

## МЕДОСБОР И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПОВОГО МЕДА РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

<sup>1</sup>ЕРЕМИЯ Н.Г., <sup>1</sup>КОШЕЛЕВА О.С., <sup>2</sup>МАКАЕВ Ф.

<sup>1</sup>Технический Университет Молдовы, Кишинев, Республика Молдова

<sup>2</sup>Институт Химии, Кишинев, Республика Молдова

*Проведен учет медосбора и анализ физико-химических показателей липового меда. Наибольший среднесуточный привес контрольного улья составил 6,0 кг, а за период цветения липы, рабочие пчелы принесли в ульи – 34,8 кг нектара. Установлено, что липовый мед, полученный из различных почвенно-климатических зон, имел массовую долю воды 18,05%, массовую долю инвертного сахара – 78,5%, содержание сахарозы – 2,07%, диастазное число – 11,93 ед. Готе, оксиметилфурфурол – 3,00 мг/кг, кислотность – 1,75 миллиэквивалент на 100 г. Выявлено, что общее количество, изученных микроэлементов в липовом меде составляют в среднем 9,91 мг/кг, макроэлементов – 1148,38 мг/кг, тяжелых металлов – 3,15 мг/кг. Общая сумма аминокислот в липовом меде составила с средним – 1,757 мг/г, из которых пролин занимает – 23,05%, таурин – 15,48%, аспарагиновая кислота – 11,38% и глютаминовая кислота – 11,27%, в малых количествах обнаружены –  $\gamma$ -аминомасляная кислота – 0,45% и цистин – 0,74% от общей суммы.*

**Ключевые слова:** мед липы, физико-химические показатели, микроэлементы, макроэлементы, тяжелые металлы, аминокислоты.

## HONEY COLLECTION AND PHYSICAL-CHEMICAL INDICATORS OF LIME HONEY OF THE REPUBLIC OF MOLDOVA

<sup>1</sup>EREMIA N.G., <sup>1</sup>COȘELEVA O.S., <sup>2</sup>MACAEV F.

<sup>1</sup>Technical University of Moldova, Chișinău, Republic of Moldova

<sup>2</sup>Institute of Chemistry, Chisinau, Republic of Moldova

*A record of the honey collection and an analysis of the physico-chemical parameters of linden honey were carried out. The highest average daily weight gain of the control hive was found to be 6.0 kg, and during the flowering period of linden, worker bees brought 34.8 kg of nectar to the hives. It was established that linden honey obtained from various soil and climatic zones had a mass fraction of water of 18.05%, a mass fraction of invert sugar - 78.5%, a sucrose content - 2.07%, a diastase number - 11.93 units. Gothe, hydroxymethylfurfural - 3.00 mg / kg, acidity - 1.75 milliequivalents per 100 g. It was revealed that the total amount of the studied microelements in linden honey averages 9.91 mg/kg, macroelements - 1148.38 mg/kg, heavy metals - 3.15 mg/kg. The total amount of amino acids in linden honey is on average 1.757 mg/g, of which proline occupies 23.05%, taurine 15.48%, aspartic acid 11.38% and glutamic acid 11.27%, in small quantities were found -  $\gamma$ -aminobutyric acid - 0.45% and cystine - 0.74% of the total.*

**Keywords:** linden honey, physical and chemical parameters, microelements, macroelements, heavy metals, amino acids.

**Введение.** Проблемы производства качественных и безопасных пищевых продуктов и продовольственного сырья в настоящее время достаточно актуальны и широко обсуждаются во всем мире. Свеже-откачанный на медогонке липовый мед очень душист, обычно прозрачен, слабо-желтого или зеленоватого цвета; содержит 36,05% глюкозы и 39, 27% левулезы. Образцы липового меда из любого региона обладают превосходным специфическим ароматом и замечательным вкусом, несмотря на ощущение слабой горечи, которая, однако быстро исчезает [1].

