

УДК 638.162.2:557.118(476.2)

И. А. Кришук, Н. А. Лебедев

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАТУРАЛЬНОГО МЁДА НА ЮГО-ВОСТОКЕ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Впервые в условиях юго-востока Белорусского Полесья проведена комплексная оценка качества натурального мёда по физико-химическим показателям, минеральному составу, содержанию тяжёлых металлов и цезия-137. Установлено, что мёд, полученный на юго-востоке Белорусского Полесья, соответствует требованиям ГОСТ 19792-2001, РДУ-99 и отличается высоким содержанием меди, кобальта, марганца, селена и цинка.

Введение

Среди разнообразных продуктов питания натуральный пчелиный мёд занимает особое место, что связано с его уникальными пищевыми и лекарственными свойствами, обусловленными сложным химическим составом [1]. В целом, химический состав мёда определен достаточно давно и приводится во многих литературных источниках [2], [3]. В составе сухого вещества пчелиного мёда содержатся сахара, зольные элементы, ферменты, органические кислоты, азотистые соединения, витамины, ароматические вещества и некоторые другие компоненты. Так, высококачественные сорта мёда содержат около 75% простых сахаров (около 35% глюкозы и 40% фруктозы) [2]. Содержание минеральных веществ в меду в среднем составляет около 0,17% с колебаниями от 0,11 до 0,32% [2]. Считается, что больше всего минеральных веществ содержится в полифлёрных сортах мёда, собранных с лесного или лугового разнотравья [4]. Следует отметить, что химический состав мёда непостоянен и зависит от вида медоносных растений, с которых собран нектар; почвы, на которой произрастают медоносы; от использования удобрений; погодных и климатических условий; времени, прошедшего от сбора нектара до извлечения мёда из сотов; сроков хранения мёда [5], [6].

Особый интерес представляют исследования качества мёда, полученного в условиях юго-востока Белорусского Полесья, поскольку, с одной стороны, в этом регионе медосбором активно занимаются не только на частных пасеках, но и в государственном секторе, с другой стороны, из-за катастрофы на ЧАЭС часть территории оказалась загрязненной радионуклидами.

В этой связи целью работы явилось определение физико-химических показателей, микроэлементного состава, тяжёлых металлов и цезия-137 в натуральном меду, полученном на юго-востоке Белорусского Полесья.

Материал и методика исследования. Отбор проб натурального мёда проведен в соответствии с требованиями ГОСТ 19792-2001 [7]; для упаковывания проб использованы стеклянные емкости вместимостью 1 л. Отобрано и исследовано 15 проб натурального мёда различного ботанического происхождения за период медосбора 2010 года. Образцы натурального мёда были отобраны на территории Мозырского района (6 проб), Ельского (2 пробы), Петриковского (3 пробы), Наровлянского (2 пробы), Хойникского (1 проба) и Лельчицкого (1 проба) (таблица 1).

Таблица 1 – Географическое и ботаническое происхождение исследованных проб мёда

Пасека	Ботаническое происхождение	Время откочки мёда
1	2	3
СПК «Родина», г. п. Козенки (Мозырский район)	Рапс озимый, сурепица озимая	Июль
д. Балажевичи (Мозырский район)	Разнотравье луговое, крушина, малина	Июль

Продолжение таблицы 1

1	2	3
д. Балажєвичи (Мозырский район)	Разнотравье луговое	Август
д. Сколодин (Мозырский район)	Разнотравье луговое	Июнь
д. Сколодин (Мозырский район)	Разнотравье луговое, липа	Июль
г. п. Криничный (Мозырский район)	Разнотравье лесное	Июль
КСУП «Падгалле» (Ельский район)	Люцерна посевная, клевер белый, крушина	Сентябрь
КСУП «Заширьє» (Ельский район)	Подсолнечник, донник белый, иван-чай, рапс	Август
д. Лучицы (Петриковский район)	Гречиха, разнотравье полевое, малина, крушина	Август
д. Лучицы (Петриковский район)	Разнотравье полевое, акация	Июль
Птичское лесничество (Петриковский район)	Разнотравье луговое, клевер белый	Июль
В черте г. Наровля (Наровлянский район)	Плодово-ягодные культуры, липа	Июнь
В черте г. Наровля (Наровлянский район)	Разнотравье луговое	Август
В черте г. Лельчицы (Лельчицкий район)	Гречиха	Август
В черте г. Хойники (Хойникский район)	Гречиха	Август

