

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕДОНОСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

**В. П. Славов, Д. В. Лисогурская,  
С. В. Фурман**

Государственный агроэкологический университет,  
Житомир

*Определены коэффициенты перехода  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в мед и обножку, представлены данные об удельном весе вторичного радиоактивного загрязнения меда. Проведена радиоэкологическая оценка медоносных фитоценозов.*

Пчеловодство — древнейшее занятие славянских народов. Оно обеспечивало их медом — единственной сладостью, и воском, который широко применялся в домашнем обиходе. Эти продукты также входили в состав многих лекарственных смесей народных целителей. В настоящее время отрасль пчеловодства дает не только мед и воск, но и другие апипродукты (обножку, прополис, пчелиный яд, маточ-

© В. П. СЛАВОВ, Д. В. ЛИСОГУРСКАЯ,  
С. В. ФУРМАН, 2003

ное молочко), которые широко используются во многих отраслях народного хозяйства. Накопленный человечеством экспериментальный и клинический материал позволяет теперь использовать их не только в народной, но и научной медицине для лечения болезней всех систем организма [4].

К сожалению, в наше время продукты пчеловодства содержат не только повышенные количества полезных компонентов, но и разнообразные продукты деятельности человека, которые, как правило, токсичны (пестициды, тяжелые металлы и др.) [8]. Особую тревогу вызывают радионуклиды, появившиеся в апипродуктах после аварии на Чернобыльской АЭС. Территории многих стран (России, Украины, Беларуси и др.), которые оказались подвергнуты радиоактивному загрязнению, с незапамятных времен славилась высоким уровнем развития пчеловодства. Поэтому большое количество воска, меда, пыльцы и других про-

дуктов стало непригодным для использования в пищевой, парфюмерной и тем более фармацевтической промышленности.

Многолетние исследования после Чернобыльской катастрофы доказали, что продукты пчеловодства характеризуются сравнительно низкой способностью накапливать радионуклиды [2]. Кроме того, как свидетельствуют литературные данные, содержание радионуклидов в них со временем уменьшается и чаще всего уже не превышает установленных допустимых норм [3; 6]. Вместе с тем, например, в меде, собранном в одной местности, содержание радиоактивных веществ в силу неизвестных пока причин в некоторые года может превышать допустимые нормы, или же мед, собранный в местностях с одинаковой плотностью радиоактивного загрязнения почвы, может иметь разное содержание радионуклидов [7]. Исходя из этого, ведущие специалисты этой отрасли исследований считают, что пчеловодство может успешно развиваться даже в районах с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения окружающей среды, но при научно обоснованном ведении данной отрасли. Для этого необходима детальная радиэкологическая оценка медоносных фитоценозов, включающая не только сведения о содержании радионуклидов в продуктах пчеловодства, собранных в той или иной местности, но и такие данные, как коэффициенты перехода радионуклидов из почвы в цветки медоносных растений, мед, обножку, удельный вес вторичного загрязнения радионуклидами и др. [1; 5].

Нами проведены исследования на территории Украинского Полесья, а именно его северной части, которое в результате аварии на Чернобыльской АЭС подверглось наибольшему загрязнению по сравнению с другими регионами.

**Методика исследований.** Исследования проводились в 1996—1999 гг. на территории Украинского Полесья, подвергшегося радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, на дерново-подзолистых почвах. Показатели плотности загрязнения почв  $^{137}\text{Cs}$  достоверно не отличались, а в среднем этот показатель составлял  $74,7 \pm 1,31$  кБк/м<sup>2</sup>.

В ходе опытов общепринятыми методиками были отобраны образцы почвы, цветков медоносов, пчелиной обножки и меда разных сроков использования сотов (из свежестроенных и сотов, в которых вывелось 1—15 генераций пчел) и способа получения (отфильтрованный и откачанный). Проведен их радиометрический анализ сцинтилляционным гамма-спектромет-

ром с типом детектора БДЭГ-20 Р1 на кристалле NaI (чувствительность — 1 Бк/кг).

Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики и дана радиэкологическая оценка медоносных фитоценозов.

**Результаты исследований.** Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в товарном меде и обножке, полученных в изучаемом регионе в 1996—1999 гг., варьирует в широком диапазоне ( $C_v = 85\%$  и  $C_v = 103\%$ ), но максимальные значения удельной активности этого радионуклида в 4 и 2 раза меньше установленных в Украине допустимых уровней (600 и 592 Бк/кг) и составляют соответственно 151 и 262 Бк/кг. Поэтому результаты наших исследований целесообразно учесть при будущем пересмотре допустимых уровней загрязнения меда и обножки  $^{137}\text{Cs}$ . Удельную активность  $^{137}\text{Cs}$  свыше 40 Бк/кг (допустимый уровень содержания в продуктах детского питания, установленный в Украине) имеют 31% проб меда и 43% обножки. Учитывая эти данные, при использовании меда и обножки, выработанных на загрязненных  $^{137}\text{Cs}$  территориях, для нужд детского питания и лечения необходимо обязательно проводить их радиологический контроль.

