

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ НА КАЧЕСТВО МЕДА

Комлацкий В. И. – д. с.-х. н., профессор

Плотников С. А. – аспирант

Кубанский государственный аграрный университет

В статье приведены данные химического состава меда и видовой состав пыльцы обножек, полученных от пчел серой горной кавказской, карпатской пород, внутривидового типа среднерусской породы "Приокский" и помеси итальянской и карпатской пород. Установлено влияние генотипа на химические свойства меда. С пищевой точки зрения наиболее ценным является мед, произведенный кавказскими пчелами.

Мед – природное сахаристое вещество, производимое медоносными пчелами из нектара цветков, а также выделений растений или насекомых. Нектар и выделения пчелы собирают, ферментируют и складывают для созревания в соты улья [1].

Натуральный мед может быть цветочным, падевым и смешанным. Он бывает монофлерным (с одного растения) и полифлерным (с нескольких растений). Падевый мед образуется при переработке пчелами медвяной росы (сладкие выделения стеблей и листьев растений) и пади (сладкие выделения насекомых), а смешанный мед состоит из естественной смеси цветочных или падевых медов.

С точки зрения кулинарной ценности различных медов их использование не имеет существенной разницы, тогда как в питании пчел присутствие падевых медов нежелательно, а в зимний период недопустимо.

Контроль качества меда проводят путем анализа продукта на наличие нерастворимых веществ, пыльцевых зерен, содержание воды, мине-

ральных веществ, сахаров, оксиметилфурфурола, ароматических и токсических веществ, кислотность, электропроводность, активность диастазы.

Одним из ведущих показателей зрелости меда является количество в нем воды. Водность ниже 20 % характерна для хороших, зрелых медов, которые могут храниться неограниченно долгое время. ГОСТ 19792–2001 [6] допускает содержание воды в товарном меде не более 21 %. Этот предел допустим для меда, предназначенного для немедленного употребления. Для медов, направляемых на хранение, такая водность недопустима, так как они в этом случае склонны к расслаиванию, брожению и закисанию.

Кислотность меда обуславливается наличием органических кислот (винная, глюконовая, лимонная, щавелевая, уксусная и др.). Источником их могут служить либо нектар, либо секреты, выделяемые пчелами. Величина активной кислотности имеет значение для ферментативных процессов, протекающих в меде. От нее зависят вкус меда и его бактерицидные свойства. Установлено, что товарный мед хорошего качества не должен иметь свободную кислотность выше 4 миллиэквивалентов на 100 граммов (ГОСТ 19792–2001). Естественная кислотность медов может увеличиться, когда мед стареет, когда его откачивают из прополисованных сотов и особенно, когда он изменяется вследствие ферментации. Кроме того, мед, фальсифицированный обычным сахарным сиропом, имеет очень низкий показатель кислотности (ниже 1), в то время как в меде, фальсифицированном промышленным инвертным сахаром, наоборот, наблюдается повышенная кислотность. Придание меду соответствующей кислотности – один из важных моментов созревания, это увеличивает шансы на длительное сохранение без ухудшения свойств.

V. Minh, B. Mendoza [2] установили, что общая кислотность меда зависит от породы пчел.

Сухое вещество меда представляют главным образом сахара. В настоящее время считают, что углеводная часть меда представлена двумя

моносахаридами, 11 дисахаридами и 12 три- и олигосахаридами. Вполне очевидно, что надлежащий контроль качества медов должен включать и методы, позволяющие точно определить происхождение и процентное содержание этих сахаров. Одним из таких методов является метод хроматографического анализа. Несмотря на многочисленность сахаров меда, для целей экспертизы используются пока только три: глюкоза, фруктоза и сахароза. Смесь первых двух сахаров называется инвертированным сахаром (редуцирующие сахара). Согласно требованиям ГОСТ 19792–2001 в цветочном меде с белой акации редуцирующих сахаров должно быть не менее 76 %, в меде с хлопчатника не менее 86 %, в остальных видах меда не менее 82 %. Сахарозы в меде с белой акации должно быть не более 10 %, с хлопчатника не более 5 %, в остальных видах меда не более 6 %. Благодаря этому методу представляется возможным точно отличать нектарный мед от падевого, подтверждать правильность названия некоторых сортов меда с помощью спектра сахаров, содержащихся в них, обнаруживать с неоспоримой точностью некоторые подделки, являющиеся результатом добавления сахарозы, промышленной глюкозы и т.п. (Ж. Пурталье, И. Талиерсио, 1971).