При проведении исследований по стандартным методикам в соответствии с ГОСТ 19792–2001 в меду были выявлены органолептические показатели (цвет, аромат, вкус, консистенция), физико-химические (массовая доля воды, общая кислотность, диастазная активность, содержание редуцирующих сахаров, сахарозы, оксиметилфурфузола), содержание микроэлементов (Cu, Zn, Mn, Co, Se), тяжелых металлов (свинца и кадмия), мышьяка и цезия-137. Определение меди, цинка, марганца и кобальта проведено в аккредитованной лаборатории УО «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины» атомно-абсорбционным методом в соответствии с ГОСТ 30178-96, СТБ 1079-97. Содержание селена определяли в этой же лаборатории с помощью ртутно-гидридной приставки «РГП-915» в соответствии с ГОСТ Р 53182–2008. Определение свинца, кадмия и мышьяка осуществляли в аккредитованной лаборатории санитарно-химических и токсикологических методов испытаний Мозырского зонального центра гигиены и эпидемиологии спектрометрическим методом с помощью прибора КФК-2. Определение содержания свинца и кадмия проведено в соответствии с ГОСТ 30178–96. Определение содержания мышьяка проведено в соответствии с ГОСТ 26930–86. Содержание цезия-137 определяли на гамма-радиометре спектрометрического типа РКГ – АТ1320 в аккредитованной лаборатории в соответствии с МВИ.МН 1823–2007. Повторность анализов трехкратная. Биометрическую обработку данных проводили в Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам органолептического анализа установлено, что аромат мёда исследуемых проб изменяется от приятно слабого до сильного. Большинство проб мёда имеют сильно выраженный цветочный аромат, за исключением пробы № 1, которая имеет слабо выраженный цветочный аромат, что связано с ботаническим происхождением данной пробы – рапс озимый, сурепица озимая (таблица 1). Вкус большинства исследуемых образцов мёда сладкий и приятный.

Цвет мёдов изменялся от бесцветного до коричневого. По консистенции свежееоткачаннй мёд в большинстве образцов представлял собой однородную, вязкую, сиропобразную жидкость. При дальнейшем хранении он кристаллизовался в мелкозернистую салообразную массу, реже – в крупнозернистую.

В таблице 2 приведены физико-химические показатели качества мёда.

Таблица 2 – Физико-химические показатели исследуемых проб мёда

Показатели	Норма*	max	min	X	m _x	C _v
Массовая доля воды, %	до 21	19,2	17,3	17,8	0,16	3,4
Массовая доля редуцирующих сахаров, % к абсолютно сухой массе	не менее 82	83,8	78,6	82,4	0,34	1,6
Общая кислотность, градусы	1–4	2,0	1,6	1,9	0,03	6,8
Диастазная активность, ед. Готе	не менее 7	11,9	8,3	10,5	0,29	10,5
Массовая доля сахарозы, % к абсолютно сухой массе	не более 6	3,7	2,6	2,8	0,07	9,5

* – Согласно ГОСТ 19792–2001 «Мёд натуральный. Технические условия»; max – максимум; min – минимум; X – среднее значение; m_x – стандартная ошибка среднего значения; C_v – коэффициент вариации.

Как видно из таблицы 2, содержание воды во всех пробах составило в среднем 17,8% с колебаниями от 17,3 до 19,2%, что не превышает нормального значения (до 21%). Невысокая изменчивость данного показателя для исследованных мёдов (C_v = 3,4%) объясняется общими климатическими условиями на территории юго-востока Белорусского Полесья в период медосбора.

