

# ПРОДУКТЫ ПЧЕЛОВОДСТВА КАК ИНДИКАТОР КАЧЕСТВА ЭКОСИСТЕМЫ

Ш. М. Омаров, М. Г. Атаев, З. Ш. Магомедова

Дагестанская государственная медицинская академия, Махачкала

## Apiculture Products As an Indicator of Ecosystem Quality

Sh. M. Omarov, M. G. Ataev, Z. Sh. Magomedova

Daghestan State Medical Academy, Makhachkala

В настоящее время объектом пристального внимания общественности в различных странах является качество продуктов пчеловодства, которое напрямую зависит от экологии окружающей среды. Авторами представлены результаты собственных исследований и анализ литературных данных о радиоактивных примесях продуктов пчеловодства. Показана возможность состояния пчел как биологического индикатора состояния экосистемы.

The object of great attention of public in different countries at the present time is quality of apiculture products which directly depends on environmental ecology. The authors show the results of their own investigations and the analysis of literary data about radioactive materials of apiculture products. Bees' role is demonstrated as a biological indicator of ecosystem condition.

Ухудшение экологической ситуации в России, СНГ и в других странах мира не может не отразиться на состоянии биосферы. В последние годы в специальной литературе появились сообщения о роли пчел и их продуктов в гигиенической оценке состояния окружающей среды, как об одном из методов биоиндикации качества экосистемы.

В настоящее время проблемам экологии и развития пчеловодства придается большое значение. За последние 3 года им были посвящены две международные научные конференции (в Саранске и Москве) и одна специальная научно-практическая конференция в НИИ пчеловодства. К сожалению, экологическая напряженность постоянно возрастает, что не может не отражаться на продуктивности пчелиных семей, болезнях пчел, загрязнении продуктов пчеловодства различными факторами среды и т. п. Все эти вопросы в последние годы постоянно находятся в центре внимания ученых и пчеловодов высокоразвитых стран (США, Японии, Германии, Франции и др.). Вырубка лесов, промышленный пресс, отходы сельскохозяйственного производства, развитие дорожной сети, вытеснение дикорастущих медоносов культурными растениями приводят к нарушению баланса в экосистемах, к изменению не только количественных, но и качественных характеристик медосборов. Пчелы охраняют природу путем опыления дикорастущих растений, и в рамках земных экосистем пчела находится в центре сложного узла биологических отношений. А сфера ее деятельности не только совпадает, но и обуславливает существова-

ние многих видов растений и животных, которые кормятся этими растениями — их зернами, ягодами, плодами, корнями. Опыляя энтомофильные растения при добывании корма, пчелы являются постоянным элементом биогеоценоза и находятся под действием самых разных факторов среды: атмосферы, влажности, температуры, солнечной радиации, ветра, источников нектара и пыльцы [1].

В своих книгах по экологии и этологии медоносных пчел Е. К. Еськов [2] подробно анализирует действие освещенности, влажности, углекислого газа, кислорода, геомагнитных и электрических полей на развитие, физиологическое состояние и продуктивность пчелиных семей. Анализ и учет этих действующих экологических факторов открывает конкретные пути оптимизации технологии содержания пчел.

Не менее важное значение имеют анализ и контроль за действием на пчел вредоносных факторов среды, связанных, в первую очередь, с загрязнениями промышленными отходами (солями тяжелых металлов, онкогенными веществами и др.). Загрязнения предприятий и автомобильного транспорта представляют угрозу загрязнения токсическими веществами продуктов жизнедеятельности пчелиной семьи. Собирая с пораженных медоносов пыльцу, нектар, пчелы заражаются, и сами становятся опасным источником загрязнений производимых ими продуктов.

