

Д.В. Лисогурская, С.В. Фурман

Житомирский национальный агроэкологический университет, Украина

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕДОНОСНЫХ УГОДИЙ

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. Теперь отрасль пчеловодства дает не только мед и воск, а и другие апипродукты (обножку, прополис, пчелиный яд, маточное 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 [1].

К сожалению, в наше время продукты пчеловодства содержат не только повышенные количества полезных компонентов, но и разнообразных продуктов деятельности человека, которые, как правило, токсичны (пестициды, тяжелые металлы и др.) [4]. Особенное волнение вызывают радионуклиды, которые обнаружили в апипродуктах после аварии на Чернобыльской АЭС. Территории многих стран (России, Украины, Беларуси и других), которые оказались подвергнутые радиоактивному загрязнению, с незапамятных времен славилась высоким уровнем развития пчеловодства. Поэтому большое количество воска, меда, пыльцы и других продуктов стало непригодным для использования в пищевой, косметической 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. Но вместе с тем, например, в меде, собранном в одной местности, содержание радиоактив-

ных веществ в силу неизвестных пока причин в некоторые года может выходить за рамки допустимых норм, или же мед, собранный в местностях с одинаковой плотностью радиоактивного загрязнения почвы, может иметь разное содержание радионуклидов [3]. 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 радиозэкологическая 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 другие [2].

Для того чтобы дать такую оценку, нами были проведены исследования на территории Украинского Полесья, а именно его северной части, которое в результате аварии на Чернобыльской АЭС подверглось наибольшему загрязнению, сравнительно с другими регионами.

Методика исследований

Исследования проводились на территории Украинского Полесья, подвергнутого радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, на дерново-подзолистых почвах. Показателями плотности загрязнения почв ^{137}Cs медоносных угодий достоверно не отличались и в среднем составлял $74,7 \text{ кБк/м}^2$.

В ходе опытов за 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 стинтиляционным гамма-спектрометром. Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики.

Результаты исследований

Содержание ^{137}Cs в товарном меде и обножке, полученных в изучаемом регионе, варьирует в широком диапазоне ($C_v=85\%$ и $C_v=103\%$), но максимальные значения удельной активности этого радионуклида составляют соответственно 151 и 262 Бк/кг. Удельную активность ^{137}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 территориях загрязненных ^{137}Cs , 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}Cs ($P<0,001$), нежели 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).

Таблица 1

Удельная активность ^{137}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	$11,6 \pm 0,75$	$4,0 \pm 0,42$	$20,7 \pm 1,84$	$5,0 \pm 0,68$	$25,0 \pm 0,42$	$21,8 \pm 1,34$
Васильок синий	$14,5 \pm 1,28$	$3,6 \pm 0,48$	$12,8 \pm 1,11$	$4,2 \pm 0,59$	$16,9 \pm 0,86$	$18,0 \pm 0,82$
Гречиха посевная	$14,9 \pm 0,94$	$5,5 \pm 0,34$	$22,2 \pm 1,13$	$6,8 \pm 0,39$	$33,0 \pm 2,18$	$31,0 \pm 2,92$
Яблоня домашняя	$21,1 \pm 1,08$	$7,8 \pm 0,74$	$21,0 \pm 1,15$	$8,3 \pm 0,42$	$26,6 \pm 1,35$	$25,3 \pm 1,58$
Клевер белый	$30,6 \pm 0,85$	$9,8 \pm 0,33$	$15,4 \pm 0,48$	$10,1 \pm 0,43$	$24,4 \pm 0,90$	$22,4 \pm 0,88$
Донник белый	$65,3 \pm 1,37$	$21,4 \pm 1,01$	$74,0 \pm 1,28$	$23,0 \pm 1,32$	$82,9 \pm 0,82$	$70,4 \pm 1,40$
Вереск обыкновенный	$92,9 \pm 1,40$	$62,0 \pm 1,75$	$169,7 \pm 3,55$	$65,0 \pm 1,10$	$199,9 \pm 3,21$	$142,0 \pm 1,88$
Луговое разнотравье	$71,8 \pm 1,41$	$19,2 \pm 0,77$	$28,1 \pm 1,45$	$20,9 \pm 1,16$	$57,3 \pm 1,67$	$33,4 \pm 0,95$
Лесное разнотравье	$81,2 \pm 2,07$	$30,6 \pm 1,42$	$37,2 \pm 0,77$	$33,4 \pm 1,03$	$57,0 \pm 1,48$	$42,6 \pm 0,95$