Меды, собираемые пчелами с разных видов липы, значительно отличаются друг от друга ароматом и вкусом. Мед с цветов липы мелколистной имеет светло-желтый или янтарный цвет, приятный специфический вкус, дает ощущение слабой горечи, которое, однако, быстро исчезает. По сладости занимает лидирующее положение [2]

Массовая доля воды в липовом меде в диапазоне от 13,4 до 19,6 %, что соответствует установленным для медов стандартам. Соотношение в составе сахарозы и редуцирующих сахаров характеризует мед с позиции его зрелости и доброкачественности и может являться одним из показателей ботанического происхождения меда. Содержание редуцирующих сахаров в липовом меде, в среднем составляет 84,29 %; сахарозы в среднем 4.8 % [3].

Для большинства цветочных медов значение активной кислотности (рН) колеблется от 3.5 до 4.1. У липового меда этот показатель может быть в пределах от 4.5 до 7 ед. рН [4].

Для липового меда характерно высокое содержание мальтозы (5,0–7,0%), среднее или низкое фруктозы (32,8–41,5%), среднее или высокое глюкозы (51,0–55,0%). В полностью созревшем липовом меде практически отсутствует сахароза, отношение альфа-глюкоза/бета-глюкоза около 1,0; отношение фруктоза/глюкоза ниже 0,8; степень сладости составляет менее 113 единиц по отношению к сахарозе [5].

Целью наших исследований состояла в изучении медосбора и физико-химические показатели липового меда, полученный из различных почвенно-климатических зон Республики Молдова.

**Материалы и методы исследований.** Для учета медосбора на пасеке был установлен контрольный улей, у которого вели ежедневный привес накопления нектара во время цветения липы в течение нескольких лет. Объектом для исследования послужили образцы липового меда, отобранные из разных почвенно-климатических зон Республики Молдова.

Физико-химические показатели определяли в лаборатории Республиканского Ветеринарного Диагностического Центра. Содержание воды, инвертного сахара и сахарозы, диастазного числа, содержания оксиметилфурфурола и общей кислотности в образцах меда были определены, согласно ГОСТ 19792-2001.

Содержание микро- и макроэлементов и наличие токсических элементов в липовом меде определяли атомно-абсорбционным методом спектрометрии в Институте химии, а количество аминокислот - в аккредитованной лаборатории психосоматических взаимоотношений Института Физиологии и Санокреатологии, г. Кишинев.

Полученные результаты обрабатывались методом вариационной статистики и с помощью компьютерной программы

**Результаты исследований.** Медоносная база Республики Молдова разнообразная, в весенний период основные культуры – это плодовые сады и рапс, которые обеспечивают рабочих пчел нектаром и пыльцой, они хорошо работают на их опылении, тем самым увеличивается урожайность, качество плодов и семян. Общая площадь плодовых занимают более 44 тыс. гектаров и рапса – 28 тыс. га. Первый продуктивный медосбор пчеловоды получают с белой акации, которая занимает площадь более 98 тыс. га, второй с липы – 4,5 тыс. га и третий с подсолнечника – 224 тыс. га [6].

Липа цветет в июне месяце. В 2019 году липа начала цвести с 19 июня, среднесуточный привес контрольного улья составил 0,5 кг. С 21 июня привес стал постепенно увеличиваться - 1,0 ;1,5; 2,0, а 26 июня достиг 3,0 кг в сутки. Наибольший среднесуточный привес был установлен 30 июня 2019, когда пчелы принесли 6,0 кг нектара, после чего резко стал снижаться. Итого за период цветения липы рабочие пчелы принесли в контрольный улей – 34,8 кг нектара.

В 2020 году природно-климатические условия были неблагоприятные поэтому максимальный привес контрольного улья составил 2,0 кг, а за вес период цветения, пчелы принесли всего 10,6 кг нектара. Слабый медосбор наблюдался и в 2021 с высокими температурами и засухами. Следовательно, хорошие медосборы с липы бывают раз в 3-4 года.

В результате изучения физико-химических показателей выявлено, что в липовом меде собранный с разных регионов массовая доля воды составила в среднем за три года 18,05% с колебанием от 15,2% (Ниспорены) до 19,9% (Каприяна), массовая доля инвертного сахара – 78,5% (77,5-81,0%), содержание сахарозы – 2,07% (1,5-2,5%), оксиметилфурфурол – 3,00 мг/кг (1,35-4,9 мг/кг), кислотность – 1,75 миллиэквивалент на 100 г (1,65-1,83 миллиэквивалент на 100 г). Средний показатель диастазного числа липового меда составил 11,93 ед. Gote, однако в 2022 году – 5,8 ед. Gote, что оказалось ниже нормативных требований (таблица 1).

