

Формулы Фармации. 2022. Т. 4, № 4. С. 42–47

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Экспериментальная статья

УДК 638.144.52

DOI: <https://doi.org/10.17816/phf260670>

Падевый токсикоз пчел, причины и профилактика

© 2022. К. А. Рожков¹, И. В. Лунегова²

¹Институт трансляционной биомедицины Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский химико-фармацевтический университет Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Рожков Константин Александрович, K.RozhkovSpb@yandex.ru

АННОТАЦИЯ. Сейчас кормление медоносных пчел рассматривается не только как способ насыщения и получения энергии, но и как фактор, влияющий на нормальную работу всех систем организма пчелы и на профилактику различных заболеваний. В данном исследовании было изучено качество естественных и искусственных углеводных кормов для медоносных пчел, а также представлены данные об их переваримости в условиях северо-западного региона Европейской части России. Была выявлена связь между переваримостью углеводных кормов и массой прямой кишки рабочих пчел в конце периода зимнего покоя перед первым облетом. Также была представлена методика проведения исследований. Авторы пришли к выводу о перспективности исследования переваримости углеводных кормов, а также определения количества пади и скорости кристаллизации меда, как важных компонентов организации и планирования зимовки медоносных пчел и усовершенствования технологии пчеловодства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: медоносная пчела; нектар; биологический ресурс; падевый токсикоз пчел; переваримость

ВВЕДЕНИЕ

Сбалансированное содержание полезных веществ в рационе медоносной пчелы способствует нормальной работе всех систем организма полезных насекомых. Основу углеводного питания составляют сахара нектара и мёда, а пыльца растений и перга обеспечивают белковое, жировое, витаминное и минеральное питание [1, 2, 3]. Состав меда непостоянен и зависит от источника сбора, района произрастания растений, времени сбора, зрелости меда, породы пчел, погодных и климатических условий [4]. В меде любого происхождения основной составной частью являются сахара. Общее содержание моносахаридов составляет в среднем 68–73%, из них фруктозы – 27–44%, глюкозы – 22–41%, сахарозы в цветочном меде содержится от 1 до 8% [5].

Северо-Западный регион России характеризуется богатой медоносной базой. Медоносные пчелы используют для приготовления меда растворы сахаров из возобновляемых биологических ресурсов как растительного, так и животного происхождения. При отсутствии в природе нектара, в качестве источника сахаров медоносные пчелы могут запасать и использовать в питании падь, что приводит к развитию падевого токсикоза, который наиболее выражен в зимний период [6–11].

Падь растительного происхождения (медвяная роса) представляет собой выделение растительных соков отдельными видами растений при определённых условиях, которые накапливаются на листьях или хвое деревьев, а затем собираются пчёлами. Медвяная роса отличается от цветочного нектара большим содержанием декстринов, белковых, минеральных веществ и кислот [5, 12–15].

Продукты пади животного происхождения – равнокрылые насекомые – тли (*Aphidodea*), листоблошки (*Psyllidae*), червецы (*Coccidae*), и других насекомых, питающиеся соками растений. В России описано около 100 видов тлей-падевыделителей [7]. Падь от нектара отличается низким содержанием воды – 24,8%, и очень высоким содержанием декстринов (около 27,4%). Содержание минеральных веществ в нектарном мёде колеблется от 0,04 до 0,20%, а в падевых медах – от 0,20 до 0,62%. В составе пади обнаружена мелицитоза, которая растениями не производится и поэтому является индикаторным компонентом падевого меда [5, 7].

