Генетические особенности пчел

Специфической особенностью биологии размножения пчел является спаривание матки со многими трутнями (с 9—10 и даже более).

Открытие этого явления принадлежит русской ученой В.В. Тряско (1955—1956 гг.) Такое спаривание называется полиандрией. С открытием полиандрии стало понятным генетическое разнообразие у пчел.

В семяприемнике матки сперматозоиды хранятся в процессе всей ее жизнедеятельности. Мнение, что матка во время брачного полета оплодотворяется, неверно. Оплодотворение предусматривает слияние женских и мужских гамет. А этого не происходит, поэтому вернее употреблять термин «спаривание» или «осеменение», во время которого семяприемник матки наполняется спермой трутней. Семяприемник имеет вид небольшого круглого пузырька объемом 1,2—1,5 мм3, в который вмещается 8—10 млн сперматозоидов. К семяприемнику прилегает парная железа, участвующая в процессе оплодотворения. Само же оплодотворение, выражающееся в слиянии ядер двух половых клеток, происходит уже в отложенном яйце в ячейке сота.

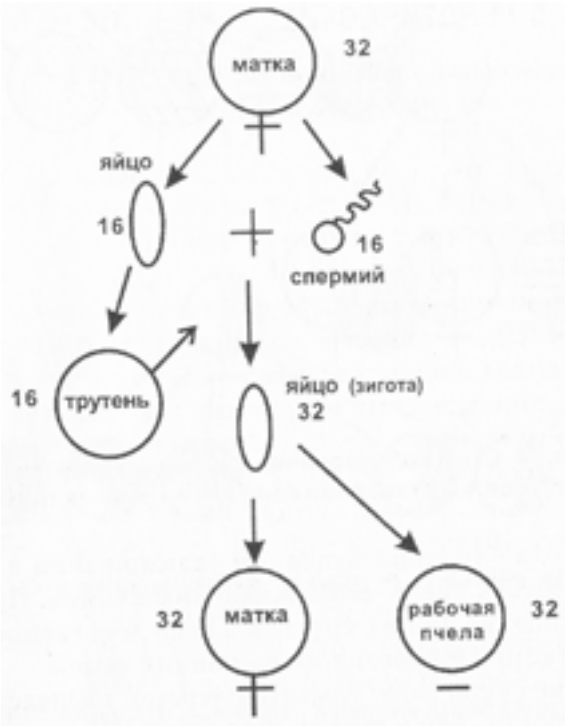


Схема передачи геномов у пчел. Цифрами указано число хромосом

Семья пчел без мужских особей — трутней — биологически неполноценна. Семья, которая не роилась, выращивает также много трутней.

Если пчелам не предоставить места для строительства трутневых ячеек, то они переделывают часть пчелиных ячеек в трутневые. Такой поведенческий инстинкт определяется поведенческими генами, которые срабатывают по мере роста численности семьи, и факторами других условий, неизвестных нам. Иметь много трутней — необходимый фактор воспроизводства у пчел, приобретенный в ходе эволюционного процесса. От

насыщенности трутней в воздухе зависит многократность спаривания. В соревновании передать семя матке побеждают самые сильные, хорошо развитые трутни. Природа здесь предусмотрела естественный отбор по мужской линии. Ведь каждый пчеловод знает, что трутни отличаются между собой по массе, окраске и другим признакам. Что же касается вывода большого количества трутней, то это подчиняется всеобщему закону природы не экономить на процессах воспроизводства вида.

Вследствие того, что матка осеменяется многими трутнями, имеющими различные геномы, и сперматозоиды смешиваются в семяприемниках, рабочие пчелы генетически неоднородны. Вопрос, в какой степени смешивается сперма различных трутней, еще остается до конца не выясненным. Гетерогенность рабочих пчел в семье направлена на обеспечение жизненных форм пчел, которые имеют больше приспособительных свойств в геноме, что обеспечивает в конечном счете сохранение и выживание матки.