Как указывают А. Г. Мегедь, В. П. Полищук [2], водность большинства сортов зрелого мёда составляет около 18%, но в зависимости от местности его сбора часто колеблется в пределах от 15 до 21%. Незрелый мёд содержит более 22% воды. В целом, по показателям обводненности полученный мёд соответствует требованиям ГОСТ 19792–2001 «Мёд натуральный. Технические условия». Следует также отметить, что исследуемые пробы показали отрицательную реакцию на оксиметилфурфурол, что свидетельствует о натуральности мёда.

Результаты определения содержания в меду общего количества минеральных веществ, микроэлементов марганца, меди, кобальта, цинка и селена приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Минеральный состав натурального мёда

Показатели	min	max	X	m _x	C _v
Общее количество минеральных веществ, %	0,02	0,14	0,095	0,01	40,0
Содержание марганца (Mn), мг/кг сухого вещества мёда	72,3	273,6	160,6	14,0	33,8
Содержание меди (Cu), мг/кг сухого вещества мёда	49,2	93,03	63,2	3,4	20,7
Содержание кобальта (Co), мг/кг сухого вещества мёда	0,14	0,60	0,385	0,04	36,4
Содержание цинка (Zn), мг/кг сухого вещества мёда	305,5	441,5	368,2	9,7	10,2
Содержание селена (Se), мг/кг сухого вещества мёда	0,14	0,62	0,312	0,03	32,3

Данные, представленные в таблице 3, свидетельствуют о значительных колебаниях содержания микроэлементов в образцах мёда в зависимости от условий получения. Так, содержание марганца в исследуемых пробах составило в среднем $160,6 \pm 14,0$ мг/кг с колебаниями от 72,3 до 273,6 мг/кг сухого вещества мёда. Содержание селена в исследованных образцах также варьировало в широких пределах – от 0,14 мг/кг до 0,62 мг/кг при среднем значении 0,312 мг/кг сухого вещества мёда. Несколько меньше варьировало содержание меди – от 49,2 до 93,03 мг/кг и цинка – от 305,5 до 441,5 мг/кг сухого вещества мёда. Как отмечает В. Г. Голоскоков [8], существует прямая связь между содержанием элементов в почве и их концентрацией в мёдах. Согласно данным А. В. Матвеева, В. Е. Бордон и Л. А. Нечипоренко, в почвах Белорусского Полесья содержание макро- и микроэлементов значительно варьирует [9].

Следует также учитывать, что мёд с лугового разнотравья накапливает в большей степени кобальт, цинк и селен [10], а наиболее высокая концентрация меди и цинка наблюдается в донниковом, подсолнечниковом и полифлерном медах [8]. В этой связи выявленные отличия по содержанию микроэлементов в медах, по-видимому, обусловлены неоднородностью почвенного покрова на юго-востоке Белорусского Полесья и разнообразием медоносной флоры.

Результаты токсикологического анализа проб мёда представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание свинца, кадмия и мышьяка в натуральном меду

Пасека	Содержание Pb, мг/кг сухого вещества мёда		Содержание Cd, мг/кг сухого вещества мёда		Содержание As, мг/кг сухого вещества мёда	
	Факт	ПДК	Факт	ПДК	Факт	ПДК
СПК «Родина», г. п. Козенки (Мозырский район)	<0,03		<0,003		<0,004	
д. Балажєвичи (Мозырский район)	<0,03		<0,003		<0,004	
д. Балажєвичи (Мозырский район)	<0,03		<0,003		<0,004	
д. Сколодин (Мозырский район)	<0,03		0,003		<0,004	
д. Сколодин (Мозырский район)	<0,03		0,003		<0,004	
г. п. Криничный (Мозырский район)	<0,03		<0,003		<0,004	
КСУП «Падгалле» (Ельский район)	< 0,03		<0,003		<0,004	
КСУП «Заширьє» (Ельский район)	<0,03	не более 1,0	<0,003	не более 0,05	<0,004	не более 0,5
д. Лучицы (Петриковский район)	<0,03		<0,003		<0,004	
д. Лучицы (Петриковский район)	<0,03		<0,003		<0,004	
Птичское лесничество (Петриковский район)	<0,03		<0,003		<0,004	
В черте г. Наровля (Наровлянский район)	<0,03		<0,003		<0,004	
В черте г. Наровля (Наровлянский район)	<0,03		<0,003		<0,004	
В черте г. Лельчицы (Лельчицкий район)	0,01		<0,003		<0,004	
В черте г. Хойники (Хойникский район)	<0,03		0,004		<0,004	