Нас заинтересовал тот факт, что в товарном меде, полученном путем откачивания на 2-рамочной медогонке в промышленных условиях, содержится намного больше  $^{137}\text{Cs}$  ( $P < 0,001$ ), чем в отфильтрованном в лабораторных условиях из свежестроенных сотов. Поэтому мы сравнили средние показатели удельной активности данного радионуклида в пробах меда, полученных разными способами и из разных сотов (табл. 1).

Содержание  $^{137}\text{Cs}$  в меде, полученном путем откачивания из сотов, которые были в использовании, в 1,1—2 раза больше ( $P < 0,001$ ), чем в меде, полученном фильтрованием. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в пчелином меде, полученном путем откачивания и фильтрования из свежестроенных сотов, в 1,5—5 раз ( $P < 0,05...0,001$ ) меньше, чем в полученном из сотов, которые были в использовании, т. е. установлено, что удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в меде зависит как от способа получения, так и от срока использования сотов, из которых он получен. Повышенное содержание  $^{137}\text{Cs}$  в товарном меде, по сравнению с отфильтрованным из свежестроенных сотов, обусловлено вторичным загрязнением, которое имеет небактериальную природу.

Нами рассчитан удельный вес вторичного радиоактивного загрязнения (табл. 2). В сред-

Таблица 1. Удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в меде и обножке, Бк/кг ( $M \pm m$ ,  $n = 10$ )

Вид растения, с которого собран продукт	Обножка	Мед				
		отфильтрованный		откачанный		товарный
		Сроки использования сотов (количество выведенных генераций пчел)				
		0	1—15	0	1—15	0—15
Рапс озимый ( <i>Brassica napus</i> )	11,6±0,75	4,0±0,42	20,7±1,84	5,0±0,68	25,0±0,42	21,8±1,34
Василёк синий ( <i>Centaurea cyamus</i> L.)	14,5±1,28	3,6±0,48	12,8±1,11	4,2±0,59	16,9±0,86	18,0±0,82
Гречиха посевная ( <i>Fagopyrum esculentum</i> )	14,9±0,94	5,5±0,34	22,2±1,13	6,8±0,39	33,0±2,18	31,0±2,92
Яблоня домашняя ( <i>Malus domestica</i> )	21,1±1,08	7,8±0,74	21,0±1,15	8,3±0,42	26,6±1,35	25,3±1,58
Клевер белый ( <i>Trifolium repens</i> )	30,6±0,85	9,8±0,33	15,4±0,48	10,1±0,43	24,4±0,90	22,4±0,88
Донник белый ( <i>Melilotus albus</i> )	65,3±1,37	21,4±1,01	74,0±1,28	23,0±1,32	82,9±0,82	70,4±1,40
Вереск обыкновенный ( <i>Calluna vulgaris</i> )	92,9±1,40	62,0±1,75	169,7±3,55	65,0±1,10	199,9±3,21	142,0±1,88
Луговое разнотравье	71,8±1,41	19,2±0,77	28,1±1,45	20,9±1,16	57,3±1,67	33,4±0,95
Лесное разнотравье	81,2±2,07	30,6±1,42	37,2±0,77	33,4±1,03	57,0±1,48	42,6±0,95

Таблица 2. Удельный вес вторичного радиоактивного загрязнения товарного меда  $^{137}\text{Cs}$ , %

Ботаническое происхождение	$M \pm m$	min	max
Полифлорный лесной	27,5±4,38	8	55
Полифлорный луговой	42,4±2,22	28	53
Клеверный	55,6±2,24	45	70
Вересковый	56,3±1,31	49	61
Яблоневый	68,4±3,59	43	80
Донниковый	69,6±1,23	64	74
Васильковый	79,3±3,02	61	91
Гречишный	80,4±2,50	65	90
Рапсовый	81,1±2,08	71	92
В среднем ( $n = 90$ )	62,3±2,04	8	92

нем по всем сортам меда он составляет 62,3±2,04% ( $C_v = 31\%$ ).

Чем же обусловлено значительное радиоактивное загрязнение небактериального происхождения? По нашему мнению, это могут быть частички сотов, тела пчел, личинок, которые попадают в продукт в процессе откачивания. Вероятность их попадания в разные сорта одинакова. Только зерна пыльцы, находящиеся в меде, видоспецифичны и могут обусловить разницу между этими показателями в зависимости от сорта. Но вересковая, клеверная и лесная обножки характеризуются повышенным содержанием  $^{137}\text{Cs}$  (см. табл. 1), а мед этого же ботанического происхождения имеет низкий удельный вес вторичного радиоактивного за-

Таблица 3. Коэффициенты перехода  $^{137}\text{Cs}$ , (Бк/кг):(кБк/м<sup>2</sup>) ( $n = 10$ )