Известный в стране специалист по болезням пчел и апимониторингу окружающей среды О. Ф. Гробов подчеркивает, что разного рода загрязнения усугуб-

ляют болезненное состояние пчел и могут привести к гибели, а загрязненные пчелопродукты представляют угрозу для человека [3]. Автор подразделяет факторы загрязнения, опасные для пчел и человека, на несколько групп:

1. Пестициды, удобрения, промышленные и транспортные выбросы. По данным НИИ общей и коммунальной гигиены РАМН, накопление таких веществ в меде бывает в 103—105, а в прополисе 104—106 раз выше, чем в воздухе. В гнездах пчел содержание загрязнений выше, чем в растениях, в 100—105 раз. Запрещенные к применению хлорорганические пестициды продолжают выделяться из воска, перги и меда.

2. Радиоактивные вещества (испытание ядерного оружия, аварийные выбросы АЭС и др.).

3. Лечебные препараты, используемые в пчеловодстве (антибиотики и др. при неправильном применении).

4. Бактериальные загрязнения (наиболее загрязненной патогенной флорой чаще бывает пыльца-обножка). Сюда же можно отнести споры микроскопических грибов, вирусы и другие микроорганизмы. Отметим, что на стенках ульев здоровых пчелиных семей выделены 36 видов микроорганизмов.

5. Загрязнение клещами (обнаруживаются в пыльце, в меде).

Известно: чтобы собрать 1 кг меда, пчела совершает около 3,5—5 тыс. вылетов, посещая около 120—150 тысяч (гречихи — до 2,5 млн) цветков, облетая площадь более 10 км<sup>2</sup> вокруг своего улья. По цветку пыльцы можно определить, с каких растений она собрана, узнать, на каком расстоянии находятся эти растения. Продолжительные и довольно быстрые перемещения пчел в воздушной среде способствуют адсорбции на них различных ксенобиотиков, содержащихся в воздухе; эти вещества аккумулируются в теле, тканях пчел. Вместе с пыльцой, нектаром, водой заносятся в улей различные токсиканты, загрязняющие экосистему, нередко токсические микроорганизмы, которые в последующем попадают в мед, прополис, маточное молочко, пергу и воск [1].

Помимо возможного загрязнения пчелопродуктов вышеперечисленными факторами, следует учесть снижение их качества из-за нарушения экологического равновесия, обеднения состава медоносной флоры под влиянием хозяйственной деятельности человека, а также фальсификации продуктов пчеловодства.

В связи с возросшим загрязнением среды различными химическими соединениями резко снижается выживаемость пчелиных семей в зимний период и уменьшается их резистентность по отношению к различным заболеваниям. Это требует совершенствования и оптимизации современных технологий пчеловодства в условиях интенсивного пчеловодства.

Исследования последних лет показывают, что пчелы и пчелопродукты способны избирательно накапливать некоторые металлы; ткани пчел и перга макси-

мально аккумулируют кадмий и медь, ткани пчел и прополис — цинк, перга — никель; мед и воск — кобальт. Исследователи отмечают также, что в меде могут присутствовать мутагенные агенты, что представляет потенциальную генетическую опасность для человека. Способность пчел и продуктов пчеловодства аккумулировать вредоносные химические соединения позволяет их рассматривать как универсальные индикаторы состояния окружающей среды, в том числе и при анализе влияния загрязняющих веществ на расплод, имаго и др. Были предложены генетическая и цитотоксическая системы для выявления генотоксических, потенциально канцерогенных и мутагенных агентов в продуктах пчелиной семьи [4].