Питание пчёл падевым мёдом в условиях зимовки приводит к резкой перегрузке кишечника полезных насекомых балластными веществами: малопереваримыми декстринами, минеральными солями, дубильными веществами. В свою очередь повышенное содержание в падевом меду калия приводит к увеличению вдвое калий-натриевого соотношения в организме пчёл, нарушению соотношения кальция и фосфора, и как следствие развитию жажды. Падевый токсикоз возникает преимущественно в зимний период хроническое отравление пчёл токсичными компонентами падевого мёда, не только приводит к быстрому физиологическому износу их организма, но и провоцирует опасные заболевания [1, 2, 5, 9, 13]. В настоящее время углеводный корм для зимовки медоносных пчел оценивается по скорости кристаллизации, и наличию примеси пади [1, 2, 16]. В целях замены таких мёдов, пчелиным семьям скармливаются сахарный сироп, но контроль качества полученного корма не производится, как не производится и оценка его переваримости.

Важной особенностью пчеловодства является то, что основной корм медоносных пчел – мед, одновременно является продуктом питания человека [6, 8, 18]. На территории Российской Федерации его качество регламентируется двумя стандартами: ГОСТ 19792–2017 «Мед натуральный» и ГОСТ 31766–2012 «Меды монофлорные» [17, 18]. Данная особенность значительно усложняет как лечебно-профилактические мероприятия, связанные с введением лекарственных средств в организм пчелы непосредственно с кормом, так и пополнения запасов углеводных кормов пчелиных семей заменителями натурального меда [2, 5, 7, 10, 11, 15, 16].

Таким образом, весьма актуальным является разработка новых методов оценки пригодности углеводных кормов медоносной пчелы не только по содержанию в их составе пади и скорости кристаллизации, но и их переваримости.

Цель исследования состоит в том, чтобы обобщить данные о контроле и оценке качества углеводного корма используемого пчелиной семьей в период зимовки по переваримости и токсичности, в том числе с учетом содержания падевых элементов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в соответствии с рекомендуемыми методическими подходами [1, 5, 19]. В период проведения исследований пчелиные семьи были клинически здоровы, ветеринарно-санитарное состояние пасеки отвечало нормативным требованиям. Пчелиные семьи находились в типичных условиях лесного взятка на Карельском перешейке. Объектом исследований служили образцы углеводного корма (меда: цветочного, падевого, сахарного) отобранные в семьях медоносных пчелами карпатской породы (*Apis mellifera carpatica*).

Для проведения полевых опытов были сформированы контрольная и пять опытных группы пчелиных семей подобранных по принципу аналогов, 5 семей в каждой группе. В июне, июле и августе для исследований были отобраны образцы натурального меда из гнездовых сот, а образцы сахарного кормового меда, полученного при переработке сахарного сиропа после его созревания, были получены в сентябре. Наличие пади в следующих образцах меда определяли спиртовой и известковой реакциями [1, 2, 14]. Пчелы для лабораторных опытов брались, в группах пчелиных семей участвовавших в полевых опытах, т. е. корм для I опытной группы в полевых опытах, тестировался на пчелах I опытной группы в лабораторных (садковых) опытах.

Лабораторные опыты по определению переваримости корма проводились в энтомологических садках в термостате при температуре 28 °С, без возможности вылета, что исключало неконтролируемые испражнения насекомых. Пчелы в период опытов имели свободный доступ к питьевой воде. Для лучшего моделирования естественных условий и большей достоверности информации в составы групп были включены плодные матки, отбракованные при бонитировке по возрасту, но не утратившие репродуктивной способности, взятые из той же семьи, что и пчелы.