В меде присутствует большое количество разнообразных ферментов, вырабатываемых слюнными железами рабочих пчел и переходящих из них в нектар. Некоторые ферменты, такие как инвертаза и диастаза, частично поступают в медовый зобик пчелы вместе с пищей, частично выделяются эпителиальными клетками средней кишки (Г. Ф. Таранов, 1968).

Присутствие ферментов свидетельствует о высокой ценности меда. Являясь биологическими катализаторами, ферменты направляют и регулируют обмен веществ в организме. Важную роль они играют в процессе трансформации нектара в мед. Их уменьшенное содержание или отсутствие служит индикатором фальсифицированного, перегретого или неправильно хранившегося меда. Основные ферменты, содержащиеся в меде, –

глюкозооксидаза, инвертаза и диастаза. Глюкозооксидаза способствует расщеплению глюкозы с образованием перекиси водорода и глюконовой кислоты как побочного продукта. Перекись водорода вскоре разрушается, но в первые дни переработки нектара в мед надежно защищает продукт от большинства бактерий, грибов и других микроорганизмов. Глюконовая кислота обуславливает кислотность меда и влияет на его вкус. Инвертаза катализирует расщепление сахарозы на глюкозу и фруктозу. Диастаза способствует превращению крахмала в мальтозу. Она имеет большое значение для контроля качества медов. С количественной точки зрения она прямо связана с другими ферментами, содержащимися в меде. Так как методы определения диастазы намного более доступны, чем методы определения других ферментов, по ней судят о количестве ферментов в медах. Помимо этого диастаза является наиболее стойкой из всех ферментов меда, поэтому ее отсутствие или наличие в незначительных количествах указывает, что и другие ферменты либо отсутствуют, либо имеются в ничтожных количествах (Б. А. Угринович, А. С. Фармазян, 2001).

Показатель диастазы выражен количеством кубических сантиметров раствора крахмала, гидролиз которого в час составляет 1 % на один грамм меда и измеряется в единицах Готе. Согласно ГОСТ 19792–2001 активность диастазы в медах с белой акации должна быть не менее 5, в остальных медах не менее 7 ед. Готе.

Порода пчел оказывает влияние на величину диастазного числа меда из-за их различной предрасположенности посещать различные растения. Каждая порода имеет свою специфику в переработке нектара, различия в организме пчел [3].

Мед как естественный животнов-растительный продукт по спектру зольных элементов не имеет себе равных, хотя их количественное содержание в меде незначительно. В нем обнаружено около 40 макро- и микро-элементов, однако набор их в разных медах различен. В меду много калия,

фосфора, кальция, хлора, серы, магния; из основных микроэлементов обнаружены медь, марганец, йод, цинк, алюминий, кобальт, никель и др. Меда нормального состава содержат не более 0,6 % золы, в то время как в падевом меде этот показатель может подняться до 1 %. Количественный и качественный состав зольного остатка меда может дать ценные сведения о происхождении меда. Содержание минеральных веществ достоверно снижается в меде при добавлении глюкозы, сахарозы, сахарного сиропа, искусственного инвертированного сахара и сахарного меда. Зольность этих фальсификатов ниже 0,1 %. Вместе с тем ГОСТ 19792–2001 содержание минеральных веществ в меде не нормирует (Т. М. Русакова, 1998).

По данным И. Бальжекоса [4], мед, полученный от пчел литовской, кавказской, украинской и итальянской пород в условиях Литвы сильно отличается по ряду физико-химических показателей.

Согласно данным В. И. Лебедева, Е. А. Мурашовой [5], мед, полученный от пчел серой горной кавказской породы, содержал больше пыльцевых зерен, чем мед среднерусских пчел. По мнению авторов, пчелы среднерусской породы отцеживают пыльцевые зерна от нектара, так как мед, содержащий большое количество пыльцевых зерен быстрее кристаллизуется и непригоден для зимовки. Питательные вещества пыльцы при пониженной температуре в гнезде слабо усваиваются пчелами, увеличивают массу экскрементов прямой кишки и ухудшают зимовку пчелиных семей.