В меде и пыльце обнаруживаются споры плесневых грибов, возбудители сальмонеллеза, дизентерии, кишечная палочка и др., поскольку пчелы слизывают сладкие выделения червецов, тли, листоблошки на листьях, посещают навозные кучи, открытые выгребные ямы в поисках органических веществ и недостающих им минеральных солей. Все это имеет важное санитарно-гигиеническое, в том числе для здоровья пчел. Важно учитывать накопление в продуктах пчеловодства токсических и субтоксических доз пестицидов и их метаболитов, удобрений, в том числе нитратов, поскольку широко применявшиеся ранее, хотя и запрещенные в настоящее время, стойкие хлорорганические соединения, такие как ДДТ, линдан и др. продолжают обнаруживаться до сих пор в меде, воске и перге (ФРГ, Испания, США). В сельскохозяйственном производстве России, СНГ и других странах применяются пестициды, регуляторы роста, минеральные удобрения, что нередко приводит к различным заболеваниям пчел и их массовой гибели. В литературе приводятся данные, что накопление веществ в меде в 10<sup>3</sup>—10<sup>5</sup> раз выше, чем в воздухе; в прополисе — в 10<sup>4</sup>—10<sup>6</sup>; в организме пчел в 10<sup>2</sup>—10<sup>3</sup>. При исследовании тел пчел были выявлены ацетон, бензол, толуол, этилбензол, изопропилбензол, амилбензол, ксилол, сероуглерод, четыреххлористый углерод, фенол, 1-4-диоксан и другие токсиканты. Публикуются данные о гибели пчел вблизи теплоэлектростанций и медеплавильных заводов, использующих уголь с повышенным содержанием мышьяка; алюминиевых, фосфатных, стекольных, кирпичных заводов. Опасно для здоровья пчел и загрязнение атмосферы окисью углерода, пылью, окислами азота, аммиаком, сернистым ангидридом. Последний активно поглощается многими медоносами, особенно липой, кленом, каштаном. В промышленных регионах его территориальная нагрузка достигает 5—10 т на км<sup>2</sup>. Опасны для пчел свинец, цинк, графит, хлористый водород, соединения фосфора, формальдегид, наличие в сточных водах (все знают, что пчелы посещают их) различных химических соединений [5].

Отравления пчел промышленными выбросами стоят на втором месте после отравлений, обусловленных пестицидами. Из-за повышенного содержания фе-

нолов дым от нефтеперерабатывающих предприятий в большинстве случаев делает непригодным откачанный мед. Загрязняются некоторыми токсикантами горные и предгорные территории сельской местности [5].

Пчел нередко используют в качестве биологических индикаторов качества окружающей среды, в том числе для оценки, например, состояния воздушного бассейна городов и поселков в связи с быстрым ростом количества транспортных средств. При этом определяемые в нектаре медоносных растений различные химические вещества, в том числе содержание токсикантов в меде, пыльце, перге, на теле и в тканях пчел-тружениц или зимующих пчел достаточно объективно отражают состояние окружающей среды особенно промышленных регионов. После аварии на Чернобыльской АЭС исследователей интересует степень загрязнения меда долго живущими радионуклидами и возможность применения такого меда.

Следует отметить круг элементов, отбираемых для исследования, охватывающий как, безусловно токсичные — мышьяк, сурьма, торий, ртуть, так и элементы, которые необходимы для живых организмов. В соответствии с рекомендациями Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ, 1975), это следующие 14 микроэлементов, необходимых живым организмам: железо, йод, медь, цинк, марганец, кобальт, молибден, хром, скандий, никель, олово, кремний, фтор, ванадий.

Установлена четкая закономерность содержания большинства микроэлементов, уменьшающегося при переходе от меда к прополису, а от него — к воску. Например, серебра в меде содержится 6,3 мг/г, в прополисе — 0,9; в воске — 0,4; ртути — соответственно 5,6—1,8 и 0,8; кобальта — 1,2—1,0 и 0,4 мг/г [6].

По данным литературных источников содержание железа, цинка, марганца, меди, никеля, свинца, кадмия и кобальта в меде было значительно меньше, чем в пыльце и перге. Например, содержание железа в перге было в 38 раз больше, чем в меде, свинца в 5 раз, что свидетельствует о высокой загрязненности окружающей среды вблизи промышленных предприятий.

Известно также, что в пчелином меде присутствуют естественные радионуклиды. Медоносные растения, вообще растения, способны концентрировать радионуклиды в десятки и сотни раз больше, чем их содержится в окружающей среде. Специалисты установили, что радий концентрируется в цветках клевера и астр, а растения семейства вересковых способны поглощать и накапливать стронций-90, загрязняющий биосферу с глобальными осадками. Практически все виды растений активно поглощают радиоактивный фосфор и йод.