При проведении токсикологического анализа на содержание свинца, кадмия и мышьяка в образцах мёда ни в одном случае не установлено превышений ПДК (таблица 4). Так, максимальное содержание кадмия выявлено в пробе мёда с пасеки вблизи г. Хойники – 0,004 мг/кг при ПДК не более 0,05 мг/кг. Остальные пробы характеризуются содержанием кадмия менее 0,003 мг/кг. Содержание мышьяка во всех пробах мёда составило менее 0,004 мг/кг при ПДК не более 0,5 мг/кг.

Таким образом, токсикологический анализ исследуемых образцов натурального мёда, полученных на территории юго-востока Белорусского Полесья, подтвердил соответствие их требованиям санитарных норм, правил, гигиенических нормативов «Гигиенические

требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 09.06.2009 г. № 63 (п. 5.6).

Результаты определения содержания цезия-137 в натуральном меду на юго-востоке Белорусского Полесья приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание цезия-137 в образцах натурального мёда

Показатель	ПДК по содержанию ^{137}Cs , Бк/кг в пчелином меду*	max	min	X	С _v	
					m _x	S _v
Содержание цезия-137, Бк/кг	не более 3700	170,0	20,0	68,9	12,2	68,4

* – согласно РДУ–99 [11].

Результаты проведенных исследований по определению содержания цезия-137 в образцах мёда показали, что ни в одном из исследованных образцов не обнаружено превышения ПДК по цезию-137 (таблица 5). В среднем, содержание цезия-137 в исследованных образцах натурального мёда составило $68,9 \pm 12,2$ Бк/кг при $S_v = 68,4\%$. Причем наибольшее содержание цезия-137 отмечено у мёда, полученного в Ельском районе (170 Бк/кг), наименьшее – у мёда из Петриковского района (20 Бк/кг). По-видимому, выявленные отличия (в 8,5 раз) по содержанию цезия-137 в натуральном меду из различных районов Гомельской области обусловлены различным уровнем загрязнения почвы этим радионуклидом.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что образцы мёда, полученные на юго-востоке Белорусского Полесья, соответствуют ГОСТу 19792–2001 по органолептическим и физико-химическим показателям качества. Так, аромат исследуемых мёдов изменялся от слабо приятного до сильного, цвет – от бесцветного до коричневого. По консистенции свежееоткачаный мёд в большинстве образцов представлял собой однородную, вязкую, сиропообразную жидкость. При дальнейшем хранении он кристаллизовался в мелкозернистую, салообразную массу, реже – в крупнозернистую. Содержание воды в исследуемых пробах мёда колебалось в пределах от 17,3 до 19,2% при нормативе не более 21%. Показатель общей кислотности составил в среднем $1,9 \pm 0,03$ см³ титруемой щелочи при $S_v = 6,8\%$, что соответствует ГОСТу (норма от 1 до 4 градусов). Активность диастазы у мёдов, полученных на юго-востоке Белорусского Полесья, составила в среднем $10,5 \pm 0,29$ ед. Готе с колебаниями от 8,3 до 11,9 (норма не менее 7). Массовая доля редуцирующих сахаров для исследованных проб в среднем составила $82,4 \pm 0,34$ при $S_v = 1,6\%$ (норма не менее 82%). Массовая доля сахарозы в натуральных мёдах юго-востока Белорусского Полесья колебалась в пределах 2,6–3,7% от абсолютной массы ($S_v = 9,5\%$) при норме до 6%. Все образцы исследуемых мёдов показали отрицательную реакцию на оксиметилфурфурол, что свидетельствует об их натуральности и доброкачественности. Ни в одном из исследуемых образцов натурального мёда не обнаружено превышение ПДК по содержанию цезия-137. Содержание цезия-137 колебалось в пределах от 20 Бк/кг (Петриковский район) до 170 Бк/кг (Ельский район) при ПДК не более 3700 Бк/кг. Выявленные отличия по содержанию цезия-137 в пробах натурального мёда из различных районов Гомельской области обусловлены, вероятнее всего, различным уровнем загрязнения почвы данным радионуклидом. Общее количество минеральных веществ составило $0,095 \pm 0,01\%$. Содержание меди в среднем составило $63,2 \pm 3,4$ мг/кг, марганца – $160,6 \pm 14,0$ мг/кг, кобальта – $0,385 \pm 0,04$ мг/кг, цинка – $368,2 \pm 9,7$ мг/кг, селена – $0,312 \pm 0,03$ мг/кг. Выявленные отличия исследуемых образцов натурального мёда по содержанию в них марганца, меди, кобальта, цинка и селена, возможно, обусловлены различным минеральным составом почв и разнообразием медоносной флоры. Результаты токсикологического анализа исследуемых образцов натурального мёда на содержание кадмия, свинца и мышьяка подтвердили их соответствие требованиям

