Продукты распада амитраза в мёде и воске

После использования Apivar, средства для лечения варроа, которое не одобрено в Швейцарии, остатки могут быть обнаружены в воске и меде.

C. KAST[1], T. SIEBER[2], B. DROZ[1], D. PEDUZZI[2], C. FONTANA-MAURON[2], V. KILCHENMANN[1]
[1] AGROSCOPE, ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, 3003 BERN; [2] AMT FÜR LEBENSMITTELSICHERHEIT UND VETERINÄRWESEN LSVW, 1762 GIVISIEZ

Продукты, содержащие амитраз для лечения клеща варроа, не одобрены в Швейцарии. Однако кампании, проводимые органами по контролю за продуктами питания в восточной и западной Швейцарии, показывают, что некоторые швейцарские пчеловоды используют продукты, содержащие амитраз. Мы исследовали количество остатков, которые можно обнаружить в меде и воске после однократного применения продукта. Мы получили специальное разрешение от Swissmedic на лечение пчелосемей апиваром (продукт из Франции, содержащий амитраз). Продукты разложения амитраза можно было обнаружить как в меде, так и в воске. Уровни остатков были значительно выше в воске, чем в меде. Мы задали себе следующие вопросы, чтобы лучше понять, вызваны ли остатки в меде и воске несанкционированным использованием и/или загрязненной вощиной:

1. В каком порядке мы находим остатки после однократного применения Апивара?
а) в меде следующего года?
б) в воске сразу после обработки и в последующие годы?
2. Могут ли остатки воска попасть в мед?

Средства для лечения варроа, содержащие амитраз, запрещены в Швейцарии.

В рамках межкантональных кампаний в кантонах западной и восточной Швейцарии продовольственные органы во Фрайбурге (2016-2020 гг.) и Цюрихе (2019 г.) проверили образцы швейцарского воска и меда на наличие остатков амитраза. Положительные результаты относительно часто обнаруживались в воске, а в некоторых случаях продукты распада амитраза также могли быть обнаружены в образцах меда. Продукты, содержащие амитраз, здесь не разрешены к использованию, в отличие от других европейских стран, таких как Германия или Франция, где разрешены такие продукты, как апитраз или апивар. Активное вещество Амитраз также не содержится ни в одном из одобренных в Швейцарии средств защиты растений.

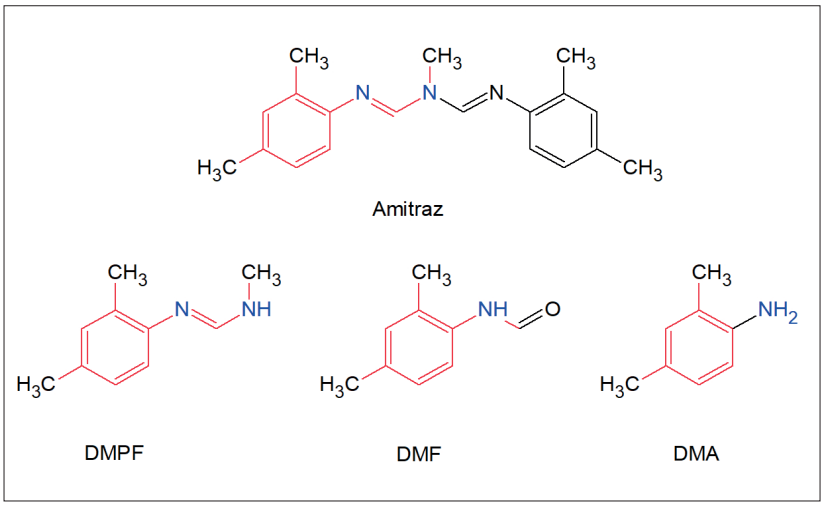


Рисунок 1: Амитраз распадается на различные продукты разложения: DMPF (N-(2,4-диметилфенил)-N-метилформамид), DMF (N-(2,4-диметилфенил) формамид) и DMA (2,4-диметиланилин).