Падевые меды из-за большего содержания калия имеют повышенную радиоактивность поскольку 0,0119% любого калия составляют долгоживущий К-40 [7], концентрация радиоактивного свинца-210, цезия-137 в цветочных медах в 12 раз, а стронция-90 и калия-40 в 6 раз ниже, чем в падевых. Однако в вересковом

меде содержание цезия-137 бывает значительно выше, чем в падевых. Распределение радионуклидов стронция-90 и цезия-137 в гнездах пчел показывает наибольшее их содержание в прополисе и старых сотах, затем по степени убывания располагаются перга, органы, ткани пчел и мед [8].

Интересные исследования были проведены рядом авторов по анализу микрофлоры в меде и пыльце — перге. При этом обнаружены микроорганизмы родов *Bacillus*, *Salmonella*, *Escherichia*. Выживаемость их в меде составила 90—365 дней [9].

Данные микологической оценки пыльцы, перги, меда выявили 24 вида патогенных грибов. Многие формы грибов начинают развиваться в обножке при ее неправильном хранении в условиях повышенной влажности. Мы также обращаем внимание на неблагоприятное влияние некоторых экологических факторов на производство и хранение пчелиного яда [10].

В России, странах СНГ и в других странах мира после аварии на ЧАЭС в 1986 году пчелиный мед, прополис, маточное молочко, пыльцу и пергу, воск и другие побочные продукты пчеловодства исследовали с особой тщательностью на радиоактивность. В некоторых регионах нашей страны и в некоторых странах Европы было установлено увеличение радиоактивности в продуктах пчеловодства в середине мая 1986 г., однако уровень радиоактивности этих продуктов, в частности меда, не превышал предельно допустимых норм, в течение последующих 35 дней значительно снижается, поэтому ограничений в применении продуктов пчеловодства не было [11]. В то же время в Австрии и некоторых районах Германии сбор пыльцы для продажи был приостановлен. Необходимость использования пчел для объектов изучения радиационного фона вокруг атомных электростанций, других ядерных объектов и лабораторий признана обязательной в связи с продолжающимся загрязнением окружающей среды. Приведенные данные свидетельствуют, во-первых о возможности загрязнения продуктов пчеловодства различными ксенобиотиками, во-вторых необходимости обеспечения систематического и качественного лабораторного мониторинга качества продуктов пчеловодства.

Традиционное отношение к продуктам пчеловодства, как к экологически чистым, биологически активным определило приоритетность их среди как продуктов питания, так и исходного сырья для производства лекарственных препаратов. В то же время, в условиях ухудшающейся экологической ситуации такая оценка продуктов пчеловодства должна претерпеть существенные изменения. Характеристика производства меда и других продуктов пчеловодства в зависимости от состояния экосистемы — важная социально-медицинская и биологическая проблема.

Кажется, что мед в Дагестане, в связи с высокой активностью сельскохозяйственной деятельности больше загрязнен пестицидами, минеральными удобрениями

ми и их метаболитами, хотя санитарно-гигиенические нормативы их содержания в меде не превышены [5].

Исходя из того, что пестициды в меньших количествах применяются на территории горной зоны, там отмечается меньшее остаточное содержание их в продуктах пчеловодства. В горном меде обнаруживается меньше примесей, снижающих его качество. Учитывая массивное смешанное загрязнение диких и культурных медоносных растений химическими веществами, радионуклидами, необходимо изучить общие закономерности загрязнения медоносных растений с осадками, через почву и воду, а также миграции и накопления антропогенных радионуклидов в медоносных растениях и в готовой продукции. Это позволит прогнозировать качество продуктов пчеловодства, а чтобы обеспечить высокое качество продуктов пчеловодства, необходимо пасеки располагать более чем 300 м от автомобильных дорог с интенсивным движением транспорта, не содержать пчелиные семьи в крупных промышленных городах, вблизи крупных заводов и предприятий химической промышленности.