Ботаническое происхождение	$M \pm m$		
	в цветки	в мед	в обножку
Рапсовый	0,25±0,015	0,06±0,007	0,17±0,013
Васильковый	0,24±0,010	0,05±0,008	0,19±0,016
Гречишный	0,29±0,006	0,07±0,006	0,19±0,012
Яблоневый	0,35±0,015	0,11±0,019	0,28±0,024
Клеверный	0,57±0,042	0,14±0,006	0,43±0,014
Вересковый	1,32±0,049	0,56±0,038	0,84±0,052
Донниковый	0,98±0,035	0,29±0,019	0,87±0,028
Луговой	—	0,19±0,013	0,69±0,029
Лесной	—	0,28±0,023	0,74±0,042

грязнения (28—56%). Васильковая, рапсовая, гречишная и яблоневая обножка сравнительно мало накапливает  $^{137}\text{Cs}$ , а эти сорта меда имеют значительную долю вторичного  $^{137}\text{Cs}$  (68—81%). Поэтому, очевидно, данный показатель не зависит от ботанического происхождения продукта, а обусловлен случайным попаданием в него во время откачивания частичек сотов, тел пчел, личинок, возможно пыли.

Механические примеси в товарной обножке, в пределах установленной стандартом нормы (до 0,1%), существенно не влияют на удельную активность  $^{137}\text{Cs}$  в ней ( $r < 0,3$ ).

Радиоэкологическая характеристика медоносов и апипродуктов, которая бы имела практическое значение для производства, должна

включать не только сведения о содержании, но и, как уже упоминалось ранее, коэффициентах перехода в них радионуклидов из грунта. Прежде всего если речь идет о меде и обножке. Этот показатель уже известен для многих медоносных растений, а вот для меда и обножки изучены нами впервые (табл. 3).

Установлено, что как и цветки разных видов медоносных растений, мед и обножка, собранные с них, также имеют разную ( $P < 0,05...0,001$ ) способность накапливать  $^{137}\text{Cs}$  из почвы. Таким образом, в промышленных условиях можно использовать коэффициенты перехода  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в мед и обножку для прогнозирования содержания данного радионуклида в этих продуктах пчеловодства.

**Выводы.** При использовании меда и обножки, выработанных на загрязненных  $^{137}\text{Cs}$  территориях, для нужд детского питания и лечения обязательно необходимо проводить их радиологический контроль. Результаты наших исследований целесообразно учесть при рассмотрении допустимых уровней загрязнения меда и обножки.

В процессе откачивания товарный мед подвергается вторичному радиоактивному загрязнению, удельный вес которого в среднем составляет  $62,3 \pm 2,04\%$ . Этот показатель не зависит от ботанического происхождения данного продукта, а обусловлен случайным попаданием частичек сотов, тел пчел, личинок и др. Содержание механических примесей в пчелиной обножке в установленных стандартом пределах (до 0,1%) существенно не влияет на удельную активность  $^{137}\text{Cs}$  в ней ( $r < 0,3$ ).

Установленные коэффициенты перехода  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в пчелиный мед и обножку зависят от ботанического происхождения этих продуктов. Данный показатель можно исполь-

зовать для прогноза содержания  $^{137}\text{Cs}$  в меде и обножке при получении их на территориях, загрязненных радионуклидами.

**РЕЗЮМЕ.** Визначені коефіцієнти переходу  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту до меду і обножки, подані відомості про питому вагу вторинного радіоактивного забруднення меду. Проведена радіоекологічна оцінка медоносних фітоценозів.

**SUMMARY.** The aggregated coefficients of the  $^{137}\text{Cs}$  migration from the soil into honey and locks are proposed. The specific weight of the secondary radioactive contamination of honey is presented. The radioecological evaluation of melliferous phytocenoses is carried out.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення території України внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС на період 1999—2002 рр. / Б. С. Пристер, В. О. Кашпаров, П. П. Надточій та ін. — К.: Ярмарок, 1998. — 104 с.
2. Забруднення продуктів бджільництва радіонуклідами і вимоги до їх радіометричного контролю / М. Л. Алексеницер, Л. І. Боднарчук, В. П. Кубайчук, С. С. Пристер // Вісн. аграр. науки. — 1996. — № 4. — С. 32—36.
3. Мельник М. В. Забрудненість медів України цезієм-137 та його міграція з ґрунту до меду // Укр. пасічник. — 1998. — № 10. — С. 44—47.
4. Младенов С. Вопросы медотерапии // Продукты пчеловодства — пища, здоровье, красота. — Бухарест: Апимондия, 1988. — С. 133—135.
5. Рациональное ведение пчеловодства в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды / М. Л. Алексеницер, Л. И. Боднарчук, В. П. Кубайчук, С. С. Пристер // Экологические аспекты загрязнения окружающей среды. — К., 1996. — С. 204—205.
6. Фурман С. В. Особливості накопичення деяких радіонуклідів у бджолиному меді // Вісник ДААУ. — 1999. — № 1—2. — С. 183—187.
7. Яровая Н. И., Наумкин В. П. Содержание радионуклидов в меде // Пчеловодство. — 1998. — № 6. — С. 10.
8. Русакова Т. М., Мартынова В. П. Окружающая среда и продукты пчел // Пчеловодство. — 1994. — № 1. — С. 15—17.