Содержание ^{137}Cs в меде, полученном путем откачивания из сотов, которые были в использовании, в 1,1-2 раза больше ($P < 0,001$), в сравнении с медом, полученным фильтрованием. Удельная активность ^{137}Cs в пчелином меде, полученном путем откачивания и фильтрования из свежееотстроенных сотов, в 1,5-5 раз ($P < 0,05 \dots 0,001$) меньшая, нежели в полученном из сотов, которые были в использовании. То есть установлено, что удельная активность ^{137}Cs в меде зависит как от способа получения, так и от срока использования сотов, из которых он получен. Поэтому, повышенное содержание ^{137}Cs в товарном меде, в сравнении с отфильтрованным из свежееотстроенных сотов, обусловлено вторичным загрязнением, которое имеет небιοгенную природу.

Нами был рассчитан удельный вес вторичного радиоактивного загрязнения (табл. 2). В среднем по всех сортах меда он составляет $62,3 \pm 2,04$ % ($C_v = 31$ %).

Что же обуславливает значительное радиоактивное загрязнение небιοгенного происхождения? На наш взгляд, это могут быть частички сотов, тела пчел, личинок, которые попадают в этот продукт в процессе откачивания. Вероятность их попадания в разные сорта одинакова. Только зерна пыльцы, которые есть в меде, видоспецифические, и могут обусловить разницу между этими показателями зависимо от сорта.

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

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

Но как раз вересковая, клеверная и лесная обножки характеризуются повышенным содержанием ^{137}Cs (см. табл. 1), а мед этого же ботанического происхождения имеет низкий удельный вес вторичного радиоактивного загрязнения (28-56 %). Васильковая, рапсовая, гречишная и яблоневая обножка сравнительно мало накапливает ^{137}Cs , а эти сорта меда имеют значительную долю вторичного цезия-137 (68-81 %). Поэтому, очевидно, данный показатель не зависит от ботанического происхождения данного продукта, а обусловлен случайным попаданием в него, во время откачивания частичек сотов, тел пчел, личинок, возможно пыли.

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

Таблица 3
Коэффициенты перехода ^{137}Cs , (Бк/кг):(кБк/м²) (n=10)

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

Радиоэкологическая характеристика медоносов и апипродуктов, которая бы имела практическое значение для производства, должна включать не только сведения о содержании, а и как уже упоминалось раньше, коэффициенты перехода в них радионуклидов из грунта. Осо-

бенно, если речь идет о меде и обножке. Этот показатель уже известен для многих медоносных растений, а вот для меда и обножки изучен нами впервые (табл. 3).

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

Выводы

1. При использовании меда и обножки, выработанных на территориях загрязненных ^{137}Cs , для нужд детского питания и лечения обязательно проводить их радиологический контроль. Результаты наших исследований целесообразно учесть при пересмотре допустимых уровней загрязнения меда и обножки.

2. 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 пределах установленных стандартом (до 0,1 %) существенно не влияет на удельную активность ^{137}Cs в ней ($r < 0,3$).

3. Установленные коэффициенты перехода ^{137}Cs из почвы в пчелиный мед и обножку зависят от ботанического происхождения этих продуктов. Данный показатель можно использовать для прогноза содержания ^{137}Cs в меде и обножке при получении их на территориях, загрязненных радионуклидами.

Список использованной литературы

1. Младенов С. Вопросы медотерапии / С. Младенов // Продукты пчеловодства – пища, здоровье, красота. – Бухарест : Апимондия, 1988. – С. 133-135.
2. 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.
3. Яровая Н.И. Содержание радионуклидов в меде / Н. И. Яровая, В.П. Наумкин // Пчеловодство. – 1998. – № 6. – С. 10.
4. Русакова Т.М. Окружающая среда и продукты пчел / Т. М. Русакова, В. П. Мартинова // Пчеловодство. – 1994. – № 1. – С. 15-17