Таким образом, контроль качества меда осуществляется за счет измерения целого комплекса показателей и является важной и актуальной проблемой современного пчеловодства.

Вместе с тем информационный поиск показал разрозненность и немногочисленность данных о взаимосвязи породных особенностей пчел с качественными показателями меда. В связи с этим целью наших исследо-

ваний было изучение влияния генотипа пчел, находящихся в одинаковых медосборных условиях, на химический состав меда.

Работа выполнялась в 2003–2004 гг. на пасеке, находящейся в предгорной зоне Северного Кавказа в г. Горячий Ключ Краснодарского края, и в лаборатории кафедры частной зоотехнии Кубанского госагроуниверситета. Исследования выполнены на здоровых пчелиных семьях, обеспеченных достаточным количеством корма, содержащихся в одинаковых условиях. Методом аналогов были сформированы 4 подопытных группы, по 10 пчелосемей в каждой: серой горной кавказской, карпатской пород, внутривидового типа среднерусской породы "Приокский" и помеси итальянской и карпатской пород. В качестве контрольной группы мы решили использовать семьи серой горной кавказской породы, утвержденной планом породного районирования для Краснодарского края. Первый весенний мед в наших условиях пчелы собирали с лугового разнотравья (глухая крапива, красный и белый клевер и др.), плодовых деревьев, боярышника и черноклена. Летом осуществлялась кочевка пасеки к посевам подсолнечника. Во время откачки меда в мае и июле были отобраны пробы, затем в отобранных образцах определяли массовую долю воды, золы и редуцирующих сахаров, диастазное число, кислотность согласно ГОСТ 19792–2001. Видовой состав пыльцы определялся методом микроскопии, отбор пыльцы проводили с помощью навесных пыльцеуловителей ежедневно, подсчет обножек проводился с помощью рамки-сетки с ячейками 5×5 см, где в один слой располагается 400 обножек. В таблицах 1, 2 представлены данные химического состава меда, полученного от пчел указанных генотипов в мае и июле.

Таблица 1 – Химический состав меда (горное разнотравье) разных генотипов пчел

Показатели	Генотипы пчел			
	серая горная кавказская	карпатская	приокский породный тип	итальяно-карпатские помеси
Влага, %	19,8±0,37	18,2±0,30 ^{***}	19±0,34	20±0,34
Зола, %	0,129±0,01	0,105±0,01 [*]	0,145±0,01	0,136±0,01
Общая кислотность, см ³	1,6±0,04	1,5±0,04	1,5±0,03	1,4±0,04 ^{***}
Диастазное число, ед. Готе	11,9±0,48	10,3±0,51 [*]	9,3±0,51 ^{***}	10,50±0,47 [*]
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	92,5±1,13	93,4±0,017	93,5±1,13	93,8±1,18

Примечание: *** - $P \geq 0,999$; ** - $P \geq 0,99$; * - $P \geq 0,95$.

Из данных таблицы 1 видно, что весенний мед, произведенный кавказскими пчелами, содержит воды на 1,6 % больше, чем мед, полученный от карпатских пчел; золы же на 0,098 % больше, чем у карпатских и на 0,037 % больше, чем у пчел приокского типа. Диастазное число меда кавказских пчел на 1,6 ед. больше, чем у карпатских, на 2,6 ед. больше, чем у пчел приокского породного типа, и на 1,4 ед. больше, чем у помесных пчел. Мед помесных пчел имеет меньшую кислотность по сравнению с медом кавказских пчел на 0,2 см³.

По данным таблицы 2 мед помесных пчел содержит воды на 1 % больше в сравнении с медом, произведенным кавказскими пчелами. Содержание золы в меде кавказских пчел больше, чем у карпатских на 0,098 % и приокского породного типа на 0,057 %. Диастазное число меда кавказских и карпатских пчел на 4,4 ед. больше, чем у пчел приокского породного типа, и на 3,1 ед. больше, чем у помесных пчел.