При лабораторных исследованиях в каждую группу входило 500 пчел осенней генерации, 5 пчелиных маток (по 100 особей и одной матке в каждом из 5 садков).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Натуральный зрелый мед, отобранный в третьей декаде июня, имел в составе пыльцевые зерна представителей семейства бобовые (*Fabaceae*), крестоцветные (*Brassicaceae*), розоцветные (*Rosaceae*), при доминировании (58%) в составе малины обыкновенной (*Rubus idaeus*). Образцы меда, отобранные в второй декаде июля содержали пыльцевые зерна растений семейства бобовые (*Fabaceae*), зонтичные (*Umbelliferae*), кипрейные (*Onagraceae*), розоцветные (*Rosaceae*), сложноцветные (*Asteraceae*), крестоцветные (*Brassicaceae*), при доминировании (71%) в составе кипрея узколистного (*Chamerion angustifolium*). Отобранный в первой декаде августа мед, был смешанным по составу и содержал значительное количество пади. Переваримость средней пробы июньского меда в садках I опытной группы составила 98,18%, а июльского меда в садках II опытной группы – 98,13%. Однако, августовский мед, которым питались пчелы в садках III опытной группы, имел низкую переваримость в 97,51% из-за наличия в его составе пади и не годился для зимовки. Поэтому в дальнейших полевых исследованиях он не использовался. В контрольной группе переваримость сахарного меда была наивысшей – 99,43%.

Из литературных источников известно, что углеводные корма для пчел в зависимости от химического состава могут быть переварены до 99,59% [1]. Однако, из-за использования различных источников нектара, пади, сахарного сиропа при заготовке корма, переваримость меда может существенно различаться. В современном пчеловодстве для замены натурального меда широко используется пищевой сахар и производство из него сахарного меда в качестве корма для пчел.

Сложность получения сахарного меда с гарантированной высокой переваримостью связана с тем, что рабочие пчелы в период его переработки перемещают забираемый из кормушки сахарный сироп внутри гнезда и смешивают его с уже имеемым или приносимым в период кормления из природной среды кормом (нектар, падь). Как следствие в нем может наблюдаться примесь пади, особенно при получении его при теплой погоде в конце лета.

Вследствие вышеперечисленных причин, для получения достоверной информации было принято решение получить образцы сахарного меда полученного при разном количестве скармливаемого сахара (IV опытная группа – 6 кг, V опытная группа – 12 кг) и испытать их в лабораторных и полевых условиях с целью установления их переваримости и пригодности для питания пчел.

Углеводный корм, полученный при переработке пчелиными семьями 6 кг сахара, получали пчелы в садках IV опытной группы, его переваримость составила 98,21%, а корм полученный переработке 12 кг получили пчелы V опытной группы, его переваримость составила 98,44%. Несколько лучшую переваримость углеводного корма в V опытной группе и меньшее количество непереваримого остатка (1,56%) в сравнении с IV опытной группой (1,79%), можно объяснить, тем, что полученный большой объем сахарного сиропа позволил пчелам произвести мед с меньшим содержанием пади и нектара на единицу массы корма. Проведенные лабораторные опыты показали, что меда июньского и июльского сбора (I и II группы), могут успешно использоваться для

питания пчелиной семьи в период зимовки, как, и корм полученный путем переработки сахарного сиропа (IV и V группы).

В период зимовки пчелиные семьи I опытной группы питались преимущественно медом июньского сбора, II опытной группы – июльского, в IV опытной группе сахарный мед в рационе составлял $\frac{1}{4}$, а в V опытной группе $\frac{1}{2}$, от общего количества углеводного корма в гнезде. Контрольная группа питалась исключительно готовым сахарным медом, полученным при формировании гнезд на зиму в третьей декаде сентября, и не принимала участия в его переработке.

Перед началом зимнего покоя была измерена масса прямой кишки пчел (мг) в опытных группах она составляла: I – $15,7 \pm 0,42$, II – $15,4 \pm 0,19$, IV – $14,6 \pm 0,37$, V – $14,1 \pm 0,41$, а в контрольной группе $13,9 \pm 0,26$. У рабочих пчел перенесших зимовку масса прямой кишки до весеннего облета составляла: I – $38,9 \pm 0,54$, II – $40,3 \pm 0,76$, IV – $37,7 \pm 0,23$, V – $36,8 \pm 0,18$, а в контрольной группе $32,8 \pm 0,65$, при допустимой нагрузке прямой кишки 40 мг кала. Кристаллизации меда во всех группах отмечено не было. Количество выращенного расплода за 36 суток после облета в среднем на одну семью составило (шт): I – $9872,6 \pm 0,18$, II – $10040,8 \pm 0,32$, IV – $8754,2 \pm 0,51$, V – $8475,1 \pm 0,49$, контрольной группе $9214,9 \pm 0,27$.