Амитраз быстро распадается на продукты распада

Образцы меда и воска были проанализированы в отделе пищевых продуктов Фрайбурга. Амитраз быстро полностью разлагается на различные продукты распада, которые можно определить химически. В нашем исследованиии были зарегистрированы три продукта разложения DMA, DMF и DMPF.

Для определения продуктов распада в меде и воске после обработки Апиваром мы добавили уровни остатков трех продуктов разложения DMA, DMF и DMPF (без поправки на молекулярную массу продуктов разложения). Сумма этих продуктов разложения отражает исходную концентрацию амитраза. Возможно образование других про-дуктов распада, которые мы не фиксируем в нашем анализе.

Токсичность амитраза и аналитическое пороговое значение для швейцарского меда

Амитраз больше не одобрен в качестве средства защиты растений в Европе.[1]

Существует риск повреждения нервной системы пользователей.[1]

Кроме того, DMA, один из продуктов распада амитраза, считается канцерогеном.[2]

Поскольку Амитраз не одобрен для лечения пчел в Швейцарии, такие остатки в швейцарском меде классифицируются как технически предотвратимые и нежелательные.

Следовательно, такие остатки не должны обнаруживаться в швейцарском меде. Федеральное управление по безопасности пищевых продуктов и ветеринарии использует аналитическое значение 0,01 мг/кг амитраза (включая продукты разложения, содержащие 2,4-диметиланилиновую группу) в швейцарском меде.

Обработка пчелиных семей Апиваром

В рамках специального разрешения Института лекарственных средств Swissmedic был ввезен Апивар (продукт из Франции, содержащий амитраз), который один раз использовался в Центре исследований пчел. Пять семей обрабатывали Апиваром в течение десяти недель (сентябрь-ноябрь 2018 г.) в соответствии с инструкциями производителя (2 полоски на семью; всего 1 г амитраза на семью). До этого испытания наши испытуемые семьи никогда не обрабатывались продуктом, содержащим амитраз. Чтобы доказать это, мы взяли образцы воска и корма из каждой семьи перед обработкой Апиваром. Эти образцы воска и корма не содержали поддающихся обнаружению продуктов разложения амитраза.

Отбор проб воска и меда

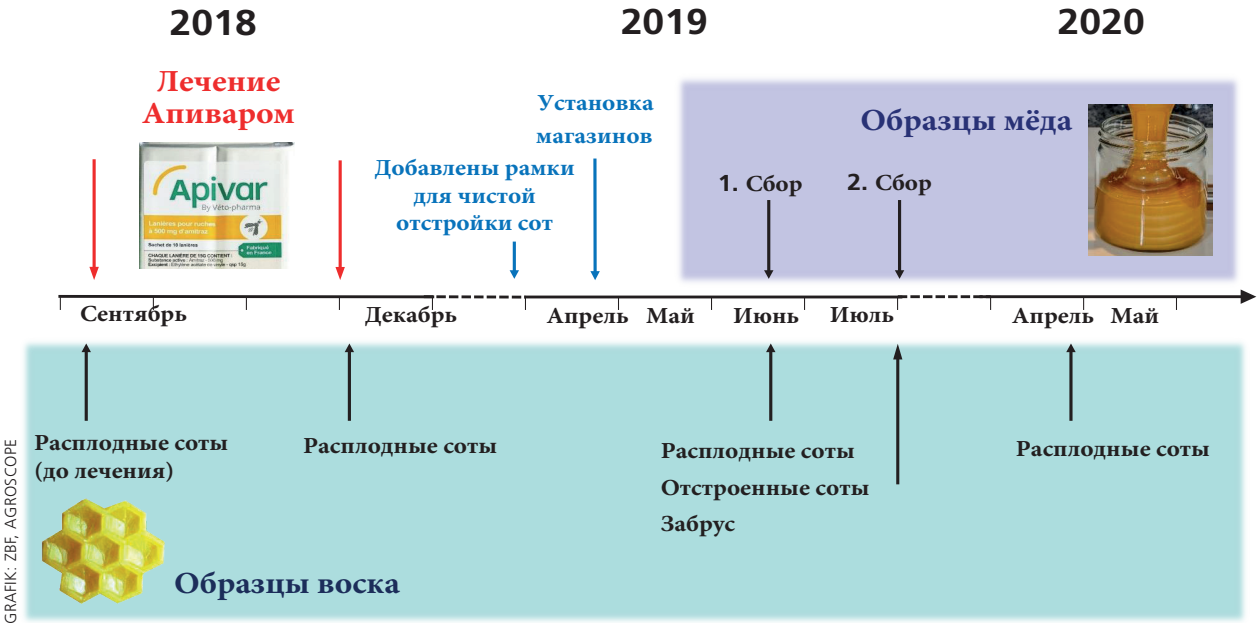
Сразу после обработки Апиваром из каждой семьи были взяты образцы сотов, находившихся в непосредственном контакте с полосками Апивара во время обработки (темно-синий цвет на рис. 3) и образцы сотов без контакта (светло-синий цвет на рис. 3) из рамки, расположенной на расстояни. Таким же образом был повторен отбор проб через полгода после окончания обработки, весной 2019 г. (темно-зеленый и светло-зеленый на рис. 3) и через 18 месяцев после окончания обработки, весной 2020 г. (коричневый и бежевый на рис. 3). Кроме того, мы также исследовали воск, которого не было в улье во время лечения Апиваром (июнь 2019 г.). Это были соты, которые пчелы полностью отстроили через четыре месяца после окончания лечения. В апреле 2019 г. (через пять месяцев после окончания лечения) семьи были расширены магазинами. После весенне-летнего сбора урожая (в июне и августе 2019 г.) из сот были отобраны пробы. Мы также проверили печатку обоих урожаев меда. Весенние и летние пробы мёда также были собраны из каждой семьи ложкой из нескольких мест в сотах.

