

РАЗМНОЖЕНИЕ КЛЕЩА *VARROA JAKOBSONI* У АФРИКАНИЗИРОВАННЫХ И ИТАЛЬЯНСКИХ ПЧЕЛ (*APIS MELLIFERA*) В РАЗНЫЕ ВРЕМЕНА ГОДА

Г. MORETTO, БРАСИЛ

G. MORETTO

Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau
89.010-971 Blumenau-SC, Brasil, e-mail: gmoretto@furb.br

Аннотация

Цель данной работы – исследование аспектов, связанных с размножением клеща Варроа яacobсони в семьях европейских и африканизированных пчел, в разные времена года. Среднее число дейтонимф на каждую взрослую самку клеща и пропорция самок клеща, произведших дейтонимфы, оценены в ячейках рабочих пчел и трутней, зараженных одной самкой клеща. Весной отмечены большое число дейтонимф/взрослая самка клеща, как и большая пропорция для самок, произведших дейтонимфы в обеих группах пчел. В ячейках с трутневым расплодом пропорция паразитов-самок, произведших дейтонимфы, оказалась такой же, как у африканизированных, так и европейских пчел, однако была на 20 процентов больше доли самок, паразитирующих на расплоде рабочих пчел.

Введение

Динамика популяции клещей *Варроа яacobсони* различалась в зависимости от пород пчел *Apis mellifera*. *Варроа* достигла высокой степени инфицирования у пчел европейских пород, причинив большой ущерб пчеловодству. Зато пчелы африканизированных пород и их помеси проявили терпимость по отношению к паразитам и даже было отмечено равновесие между паразитом и хозяином⁽¹⁵⁾.

Неодинаковое развитие клеща *Варроа яacobсони* на различных породах пчел *Apis mellifera* зависит от целого ряда факторов. Среди них особое значение имеют репродукционные способности самок паразита в ячейках с расплодом рабочих пчел⁽¹²⁾. У пчел европейских пород среднее число потомков на самку *Варроа* больше, чем обнаруженное в таком же типе ячеек у африканизированных пчел^(3,4,11). Иные доли репродукции клещей-самок *Варроа* в разных регионах мира также связывают с различными генетическими популяциями клеща, распространенными во всем мире⁽¹⁶⁾. В Аргентине репродукционную способность паразита *Варроа* ассимилировали с временами года, причем летом и зимой клещ сильно размножается в ячейках с расплодом рабочих пчел⁽¹¹⁾.

Цель данной работы – определить репродукционную способность самок *Варроа яacobсони* в разные времена года.

Материал и методика

Исследование провели в Сан-Хуакине, штат Санта Катарина, Бразилия, на высоте 1360 м, 28°17'19" южной широты, при среднегодовой температуре 13°C⁽²⁾.

В эксперименте использовали 6 семей африканизированных пчел, с матками, происходящими от роев, выловленных в области Рибейран-Прету, штат Сан-Паулу (21°11'25" южной широты), а также 6 семей помесных итальянских пчел, происхождением с промышленных пасек США и Италии. Все использованные в эксперименте матки спаривались естественным образом с африканизированными трутнями с экспериментальной пасеки Департамента генетики Медицинского Факультета в Рибейран-Прету.

Для оценки переменных, связанных с репродукцией клеща *Варроа яacobсони* в ячейках с расплодом рабочих пчел и трутневым расплодом семей африканизированных и итальянских пчел собраны данные в октябре-декабре (весной) и апреле-июле (осенью-зимой). В области Сан-Хуакин последний период характеризуется полным отсутствием ячеек с трутневым расплодом, небольшим числом ячеек с расплодом рабочих пчел и немногочисленной популяцией взрослых пчел.

Данные о репродукции *Варроа яacobсони* получены путем распечатывания расплода рабочих пчел и трутневого расплода во время личиночной фазы с более темными глазами и началом пигментации тела, зараженных одной самкой паразита. Число потомков (самок в фазе дейтонимфы, молодой взрослой особи, как и остальные потомки дейтонимфы самцов и протонимфы самцов и самок) было установлено для каждой самки *Варроа яacobсони*. В личиночной фазе с более темными глазами и начальной пигментацией тела рабочих пчел и трутней, единственные потомки *Варроа яacobсони*, выжившие после выхода расплода, это самки клещей в фазе дейтонимфы и молодой взрослой особи. По этой причине потомков этих двух категорий считают дейтонимфами.