ВЫВОДЫ

Эксперименты показали, что углеводный корм наилучшим образом усваивается медоносными пчелами при отсутствии в его составе падевых элементов, что достижимо при получении меда для кормовых целей из качественного сырья – пищевого сахара или нектара.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что натуральные меда имеющие высокую биологическую ценность с переваримостью 98,13–98,18%, в наибольшей степени соответствуют потребностям медоносных пчел, как в период зимовки, так и при выращивание весеннего расплода. Данный вывод подтверждается цифровыми данными, так по количеству выращенного расплода семьи I ($9872,6 \pm 0,18$ шт) и II ($10040,8 \pm 0,32$ шт) опытных групп, которые превзошли контроль ($9214,9 \pm 0,27$ шт), а так же семьи IV ($8754,2 \pm 0,51$ шт.) и V ($8475,1 \pm 0,49$ шт.) опытных групп соответственно. Рассматривая полученные результаты, следует учитывать, что чистые цветочные меда, произведенные из нектара растений, высоко ценятся покупателями и в основном идут на реализацию, что делает проведение на них зимовки пчелиной семьи экономически не целесообразной.

В современном пчеловодстве сахарный кормовой мед играет важную роль в связи с вышеупомянутыми причинами. При условии применения научно обоснованной технологии его применения для зимовки пчелиных семей можно достичь сопоставимых результатов, с использованием натурального меда с высокой переваримостью.

Таким образом, проведенные исследования позволяют рассмотреть перспективность изучения переваримости углеводных кормов, а также определения количества пади и скорости кристаллизации меда. Эти данные являются важной составной частью организации и планирования зимовки медоносных пчел, а также совершенствования технологии пчеловодства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кривцов Н. И. Пчеловодство / Н. И. Кривцов, В. И. Лебедев, Г. М. Туников. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 388 с.
2. Кузнецов А. Ф. Пчеловодство: гигиена, экология, нормы и современные технологии / А. Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, К. А. Рожков. – СПб.: «Квадро», 2017. – 407 с.
3. Хохрин С. Н. Кормление животных с основами кормопроизводства / С. Н. Хохрин, К. А. Рожков, И. В. Лунегова. – СПб.: Проспект Науки, 2021. – 480 с.
4. Rozhkov K. A. The quality of natural feeds of honey bees in the conditions of the Leningrad region / K. A. Rozhkov, A. I. Tokart // Vestnik NovGU. – 2014. – No. 76. – pp. 34–38.
5. Гробов О. Ф. Болезни и вредители медоносных пчел: справочник / О. Ф. Гробов, А. М. Смирнов, Е. Т. Попов. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 334 с.
6. Кочетов А. С. Пчеловодство / А. С. Кочетов, А. Г. Маннапов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 188 с.
7. Осинцева Л. А. Технология, стандартизация, показатели качества и безопасности продукции пчеловодства / Л. А. Осинцева. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 288 с.
8. Самсонова И. Д. Биоресурсный потенциал лесных угодий Ленинградской области для медосбора / И. Д. Самсонова, А. Г. Маннапов. // Пчеловодство. – 2021. – № 4. – С. 22–24.
9. Соловьева Л. Ф. Падевый токсикоз медоносных пчел / Л. Ф. Соловьева // Пчеловодство. – 2009. – № 4. – С. 22–25.
10. Экспертиза продуктов пчеловодства. Качество и безопасность: учебник / Е. Б. Ивашевская, О. А. Рязанова, В. И. Лебедев, В. М. Позняковский; под общей редакцией В. М. Позняковского. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 384 с.
11. Rozhkov K. A. Medicinal plants in adaptive feeding of honeybees / K. A. Rozhkov, I. V. Lunegova, A. F. Kuznetsov // Journal of animal science. 2019. – T.93. – S3. – P. 214.
12. Состав консервированного гомогената личинок большой вошковой огневки (*Galleria mellonella*) / К. А. Рожков, А. Ф. Кузнецов, И. В. Лунегова. Патент на изобретение RU2673960 C1, 03.12.2018. Заявка № 2018103283 от 29.01.2018.
13. Таранов Г. Ф. Корма и кормление пчел. – 2-е изд., перераб. и. доп. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 160 с.
14. Хохрин С. Н. Кормление животных с основами кормопроизводства / С. Н. Хохрин, К. А. Рожков, И. В. Лунегова. – СПб.: Проспект Науки, 2021. – 480 с.
15. Чудаков В. Г. Технология продуктов пчеловодства: учебное пособие / В. Г. Чудаков. – Москва: Колос, 1979. – 160 с.
16. Рожков К. А. Значение кормов и полноценного кормления в пчеловодстве / К. А. Рожков, А. В. Аристов, Д. А. Саврасов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (42). – С. 94–102.
17. ГОСТ 19792–2017. Мед натуральный. Технические условия: межгосударственный стандарт: изд. офиц. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 12 с.
18. ГОСТ 31766–2012. Меды монофлорные. Технические условия: межгосударственный стандарт: изд. офиц. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 12 с.
19. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве / Под ред. Я. Л. Шагуна. – Рыбное: НИИП, 2006. – 154 с.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Рожков Константин Александрович – канд. сельскохозяйств. наук, доцент, научный сотрудник института трансляционной биомедицины Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия, K.RozhkovSpb@yandex.ru