Амитраз можно обнаружить в весеннем мёде

Продукты распада амитраза можно было обнаружить в весеннем мёде 2019 г. из семей, обработанных амитразом (в среднем: 0,005 мг/кг). В летнем мёде (2-й сбор) продукты разложения амитраза нашим аналитическим методом больше не обнаруживались.

Продукты разложения амитраза можно обнаружить в воске

Мы находим значительно более высокие значения в воске, чем в мёде. Образцы воска, которые вступают в непосредственный контакт с обрабатывающей полоской, показывают очень высокий уровень остатков. Сразу после обработки было определено среднее значение 131 мг/кг (темно-синий цвет на рис. 3). Значение 270 мг/кг было измерено как максимальное значение в семье. Мы наблюдаем большие пространственные различия, так как воск в контакте с полоской имел значения в 160 раз выше, чем воск из сот без контакта (0,82 мг/кг; светло-голубой на рис. 3). В последующие шесть месяцев уровни остатка уменьшились почти в 300 раз.

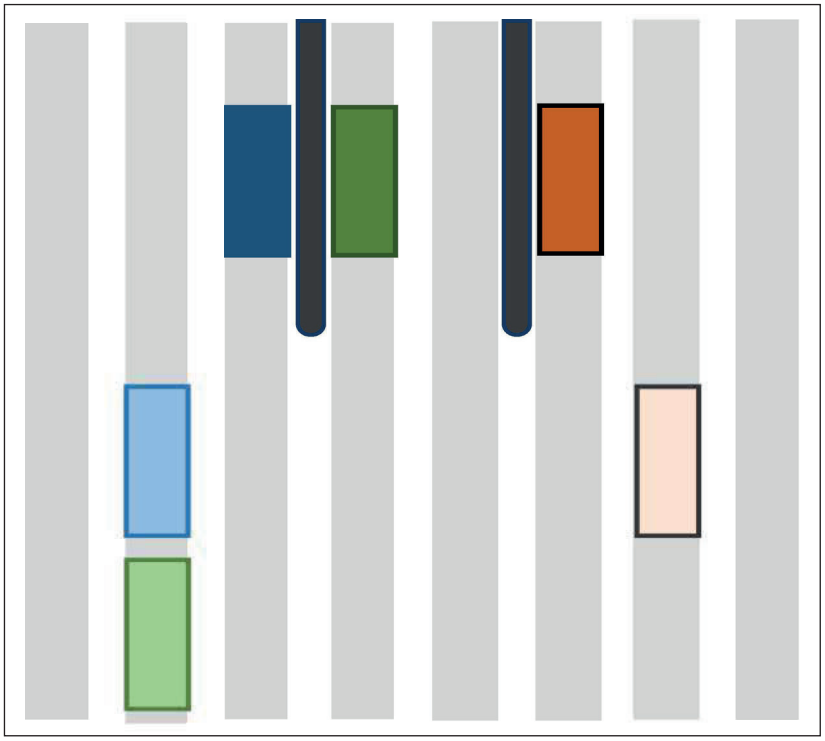


GRAFIK: ZBF, AGROSCOPE

Рисунок 2: Обработка Апиваром проводилась осенью 2018 г. Образцы сотов были взяты до и сразу после обработки, а также весной 2019 г. Еще один образец был взят весной 2020 г. Расширение вощиной было в конце марта 2019 г. и образцы их воска были взяты в июне. Магазины были установлены в апреле. Образцы воска и меда были собраны из первого урожая в июне и из второго урожая в начале августа.

Однако мы подозреваем, что за это время образуются другие продукты распада, которые мы не регистрируем, поэтому мы можем недооценивать уровни остатка. Соты, контактировавшие с полосками во время обработки (осень 2018 г.), весной 2019 г. содержали в среднем 0,46 мг/кг продуктов распада амитраза (темно-зеленый цвет на рис. 3).

Уровни остатков в сотах без контакта снова были значительно ниже (0,03 мг/кг; светло-зеленый цвет на рис. 3). Весной 2020 г. были измерены значения аналогичной величины (при контакте 0,28 мг/кг, коричневый; без контакта 0,02 мг/кг, бежевый на рис. 3).



GRAFIK: ZBF, AGROSCOPE

Образцы сот сразу после обработки (осень 2018 г.)	Продукты распада амитраза (mg/kg)