Использовали тест Студент (т) для определения различий между средним числом дейтонимф, произведенных каждой самкой Варроа в течение разных периодов. Тест по разнице между двумя пропорциями использовали для определения воздействия времени года на пропорцию самок Варроа, произведших дейтонимфы (единые либо множественные, как и пропорцию самок, не произведших потомства в ячейках с трутневым расплодом африканизированных и итальянских пчелиных семей).

Результаты

Переменные, связанные с репродукцией самок *Варроа яacobсони*, оценены для 720 клещей, заразивших ячейки с расплодом рабочих пчелафриканизированных семей и для 983 клещей, заразивших ячейки с расплодом рабочих пчел помесных итальянских семей.

Из клещей, подсчитанных на расплоде рабочих особей африканизированных пчел 489 появились в период осени-зимы и 230 весной. На расплоде рабочих особей итальянских пчел 596 клещей появились в период осени-зимы и 387 – весной.

Учитывая, что все самки Варроа, заразившие ячейки с расплодом рабочих пчел, и число дейтонимф, произведенных каждой взрослой самкой на двух группах пчел, среднее число потомков (таблица I), оказалось больше в весенний период ($t = 2,31$; $p < 0,050$ и $t = 4,23$, $p < 0,000$ у африканизированных и, соответственно, итальянских пчел). Учитывая лишь самки Варроа, произведшие дейтонимфы, среднее число потомков также оказалось больше (таблица I) в весенний период, у обеих групп пчел ($t = 1,9$, $p < 0,05$ и $t = 2,07$, $p < 0,05$ у африканизированных и, соответственно, у итальянских пчел).

Таблица I

Среднее число (\pm ET) дейтонимф/самка Варроа яacobсони в ячейках с расплодом рабочих пчел африканизированных и помесных итальянских семей в разные времена года, в Сан-Жуакине (СК), Бразилия

	Африканизированные пчелы		Итальянские пчелы	
	D/T	D/R	D/T	D/R
Весной	0.71 \pm 0.3 ^a	1.80 \pm 0.51 ^a	1.03 \pm 0.22 ^a	2.00 \pm 0.24 ^a
Осенью-зимой	0.42 \pm 0.25 ^b	1.23 \pm 0.50 ^b	0.62 \pm 0.08 ^b	1.72 \pm 0.26 ^b

D/T – число дейтонимф/число взрослых самок Варроа яacobсони (с дейтонимфами и без)
D/R – число дейтонимф/число взрослых самок Варроа яacobсони с дейтонимфами
a, b – достоверно разное на уровне 5%

На таблице II – проценты самок Варроа яacobсони, произведших одну или несколько дейтонимф, либо не произведших ни одного потомка. Среди самок Варроа, заразивших ячейки рабочих пчел, африканизированных и итальянских, произведших дейтонимфы, более высокий процент отмечен весной ($Z = 3,08$, $p < 0,05$ у африканизированных пчел и $Z = 5,66$, $p < 0,01$, у итальянских). Что касается множественных дейтонимф, большое число потомков отмечено в обеих группах пчел весной ($Z = 2,35$, $p < 0,05$ у африканизированных пчел и $Z = 2,2$, $p < 0,05$ у итальянских).

Таблица II

Процент самок клещей Варроа яacobсони с любым числом дейтонимф (FD), без дейтонимф (FWD), а также с множественными дейтонимфами (FMD) на ячейках с расплодом рабочих пчел, африканизированных и итальянских, в разные времена года, в Сан-Жуакине (СК), Бразилия

	Африканизированные пчелы			Итальянские пчелы		
	FD	FWD	FMD	FD	FWD	FMD
Весной	45.89 ^a	50.30 ^b	46.00 ^a	50.75 ^a	51.90 ^b	54.50 ^a
Осенью-зимой	32.59 ^b	62.50 ^a	35.90 ^b	33.10 ^b	67.70 ^a	45.40 ^b

*a, b – достоверно разный на уровне 5%.

Среди клещей, выведших жизнеспособное потомство, проценты были большими осенью-зимой как у африканизированных, так и у итальянских пчел ($Z = 2,0$, $p < 0,05$ и, соответственно, $Z = 3,43$, $p < 0,01$).