**Таблица 2 – Химический состав меда (подсолнечник)
разных генотипов пчел**

Показатели	Генотипы пчел			
	серая горная кавказская	карпатская	приокский породный тип	итальяно-карпатские помеси
Влага, %	18±0,35	17,2±0,30	18,4±0,32	19±0,34*
Зола, %	0,237±0,01	0,139±0,01*	0,180±0,01**	0,200±0,01
Общая кислотность, см ³	1,8±0,04	1,9±0,04	1,9±0,04	1,8±0,04
Диастазное число, ед. Готе	13,6±0,47	13,6±0,046	9,2±0,47***	10,50±0,49***
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	92,6±1,14	93,8±1,16	94,7±1,18	91,5±1,13

Из данных, приведенных в таблицах 1 и 2 следует, что зольность и кислотность подсолнечникового меда больше, чем весеннего с разнотравья, а содержание воды меньше. Диастазное число летнего меда у пчел кавказской и карпатской пород выше, чем весеннего, у помесных и приокских практически не изменяется. Кавказские пчелы на протяжении всего сезона производят мед с самым высоким диастазным числом, а пчелы приокского породного типа – с самым низким.



Рисунок 1 – Пасека на медосборе

Таким образом, с пищевой точки зрения наиболее ценным является мед, произведенный кавказскими пчелами, как по содержанию ферментов, так и по содержанию зольных веществ, уступая лишь по содержанию золы весеннему меду приокских и помесных пчел. Мы считаем, что кавказские пчелы ввиду своей предприимчивости при поиске новых источников медосбора посещают наибольшее число видов растений, собирая пыльцу и падь, попадающие в мед, обогащая его минеральными веществами. Это подтверждается данными наших исследований, представленными в таблицах 3, 4.

Таблица 3 – Видовая принадлежность пыльцы обножек, отобранных у пчел разных генотипов в мае, %

Растения-пыльценосы	Генотипы пчел			
	серая горная кавказская	карпатская	приокский породный тип	итальяно-карпатские помеси
Одуванчик (<i>Taraxacum officinale</i>)	27±3,35	27±2,86	30±3,74	41±4,38*
Боярышник (<i>Crataegus oxyacantha</i>)	20±2,47	37±3,93***	58±4,51***	28±2,93*
Клевер красный (<i>Trifolium pratense</i>)	25±2,77	18±2,33***	12±1,97***	29±3,06***
Глухая крапива (<i>Lamium album</i>)	17±2,12	18±2,24	-	2±0,40***
Клевер белый (<i>Trifolium repens</i>)	11±1,81	-	-	-

Как видно из данных таблицы 3, в период взятка с весеннего разнотравья наибольшей степенью флоромиграции обладают пчелы серой горной кавказской породы, собирая пыльцу с пяти видов растений, а наи-

меньшей – пчелы приокского породного типа, посещающие только три вида растений-пыльценосов.

На рисунках 2, 3 изображены важнейшие весенние медоносы и пыльценосы.



Рисунок 2 – Боярышник (*Crataegus oxyacantha*)



Рисунок 3 – Клевер белый (*Trifolium repens*)

Таблица 4 – Видовая принадлежность пыльцы обножек, отобранных у пчел разных генотипов в июле, %

Растения-пыльценосы	Генотипы пчел			
	серая горная кавказская	карпатская	приокский породный тип	итальяно-карпатские помеси
Подсолнечник (<i>Helianthus annuus</i>)	30±4,07	40±3,72	65±7,98 ^{***}	51±5,72 ^{***}
Тыква (<i>Cucurbita pepo</i>)	37±3,93	48±5,01	33±4,67	31±3,6
Лопух (<i>Arctium tomentosum</i>)	11±1,81	2±0,40 ^{***}	2±0,40 ^{***}	-
Софора (<i>Sophora japonica</i>)	22±2,24	10±1,17 ^{***}	-	18±1,98

Из данных таблицы 4 следует, что в июле, несмотря на преобладание в радиусе продуктивного лета пчел посевов подсолнечника, пчелы активно используют для питания расплода пыльцу разных видов растений. Наибольшей степенью флоромиграции в данных условиях обладают пчелы серой горной кавказской породы, посещающие для сбора пыльцы растения четырех видов, а наименьшей – пчелы приокского породного типа, использующие три вида растений-пыльценосов, причем преобладают два вида, а один – сопутствующий (лопух), пыльца которого присутствует в незначительном количестве.