Ирина Владимировна Лунегова – канд. вет. наук, доцент кафедры промышленной экологии Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия, irina.lunegova@pharminnotech.com

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 03.12.2022 г., одобрена после рецензирования 16.12.2022 г., принята к публикации 30.12.2022 г.

Padevyj toxidrome bee, causes and prevention

© 2022. Konstantin A. Rozhkov¹, Irina V. Lunegova²

¹Institute of Translational Biomedicine St. Petersburg State University, Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

²Saint Petersburg Chemical and Pharmaceutical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia

Corresponding author: Konstantin A. Rozhkov, K.RozhkovSpb@yandex.ru

ABSTRACT. Nowadays, feeding honeybees is not only considered a way to provide them with energy, but also as a factor that affects the normal functioning of all the bee's body systems and the prevention of various diseases. This study investigated the quality of natural and artificial carbohydrate feed for honeybees, as well as presented data on their digestibility in the conditions of the northwestern region of the European part of Russia. A correlation was found between the digestibility of carbohydrate feeds and the weight of the rectum of worker bees at the end of the wintering period before the first flight. The methodology for conducting the research was also presented. The authors concluded on the prospects of studying the digestibility of carbohydrate feed, as well as determining the amount of honeydew and the speed of honey crystallization, as important components of the organization and planning of wintering of honeybees and improving beekeeping technology.

KEYWORDS: honey bee; nectar; biological resource; padevyj toxidrome bee; digestibility