Среди самок *Варроа яacobсони*, найденных в ячейках с трутневым расплодом, зараженных лишь одной самкой, 176 были найдены в семьях африканизированных пчел и 196 – в семьях итальянских пчел. В этой части работы мы определяли лишь процент самок Варроа, которые произвели потомство типа дейтонимф.

В ячейках с трутневым расплодом 75% самок Варроа произвели по крайней мере одну дейтонимфу у африканизированных пчел, а 67,5% произвели по крайней мере одного потомка у итальянских пчел, без достоверных различий между двумя группами пчел ($Z = 1,73$, $p > 0,05$).

Учитывая число дейтонимф, появившихся весной, процент самок, произведших такой тип потомства, оказался выше в случае трутневого расплода в обеих группах ($Z = 5,18$, $p < 0,01$; $Z = 3,14$, $p < 0,01$ у африканизированных и, соответственно, итальянских семей).

Обсуждение

Эффект заражения клещом Варроа пчелиных семей *Apis mellifera* непосредственно связан с популяцией клещей. Среди африканизированных пчел Бразилии уровень заражения этим клещом не вызывает серьезных проблем для пчелиных семей. Целый ряд факторов, например популяция пчел, условия среды и разные генотипы Варроа, выявлен как важный для развития популяции паразитов^(4,6,9).

Успешная репродукция самок Варроа на расплоде рабочих пчел считается одним из факторов, определяющих разный уровень заражения у европейских и африканизированных пчел. Все же разный уровень репродукции клещей не определяется лишь породой пчел. Есть и другие причины. Успех репродукции Варроа непосредственно связан с числом клещей, паразитирующих расплод рабочих пчел, а многократные заражения сокращают среднее число потомков от каждой взрослой самки Варроа⁽¹⁰⁾.

В Сан-Жуакине среднее число дейтонимф оказалось на 40% выше весной у африканизированных и помесных итальянских пчел (таблица I). В Аргентине доля репродукции варьирует в зависимости от времени года, причем летом и зимой отмечается большее среднее число потомков от каждой взрослой самки Варроа⁽¹¹⁾. Весной наблюдается большее число самок, производящих дейтонимф (одну или несколько) как и большее число самок с множественными дейтонимфами. Таким образом более высокая частота самок Варроа с дейтонимфами, как и клещей с множественными дейтонимфами в весенний период, способствовала увеличению среднего числа дейтонимф/самку в течение этого периода.

ШТАЙНЕР с сотр.⁽¹⁶⁾ сообщил, что продолжительность контакта самок Варроа с расплодом рабочих пчел и трутневым расплодом оказывает влияние на развитие яичников и образование овоцитов, доказывая тем самым, что период, в течение которого клещ кормится расплодом (трутневым и рабочих пчел) имеет значение для процесса размножения.

В данной работе среднее число самок клеща с множественными дейтонимфами оказалось больше весной. Влияние внешних факторов на пчелиную семью, например взятка, может вызвать более раннюю яйцекладку по сравнению с периодом слабого взятка, а это вероятно способствует появлению множественных дейтонимф.

Матери итальянских маток, использованные для данной работы уже были осеменены в момент импорта из США и Италии. Таким образом матки дочери (использованные в данном эксперименте) спарились с африканизированными трутнями и таким образом появились помесные рабочие пчелы и итальянские трутни. Хотя использованные в работе трутни были разных пород, доля самок Варроа, которые произвели дейтонимф, оказалась одинаковой у двух пород и лишь на 20% выше, чем найденная на расплоде рабочих пчел.

Пониженную способность вывода жизнеспособных потомков в ячейках с расплодом африканизированных рабочих пчел связывают, помимо других факторов, с большим числом неоплодотворенных самок клеща⁽⁵⁾. Все же равная пропорция самок Варроа с дейтонимфами в ячейках с трутневым расплодом у двух групп пчел указывает на вероятную равную пропорцию оплодотворенных самок Варроа. Таким образом большое число самок клеща без потомства в ячейках с расплодом африканизированных рабочих пчел не следует связывать с пониженной репродукционной способностью клещей, паразитирующих пчел, а с другими факторами.

Известно, что в начале репродукционного цикла, самки Варроа покидают взрослых пчел и распространяются на трутневом расплоде и расплоде рабочих пчел. Факт более успешного размножения на трутневом расплоде подсказывает, что фазу прокалывания паразитом кутикулы взрослых пчел не следует считать показательной для этих параметров. Таким образом разницы в репродукции Варроа на расплоде рабочих пчел и трутней надо связывать с деятельностью по прокалыванию клещом двух типов расплода. На этой основе репродукционная способность в течение периодов с колебанием взятка может вызвать различия на молекулярном уровне (белки, гормоны). Эти различия могут быть связаны с репродукцией клеща.