Рисунок 4 – Подсолнечник (*Helianthus annuus*) – важнейший летний медонос и пыльценос

Вероятно, важными факторами, влияющими на химический состав меда, являются физиологические и биохимические особенности пищеварения пчел разных пород.

По данным И. Ф. Юмагузина [7], активность ферментов тела пчел среднерусской и серой горной кавказской пород существенно различается. Максимальная активность ферментов (каталаза, пероксидаза, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа) в летний период наблюдается у серых горных кавказских пчел, в весенний – у среднерусских.

М. В. Жеребкин, В. П. Чаплыгин [8] отмечают различия в сезонной активности пищеварительных ферментов (инвертаза, диастаза) в породном аспекте. По их мнению, это обусловлено приспособленностью пчел к определенному типу взятка.

М. В. Жеребкин [9] отмечает, что активность инвертазы и диастазы слюнных желез изменяется с возрастом, достигая максимальной величины у старых летных пчел. Между степенью развития слюнных желез и активностью их ферментов существует обратная зависимость. Слюнные

железы молодых пчел выделяют секрет, богатый белковыми веществами, который входит в качестве составной части в маточное молочко. У более старых (летных) пчел указанные железы выделяют ферменты, необходимые для переработки нектара в мед, инвертазу и диастазу.

Основываясь на вышеприведенных данных, можно предположить, что из-за ограничения яйценоскости маток кавказских пчел во время медосбора в их семьях очень мало расплода и молодых пчел, которые его выкармливают, и основную часть семьи составляют летные пчелы, у которых слюнные железы выделяют больше пищеварительных ферментов, чем у молодых пчел. Поэтому они лучше перерабатывают мед, чем пчелы других пород, которые во время медосбора выращивают больше расплода.

Из наших исследований можно сделать следующие выводы:

- генотип пчел оказывает влияние на химические свойства меда;
- с пищевой точки зрения наиболее ценным является мед, произведенный кавказскими пчелами;
- выращивание большого количества расплода сказывается на ферментативной обработке меда;
- наибольшей степенью флоромиграции в данных условиях, из исследованных генотипов, обладают пчелы серой горной кавказской породы, посещающей для сбора пыльцы наибольшее число видов растений, а наименьшей – пчелы приокского породного типа.

Список литературы

1. Jeanne, F. Le Miel: Definition, origins composition et proprietes / F. Jeanne // Bull. Techn. Apic. – 1991. – № 3. – С. 205–210.
2. Minh, V. The chemical composition of honey produced by *Apis dorsata* / V. Minh, B. Mendoza // J. apic Res. – 1971. – Vol. 10. – № 2. – P. 91–97.
3. Русакова, Т. М. О диастазном числе медов / Т. М. Русакова // Пчеловодство. – 1984. – № 10. – С. 28–30.
4. Бальжекос, И. Мед от пчел разных пород / И. Бальжекос // Пчеловодство. – 1974. – № 5. – С. 40–41.
5. Лебедев, В. И. Влияние породы и размещения расплода на качество меда / В. И. Лебедев, Е. А. Мурашова // Пчеловодство. – 2004. – № 3. – С. 50–52.

6. ГОСТ 19792-2001 Мед натуральный. – Взамен ГОСТ 19792-87; Введ. 01.07.2001. – Минск : Изд-во стандартов, 2001. – 15 с.
7. Юмагузин, И. Ф. Биологические и хозяйственно-полезные признаки среднерусских, серых горных кавказских пчел и их помесей в условиях Республики Башкортостан : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И. Ф. Юмагузин. – Уфа, 2002. – С. 21.
8. Жеребкин, М. В. Возрастная и сезонная изменчивость активности некоторых пищеварительных ферментов у пчел разных рас / М. В. Жеребкин, В. П. Чаплыгин // XII Международный конгресс по пчеловодству, Мюнхен, 1–7 августа 1969. – Бухарест : Апимондия, 1969. – С. 132–136.
9. Жеребкин, М. В. Исследование некоторых процессов пищеварения у медоносной пчелы (*Apis mellifera*) : дис. ... канд. биол. наук / М. В. Жеребкин // НИИ пчеловодства. – Рыбное, 1964. – 194 с.