Как отмечают авторы монографии «Природы дар бесценный» П. И. Филиппов, А. Г. Бутов [12], а также материалы Ш. М. Омарова, Д. Г. Хачирова [5] и других исследователей, пчел можно использовать как био-

индикаторы качества окружающей среды, и на этой основе развивается новое направление — экологическая апиология или апидология, аккумулирующие данные различных науки: пчеловодство, ботаника, ветеринария, гигиена, токсикология, радиология и другие, т. е. включает в себя многие дисциплины, изучающие окружающую среду и её влияние на живые организмы. При продуманной сети специальных станций (семей пчел) в зонах с интенсивным развитием промышленности и ведения сельского хозяйства возможен постоянный объективный сбор данных, которые дает пчелиная семья в период своего активного состояния, комплексно характеризующих экологическую обстановку не только внутри страны, но и при налаженной системе информации — в глобальном масштабе.

С каждым годом все актуальнее становятся вопросы изучения, охраны и защиты окружающей среды. Продукты пчеловодства стали индикаторами качества экосистемы ее загрязнения различными абиотическими реже биологическими экологическими факторами.

Чтобы правильно понять все сложные проблемы охраны природы и пчеловодства, необходимо воспитывать в себе экологическое мышление, экологическое сознание, которое должно стать основой, определяющей отношение в системе «человек-природа».

#### Литература

1. Кривцов Н. И., Лебедев В. И. Проблемы экологии в пчеловодстве // Проблемы экологии и развития пчеловодства в России. Рыбное, 1999. 9—12.
2. Еськов Е. К. Этология медоносной пчелы. Рязань-М. Колос, 1995. 336.
3. Гробов О. Ф. Проблемы качества и контроля продуктов пчеловодства. // Апитерапия сегодня. Рыбное, 1993. 23-26.
4. Какпаков В. Т., Поздняков В. Н., Абилев С. К. О расширении методов анализа сертификации продуктов пчеловодства // Проблемы экологии и развития пчеловодства в России. Рыбное, 1999. 19—23.
5. Омаров Ш. М., Хачиров Д. Г. и соавт. Состояние экосистемы в условиях горных территорий и качество продуктов пчеловодства // Экология и охрана пчелиных / Материалы I Международной научно-прак. конф. Рыбное, 1996. 55—57.
6. Ваганов П. А., Жуковский А. Н. и соавт. О содержании тяжелых металлов в продуктах пчеловодства вблизи крупного промышленного центра // Геохимия, 1989 №2. 138—145.
7. Омаров Ш. М., Орлов Б. Н., Мазомедова З. Ш., Омарова З. М. Апитерапия и здоровье человека. Махачкала, 2006. 536.
8. Bunzi K. C., Kracke W. I. Soil to plant transfer of  $^{239}$ ,  $^{240}\text{Pu}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  from wheat rye, barley and oats, as obtained by field measurements // The Science of total Environ. 1981. 63. 3. 24.
9. Руденко Е. В., Немкова С. Н. Ветеринарно-санитарная оценка натурального меда // Апитерапия, 1997. 5. 57—59.
10. Асафова Н. Н., Орлов Б. Н., Козин Р. Б. Физиологически активные продукты пчелиной семьи: Общебиологические и эколого-химические аспекты. Физиологическое обоснование практического применения / Под ред. Б. Н. Орлова. Нижний-Новгород, 2001. 368.
11. Алексеницер М. А., Бондарчук А. И., Кубайчук В. П. Продукты пчеловодства как индикаторы радиоактивного загрязнения окружающей среды // Апитерапия сегодня / Матер. 5 научно-практ. конф. по апитерапии «Пчелы и ваше здоровье». Рыбное, 1997. 196—197.
12. Филиппов П. И., Бутов А. Г. Природы дар бесценный. Ставрополь, 1991. 156.