Согласно АНДЕРСОНУ и ФУКСУ⁽¹⁾ различия в репродукционной способности *Варроа яacobsoni* в ячейках с расплодом рабочих пчел в разных областях, где паразит распространился, следует связывать, скорее всего с разными генотипами клеща, чем с разными генотипами пчел.

В изолированной популяции итальянских пчел на острове Фернанду-ди-Норонья, на северо-востоке Бразилии, заражение Варроа остановилось на уровне, который не наносит серьезного ущерба пчелиным семьям⁽⁷⁾. И так, пагубное воздействие *Варроа яacobsoni* в разных областях мира надо связывать с генотипом клеща либо климатом данной области или взаимодействием обоих факторов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Anderson D.L., Fuchs S., Two genetically distinct populations of *Varroa jacobsoni* with contrasting reproductive abilities on *Apis mellifera*. *Journal Apicultural Research* 37 (1988), 69-78

- [2] Andrade G.O., Os climas. O Brasil, a Terra e o Homem. Cia Editora Nacional, 1964, Vol. I., 446
- [3] Boot J., Baalen M., Sabelis M.W., Why do Varroa mites invade worker brood cells of the honeybee despite lower reproductive success? *Beh. Ecol. Sociobiol.* 36 (1995), 283-289
- [4] Camazine S., Differential reproduction of *Varroa jacobsoni* on Africanized and European honeybees. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 79 (1986), 801-803
- [5] Correa-Marques M.H., Reprodução do ácaro *Varroa jacobsoni* em colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) no Brasil Doctoral Thesis-Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras-USP, São Paulo, 2000, 133 p
- [6] De Gusman L.I., Rinderer T.E., Identification and comparison of *Varroa* species infesting honeybees. *Apidologie* 30 (1999), 85-95
- [7] De Jong D., Current knowledge and open question concerning reproduction in honeybee mite *Varroa jacobsoni*. *Advances in Invertebrate Reproduction*, 3 (1984), 347-352
- [8] De Jong D., Soares A.E.E., An isolated population of Italian bees that survived *Varroa jacobsoni* infestation without treatment for over 12 years. *American Bee Journal*, 137 (1997), 742-745
- [9] De Jong D., Gonçalves L.S., Morse R.A., Dependence on climate of the virulence of *Varroa jacobsoni*. *Bee World*, 65 (1984), 177-121
- [10] Eguaras M., Marcangeli J., Oppedisano M., Fernandes N.A., Seasonal changes in *Varroa jacobsoni* Oud. reproduction in temperate climate of Argentina. *Bee Science*, 3 (1994), 120-123
- [11] Eguaras M., Marcangeli J., Oppedisano M., Fernandes N.A., Influence of parasitic intensity on *Varroa jacobsoni* Oud. reproduction. *Journal Apicultural Research*, 33 (1994), 155-159
- [12] Fuchs S., Non-reproducing *Varroa jacobsoni* Oud. in honeybee worker cells-status of mites or effect of brood cells? *Experimental & Applied Acarology*, 18 (1994), 309-317
- [13] Medina L.M., Martin S.J., A comparative study of *Varroa jacobsoni* reproduction in worker cells of honeybees (*Apis mellifera*) in England and Africanized bees in Yucatan, Mexico. *Experimental & Applied Acarology*, 23 (1999), 659-667
- [14] Moretto G., Gonçalves L.S., De Jong D., Bichuette M.Z., The effects of climate and bee race on *Varroa jacobsoni* Oud infestations in Brazil. *Apidologie*, 22 (1991), 197-203
- [15] Moretto G., Gonçalves L.S., De Jong D., Heritability of Africanized and European honeybee defensive behavior against the mite *Varroa jacobsoni*. *Revista Brasileira de Genética*. 16 (1993), 71-77
- [16] Steiner J., Dittmann F., Rosenkranz P., Engels W., The first gonocycle of parasitic mite (*Varroa jacobsoni*) in relation to preimaginal development of its host, the honeybee (*Apis mellifera carnica*). *Invertebrate reproduction and Development*, 25 (1994), 174-183