контактирующих с полоской	**131**
без контакта	**0,82**
Образцы сот весной 2019 г.	
контактирующих с полоской	**0,46**
без контакта	**0,03**
Образцы сот весной 2020 г.	
контактирующих с полоской	**0,28**
без контакта	**0,02**

Рисунок 3: Вид спереди на восьмирамочный дадан (светло-серые) и двумя лечебными полосками (черные). Места отбора проб воска отмечены цветом В таблице приведены средние концентрации продуктов распада амитраза в воске (мг/кг) после однократной обработки Апиваром.

Следы во вновь отстроенном воске и в сотах

На рис. 4 показаны уровни следов в воске, которого не было в улье при обработке Апиваром. На момент весеннего медосбора, через семь месяцев после окончания обработки, в сотах содержалось в среднем 0,02 мг продуктов разложения амитраза на кг воска, а на момент летнего медосбора (через девять месяцев после окончания обработки) – 0,01 мг/кг. Недавно произведенный воск, который обычно считается «чистым», также имел следы: в среднем 0,02 мг/кг в натуральном сотах и 0,29 мг/кг в забрусном воске первого урожая (соответственно 0,04 мг/кг второго урожая).

Удивительно, но мы обнаруживаем значительно более высокие количества следов в забрусном воске первого урожая (0,29 мг/кг), чем в натурально отстроенных сотах. Они такие же по величине, как и весной в расплодных сотах, контактировавших с полоской Апивара (0,46 мг/кг). У нас нет правдоподобного объяснения этому. Наш эксперимент был проведен только один раз. Поэтому остается неясным, будут ли такие высокие значения измеряться снова в дальнейшем тесте.

Это указывает на то, что продукты распада все еще распределяются по всей семье через несколько месяцев после окончания лечения, возможно, самими пчелами и транспортировкой воска или корма, содержащего амитраз, из расплодных сот.

Продукты разложения амитраза остаются в воске при переплавке

В ходе лабораторных испытаний мы проверили, не попадают ли продукты разложения амитраза в воду при переплавке воска. Для этого 20 г воска, содержащего амитраз (1 мг/кг, 10 мг/кг или 100 мг/кг), расплавляли в 20 мл воды (80°C) и снова охлаждали через 45 минут.