**Таблица 1 - Физико-химические показатели липового меда, разных регионов РМ**

Показатели	Нормативные требования	2020	2021		2022	В среднем за 3 года
		Ниспорены	Каприяна	Калараш	Ниспорены	
Массовая доля влаги, %, max.	20,0	15,2	19,9	18,2	18,9	18,05±1,012
Массовая доля инвертного сахара, %, min.	60,0	81,0	78,0	77,5	77,5	78,50±0,842
Содержание сахарозы, %, max.	7,0	2,0	2,5	2,3	1,5	2,07±0,217
Диастазное число, ед. Gote, min.	6,5	15,30	12,81	13,82	5,8	11,93±2,107

Оксиметилфурфуро л, мг/кг, max.	20,0	3,07	2,69	1,35	4,9	3,00±0,732
Кислотность, миллиэквиваленты на 100 г, max.	4,0	1,65	1,78	1,83	1,73	1,75±0,038

Установлено, что общее количество изученных микроэлементов в липовом меде составляет в среднем 9,91 мг/кг с колебанием от 7,81 мг/кг (Каприяна) до 11,46 мг/кг (Ниспорены) (таблица 2).

**Таблица 2 - Содержание микроэлементов в липовом меде, мг/кг**

Микроэлементы	2020	2021		2022	В среднем за 3 года
	Ниспорены	Каприяна	Калараш	Ниспорены	
Марганец (Mn)	0,65	<0,5	0,5	<0,5	0,54±0,038
Цинк (Zn)	2,39	0,84	1,24	1,07	1,38±0,345
Медь (Cu)	0,96	1,24	1,63	<1,5	1,33±0,148
Железо (Fe)	2,03	1,23	3,0	4,39	2,66±0,680
Хром (Cr)	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Никель (Ni)	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
<b>Всего</b>	<b>10,03</b>	<b>7,81</b>	<b>10,37</b>	<b>11,46</b>	<b>9,91</b>

Обнаружено, что в липовом меде количество марганца составляет - 0,54 мг/кг (<0,5-0,65 мг/кг), цинка – 1,38 мг/кг (0,84-2,39 мг/кг), меди – 1,33 мг/кг (0,96-1,63 мг/кг), железа – 2,66 мг/кг (1,23-4,39 мг/кг). Количество хрома и никеля не зависимо от года и местности было на одном уровне соответственно - <1,5 мг/кг и <2,5 мг/кг.

Общее количество макроэлементов составило – 1148,38 мг/кг (744,7 мг/кг, Каприяна – 1495,3 мг/кг, Ниспорены) (таблица 3).

**Таблица 3 - Содержание макроэлементов липовом меде, мг/кг**

Макроэлементы	2020	2021		2022	В среднем за 3 года
	Ниспорены	Каприяна	Калараш	Ниспорены	
Кальций (Ca <sup>2+</sup> )	128,87	42,4	68,4	72,3	77,99 ± 18,211
Магний (Mg <sup>2+</sup> )	24,7	9,10	18,8	21,1	18,42±3,337
Калий (K <sup>+</sup> )	633,3	592,7	1128,5	1183,7	884,55±157,40
Натрий (Na <sup>+</sup> )	24,9	13,6	15,9	19,9	18,57±2,478
Фосфаты (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	82,4	86,9	227,8	198,3	148,85±37,563
<b>Всего</b>	<b>894,17</b>	<b>744,7</b>	<b>1459,4</b>	<b>1495,3</b>	<b>1148,38</b>

Количество кальция в липовом меде составило – 77,99 мг/кг (42,4-128,87 мг/кг), магния – 18,42 мг/кг (9,10-24,7 мг/кг), калия – 884,55 мг/кг (592,7-1183,7 мг/кг), натрия – 18,57 мг/кг (13,6-24,9 мг/кг) и фосфаты – 148,85 мг/кг (82,4-227,8 мг/кг).

Общее количество тяжелых металлов в липовом меде составило – 3,15 мг/кг (2,64-3,91 мг/кг) (таблица 4). Количество цинка и кадмия было на одном уровне – <0,5 мг/кг и <0,06 мг/кг.