REFERENCES

1. Krivtsov N. I. Beekeeping / N. I. Krivtsov, V. I. Lebedev, G. M. Tunikov. – St. Petersburg : Lan, 2022. – 388 p. (In Russ.).
2. Kuznetsov A. F. Beekeeping: hygiene, ecology, norms and modern technologies / A. F. Kuznetsov, V. G. Tyurin, K. A. Rozhkov. – St. Petersburg: "Quadro", 2017. – 407 p. (In Russ.).
3. Khokhrin S. N. Animal feeding with the basics of feed production / S. N. Khokhrin, K. A. Rozhkov, I. V. Lunegova. – St. Petersburg : Prospect Nauki, 2021. – 480 p. (In Russ.).
4. Rozhkov K. A. The quality of natural feeds of honey bees in the conditions of the Leningrad region / K. A. Rozhkov, A. I. Tokart // Vestnik NovGU. – 2014. – No. 76. – pp. 34–38. (In Russ.).
5. Grobov O. F. Diseases and pests of honey bees : handbook / O. F. Grobov, A. M. Smirnov, E. T. Popov. – Moscow: Agropromizdat, 1987. – 334 p. (In Russ.).
6. Kochetov A. S. Beekeeping / A. S. Kochetov, A. G. Mannapov. – St. Petersburg : Lan, 2022. – 188 p. (In Russ.).
7. Osintseva L. A. Technology, standardization, indicators of quality and safety of beekeeping products / L. A. Osintseva. – 2nd ed., revised. – St. Petersburg: Lan, 2022. – 288 p. (In Russ.).
8. Samsonova, I. D. Bioresource potential of forest lands of the Leningrad region for honey collection / I. D. Samsonova, A. G. Mannapov. // Beekeeping. – 2021. – No. 4. – pp. 22–24. (In Russ.).
9. Solovyova, L. F. Padevy toxicosis of honey bees / L. F. Solovyova // Beekeeping. – 2009. – No. 4. – pp. 22–25. (In Russ.).
10. Examination of bee products. Quality and safety: textbook / E. B. Ivashevskaya, O. A. Ryazanova, V. I. Lebedev, V. M. Poznyakovsky; under the general editorship of V. M. Poznyakovsky. – St. Petersburg: Lan, 2020. – 384 p. (In Russ.).
11. Rozhkov K. A. Medicinal plants in adaptive feeding of honeybees / K. A. Rozhkov, I. V. Lunegova, A. F. Kuznetsov // Journal of animal science. 2019. – T. 93. – S3. – P. 214.
12. The composition of the preserved homogenate of the larvae of the wax moth (*Galleria mellonella*) / K. A. Rozhkov, A. F. Kuznetsov, I. V. Lunegov. Patent for invention RU 2673960 C1, 03.12.2018. Application No. 2018103283 dated 01.29.2018. (In Russ.).
13. Taranov G. F. Feed and feeding of bees. – 2nd ed., revised. I. dop. – M.: Rosselkhoz nadzor, 1986. – 160 p. (In Russ.).
14. Khokhrin S. N. Animal feeding with the basics of feed production / S. N. Khokhrin, K. A. Rozhkov, I. V. Lunegova. – St. Petersburg : Prospect Nauki, 2021. – 480 p. (In Russ.).
15. Chudakov V. G. Technology of bee products: textbook / V. G. Chudakov. – Moscow : Kolos, 1979. – 160 p. (In Russ.).
16. Rozhkov K. A. The value of feed and full feeding in beekeeping / K. A. Rozhkov, A. V. Aristov, D. A. Savrasov // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. – 2014. – № 3 (42). – Pp. 94–102. (In Russ.).
17. GOST 19792–2017. Honey is natural. Technical conditions: interstate standard : ed. ofits. – Moscow : Standartinform, 2017. – 12 p. (In Russ.).

18. GOST 31766-2012. Monoflora honey. Technical conditions: interstate standard : ed. ofits. – Moscow: Standartinform, 2014. – 12 p. (In Russ.).

19. Methods of conducting scientific research in beekeeping / Edited by Ya.L. Shagun. – Rybnoye: NIIP, 2006. – 154 p. (In Russ.).

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Konstantin A. Rozhkov – Ph.D. in Agriculture, Associate Professor, Research Fellow at the Institute of Translational Biomedicine, Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia, K.RozhkovSpb@yandex.ru

Irina V. Lunegova – Ph.D. in Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Industrial Ecology, Saint Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Saint Petersburg, Russia, irina.lunegova@pharminnotech.com

The authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted December 03, 2022; approved after reviewing December 16, 2022;
accepted for publication December 30, 2022.