	Продукты распада амитраза (mg/kg)		
	Соты	Забрус	Отстроенный соты
			
Первый урожай	0,02	0,29	0,02
Второй урожай	0,01	0,04	

Рисунок 4: Остатки в сотах, забрусе и естественно отстроенных сотах, т.е. в воске, которого не было в улье во время обработки Апиваром.

Большая часть продуктов разложения была обнаружена в воске, а вода содержала менее 3% продуктов разложения.

Это говорит о том, что большая часть продуктов разложения амитраза остается в вощине, изготовленной из старых сот.

Переход амитраза из воска в мед

В другом лабораторном тесте мы исследовали, может ли воск, содержащий амитраз, быть причиной остатков в меде. Для этого мы ввели Амитраз в воск в относительно высоких концентрациях (1 мг/10 мг/100 мг). В стеклянную посуду мы сначала налили слой воска, который покрыли медом (без амитраза). Затем медовый слой снова покрывали воском, содержащим указанную концентрацию амитраза. Эти «бутерброды» воск-мед-воск выдерживались в течение месяца при 30°C в печи с влажностью 70%. Затем были проанализированы и мед, и воск. В наших лабораторных условиях продукты разложения амитраза мигрируют примерно от 5 до 10% из воска в мед.

Однако условия в пчелиной семье лишь частично отражаются в лабораторном опыте, поэтому не следует делать однозначных выводов о пчелиной семье из лабораторного опыта.

Интерпретация результатов

Если в мёде обнаруживаются продукты разложения амитраза, это может свидетельствовать о возможном лечении препаратами, содержащими амитраз. То же самое относится и к обнаружению продуктов разложения амитраза в воске: причиной может быть несанкционированное использование амитраза. Однако нельзя исключать, что следы являются следствием использования в пчеловодстве восков, содержащих продукты распада амитраза.

Поэтому мы рекомендуем пчеловодам не покупать воск сомнительного происхождения. Однако покупка пакетов и пчелиных семей также может быть причиной наличия следов в воске.

В качестве доказательства при любых жалобах в случае положительного обнаружения амитраза пчеловоды могут хранить невскрытую упаковку с вощиной той же партии, что и использованная вощина. Этот пакет должен храниться в оригинальной упаковке со счетом-фактурой в случае необходимости.

Исследования за рубежом показали, однако, что остаточный уровень амитраза в вощине обычно низок[3], так что, по-видимому, только небольшие остаточные следы в меде могут быть связаны с загрязненным воском.

Поскольку продукты, содержащие амитраз, не одобрены для пчеловодства в Швейцарии, такие продукты нельзя использовать. Кроме того, использование амитраза не является долгосрочным решением, поскольку, как и в случае с другими синтетическими препаратами для лечения варроатоза, у клеща будет развиваться резистентность.[4,5] В качестве альтернативы мы рекомендуем использовать органические кислоты для контроля клеща варроа.

Заключение

- Продукты распада Амитраз обнаруживаются в весеннем меде после осеннего применения Апивара.
- При использовании Апивара остатки продуктов распада, обнаруженные в воске, выше, чем в меде. Уровни следов особенно высоки сразу после нанесения и рядом с полоской Apivar.
- Следы продуктов распада в воске можно обнаружить даже спустя два года.

Литература

1. European Commission (2003) Review report for the active substance amitraz, SANCO/10363/2003-final.
2. Przybojewska, B. (1997) An evaluation of the DNA damaging effect of selected aniline derivatives using the alkaline single cell gel electrophoresis «comet» assay. *Mutation Research* 394: 53.
3. Calatayud-Vernich, P. et al. (2017) Occurrence of pesticide residues in Spanish beeswax. *Science of the Total Environment* 605–606: 754.
4. Le Conte, Y. (2001) Résistance de *Varroa jacobsoni* à la molécule amitraze en Alsace. *Abeille de France et l'Apiculteur* 869: 184.
5. Maggi, M. D. et al. (2010) Resistance phenomena to amitraz from populations of the ectoparasitic mite *Varroa destructor* of Argentina. *Parasitology Research* 107: 1189.