**Таблица 4. - Содержание тяжелых металлов в липовом меде, мг/кг**

Тяжелые металлы	2020	2021		2022	В среднем за 3 года	Св, %	Лимит (min.-max.)
	Ниспорены	Каприяна	Калараш	Ниспорены			
Свинец (Pb)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	<0,5
Кадмий (Cd)	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	-	<0,06
Цинк (Zn)	2,39	0,84	1,24	1,07	1,38±0,345	49,80	0,84-2,39
Медь (Cu)	0,96	1,24	1,63	<1,5	1,33±0,148	22,26	0,96-1,63
<b>Всего</b>	<b>3,91</b>	<b>2,64</b>	<b>3,43</b>	<b>2,64</b>	<b>3,15±0,313</b>	<b>19,85</b>	<b>2,64-3,91</b>
Зола, %	0,10	0,22	0,18	0,24	0,18±0,031	33,47	0,1-0,24

Установлено, что общая сумма аминокислот в липовом меде составляет с средним – 1,757 мг/г с колебанием от 0,925 до 2,646 мг/г. Из всех аминокислот наибольшее количество выявлено пролина – 23,05%, таурин – 15,48%, аспарагиновой кислоты – 11,38% и глютаминовой кислоты – 11,27%, в малых количествах обнаружены –  $\gamma$ -аминомасляная кислота – 0,45% и цистин – 0,74% от общей суммы.

Общая сумма незаменимых аминокислот в липовом меде составляет 0,392 мг/г, заменимых – 1,015 мг/г, иммуноактивных – 0,649 мг/г, гликогенных – 0,477 мг/г, кетогенных – 0,229 мг/г, протеиногенных – 1,407 мг/г и серосодержащих – 0,374 мг/г.

Работа выполнена в рамках проекта № 20.80009.5007.17 Национального агентства исследований и развития Молдовы (ANCD).

#### **Заключение:**

1. Наибольший среднесуточный привес контрольного улья составил – 6,0 кг, а за период цветения липы, рабочие пчелы принесли в ульи – 34,8 кг нектара.

2. Установлено, что липовый мед, полученный из различных почвенно-климатических зон, имел массовую долю воды 18,05%, массовую долю инвертного сахара – 78,5%, содержание сахарозы – 2,07%, диастазное число – 11,93 ед. Готе, оксиметилфурфурол – 3,00 мг/кг, кислотность – 1,75 миллиэквивалент на 100 г.

3. Выявлено, что общее количество изученных микроэлементов в липовом меде составило в среднем 9,91 мг/кг, макроэлементов – 1148,38 мг/кг, тяжелых металлов – 3,15 мг/кг.

4. Общая сумма аминокислот в липовом меде составила с средним – 1,757 мг/г, из которых пролин занимает – 23,05%, таурин – 15,48%, аспарагиновая кислота – 11,38% и глютаминовая кислота – 11,27%, в малых количествах обнаружены –  $\gamma$ -аминомасляная кислота – 0,45% и цистин – 0,74% от общей суммы.

**Литература.** 1. *Продукты пчеловодства: свойства, получение, применение / монография, издание 2-ое переработанное и дополненное // Красочко, П.А., Еремия, Н.Г. Кишинэу – Витебск, 2022. 723 с.* 2. *Сравнительная оценка свойств липовых медов разного географического происхождения / Есенкина, С.Н. // Сборник научных трудов КНЦЗВ. Т. 11. № 1, 2022, с. 135-138.* 3. *Палинологический состав и физико-химический состав липового меда / Еникеева, А.Р. // Биомика, Том 8, № 2, 2016, с. 88-90.* 4. *Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов / Позняковский, В.М. // Учебник. - 5 -е изд. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во. 2007. 455 с.* 5. *Экспертиза меда и способы обнаружения его фальсификации / Заикина, В.И. // Учеб. Пособие 3-е изд. Москва, 2012, с.30-32.* 6. *Particularitățile tehnologiei creșterii mătcilor de albine și stupăritului pastoral / Monografie // Eremia, N., Zagareanu, A., Modvala, S. Chișinău, 2018. 356 p. ISBN 978-9975-75-930-4.*