СанПИН. Так, содержание Pb составило менее 0,03 мг/кг сухого вещества мёда (ПДК не более 1,0 мг/кг); содержание Cd – менее 0,003 мг/кг сухого вещества мёда (ПДК не более 0,05 мг/кг); содержание As – менее 0,004 мг/кг сухого вещества мёда при ПДК не более 0,5 мг/кг.

Таким образом, по комплексу показателей мёд, полученный на юго-востоке Белорусского Полесья, соответствует требованиям ГОСТ 19792–2001, РДУ–99 и отличается высоким содержанием меди, кобальта, марганца, селена и цинка.

Літаратура

1. Джарвис, Д. С. Мёд и другие естественные продукты: опыт исследования одного врача / Д. С. Джарвис ; пер. с рум. – К. : ЦМС Интерс, 1991. – 160 с.
2. Мегедь, А. Г. Пчеловодство : учебник / пер. с укр. Р. Д. Барган, Л. П. Никитиной ; А. Г. Мегедь, В. П. Полищук. – К. : Выща шк. Головное изд-во, 1990. – 325 с.
3. Чернигов, В. Д. Мёд / В. Д. Чернигов. – Минск : Ураджай, 1979. – 79 с.
4. Младенов, С. Мёд и мёдолечение / С. Младенов. – М. : Водолей, 1992. – 176 с.
5. Охотский, Б. Микроэлементы в продуктах пчеловодства / Б. Охотский // Пчеловодство. – 1973. – № 5. – С. 39.
6. Василиади, Г. К. Накопление химических элементов в медоносах и меду / Г. К. Василиади, Л. Н. Коцур // Пчеловодство. – 2005. – № 3. – С. 14.
7. Мёд натуральный. Технические условия : ГОСТ 19792–2001. – Изд. офиц. введ. 24.05.2001. – М. : Изд-во стандартов, 2000. – 15 с.
8. Голоскоков, В. Г. Микроэлементный состав цветочных медов / В. Г. Голоскоков // Пчеловодство. – 1983. – № 4. – С. 30.
9. Матвеев, А. В. Геохимические особенности покровных отложений на территории Белорусского Полесья / А. В. Матвеев, В. Е. Бордон, Л. А. Нечипоренко // Литосфера. – 2007. – № 2(27). – С. 147–153.
10. Макаровичкин, Б. А. О спектральных данных минерального состава мёда / Б. А. Макаровичкин // Апиакта. – 1972. – № 3. – С. 10.
11. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ–99) : ГН 10-117-99 : утв. постановлением гл. гос. санитар. врача 26.04.1999 № 16. – Изд. офиц. введ. 26.04.1999. – Минск, 1999. – 6 с.

Summary

The article deals with the complex evaluation of the quality of natural honey on physical and chemical indices, mineral composition, the content of heavy metals and cesium-137 under existing conditions of the south-east of Belarusian Polesye. The complex evaluation was conducted for the first time. It was established that the honey produced in the south-east of Belarusian Polesye meets the requirements of GOST 19792–2001, NPL–99 and is notable for a high content of copper, cobalt, manganese, selenium and zinc.

Поступила в редакцию 23.08.11.