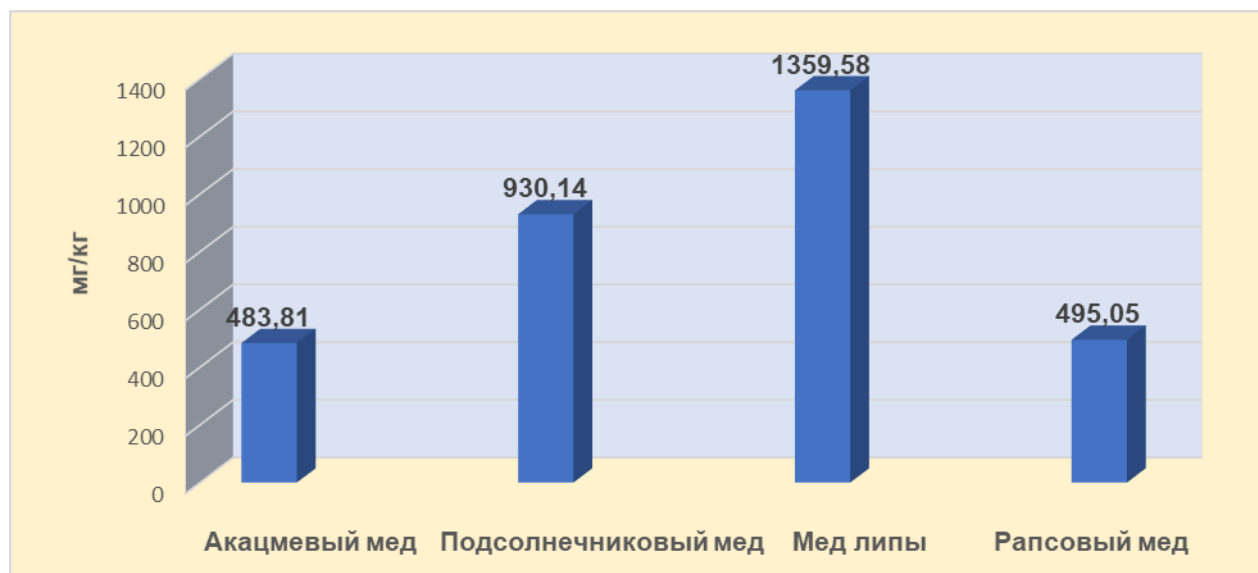


Рисунок 2 - Общее количество макроэлементов в различных сорта меда

Заключение.

1. Выявлено, что из всех сортов наибольшее количество микроэлементов содержатся в акациевом меде: марганец – 3,661 мг/кг, цинк – 1,896 мг/кг, медь – 1,413 мг/кг, железо – 5,487 мг/кг, хром – <1,5 и никель – <2,5 мг/кг, всего – 16,46 мг/кг, меньше всего в подсолнечниковом меде – 9,12 мг/кг.

2. Установлено, что общее количество изученных макроэлементов в различных сортах меда колеблется, в среднем от 483,81 мг/кг (акациевый) до 1359,58 мг/кг (мед липы), в том числе: кальций – 10,7-82,42 мг/кг, магний – 10,45-37,043 мг/кг, калий – 257,40-1168,967 мг/кг, натрий – 14,80-23,383 мг/кг и фосфаты – 148,85-228,68 мг/кг.

Литература

1. Бурмистрова Л.А., Русакова Т.М., Лапынина Е.П., Мартынова В.М. Минеральный состав монофлорных медов. В: Пчеловодство, 2016, № 3, с. 54-55.
2. Eremia N. Apicultura. Chişinău, Ediția a II. Tipogr. „Print-Caro”, 2020, 455 p.
3. Красочко П., Еремия Н. Продукты пчеловодства: свойства, получение, применение. Монография. 2-ое изд. перераб. и доп. Кишинэу-Витебск. „Print-Caro”, 2022. 723 с.
4. Красочко, П. А. Технология продуктов пчеловодства и их применение : Учебник для вузов / П. А. Красочко, Н. Г. Еремия. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2022. – 660 с. – ISBN 978-5-8114-8533-8. – EDN RHDZOS.

5. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М., 2004.
6. Сулим Н.И. Микроэлементы в жизнедеятельности организма человека. В: Пчеловодство, 2007, № 8, с. 13.
7. Сулим Н.И. Микроэлементы в жизнедеятельности организма человека. В: Пчеловодство, 2007, № 9, с. 9.
8. Хохлюк А.П., Алтухов Н.М. Мед центрально-Черноземного района. В: Пчеловодство, 2009, № 8.
9. Харитонова М.Н., Лапынина Е.П. Влияние временных факторов на содержание в меде макро- и микроэлементов. В: Пчеловодство, 2017, № 10, с. 50-52.
10. Чепурной И.П. Экспресс – методы оценки качества меда. В: Пчеловодство, 2000, № 7, с. 31-34.
11. Чепурной И.П., Золотухина И.В. Новый способ определения натуральности меда. В: Пчеловодство, 2008, № 4, с. 52.
12. Чупахина О.К., Беспалова Т.С. Осенние лечебно-профилактические обработки для успешной зимовки пчел. В: Пчеловодство, 2020, № 7, с. 26-28.
13. Шмат Е.В., Диденко Н.В., Чеботарёва Т.Ю., Ушакова Е.Л. Оценка качества и безопасности не кристаллизованного меда южных районов Омской области. //Вестник Крас. ГАУ. 2016, № 6, с. 154-159.
14. <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-ibezopasnosti-nekristallizovannogo-meda-yuzhnyh-rayonov-omskoy-oblasti/viewer>.