Полиандрия имеет большое значение для выживания и распространения пчел как вида. Рои пчел в поисках подходящего жилища иногда улетают так далеко, что трутни других семей, особенно в гористой местности, остаются вне досягаемости этой семьи. И только благодаря гетерогенности дочерних маток сохраняется жизненность вновь образующихся семей.

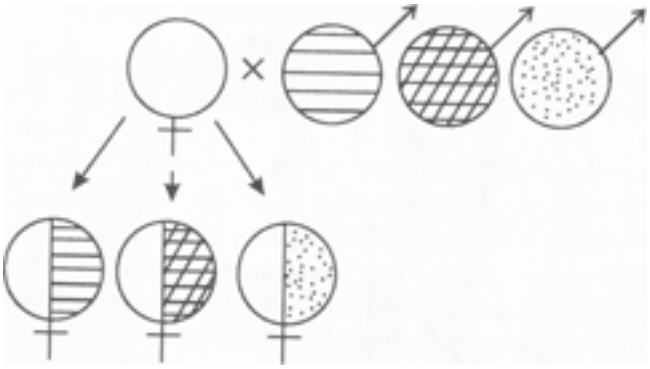


Схема образования наследственности маток при оплодотворении спермиями разных трутней

При таком близкородственном размножении в дальнейшем будет возрастать число менее жизненных семей. Прилет других роев и появление чужих трутней в зоне досягаемости приведет к стабилизации гетерогенного состояния семей.

У пчел не существует самостоятельной наследственности по мужской линии, как у других животных. Трутень имеет гаплоидное число хромосом, он несет геном матери и служит передаточным звеном в обмене маток наследственностью. Наследственность, передаваемая трутнями в последующих поколениях, начинает преобладать. Такой тип скрещивания называется поглотительным.

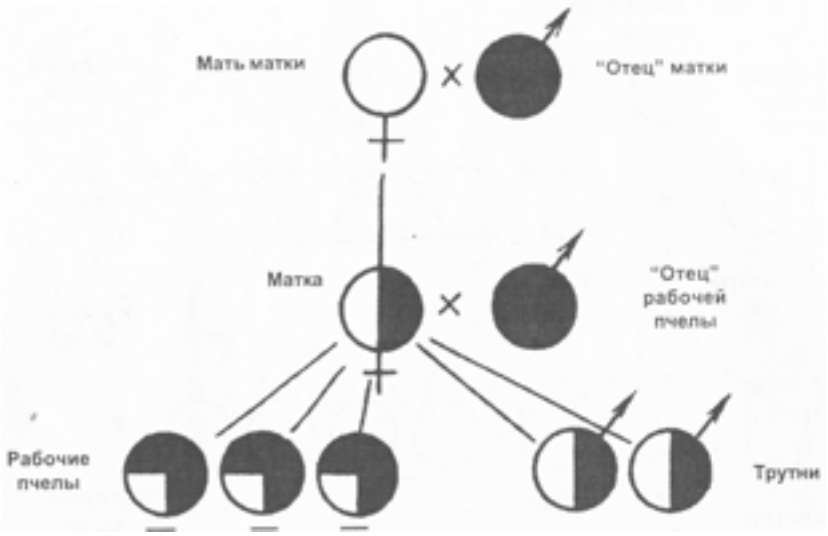


Схема передачи наследственности в пчелиной семье

Каждая пасека представляет собой определенную популяцию семей, а если точнее, то маток. Различают естественные популяции и гибридные. Естественная популяция — это совокупность семей пчел, заселяющих определенную территорию и свободно скрещивающихся между собой. К таким популяциям можно отнести породы пчел определенных географических зон. Вмешательство пчеловода не приносит существенных изменений в генотипы маток. Искусственный отбор в природных популяциях сводится к определенным количественным соотношениям генотипов.

К сожалению, наши пчелы из-за ввоза других пород представляют собой популяции со смешанными генотипами, то есть гибридные популяции.

К такой популяции относится каждая пасека или группа соседствующих пасек, генотипическое разнообразие которых одинаково.

Популяция пчел характеризуется сложностью передачи наследственных свойств, обеспечивающих ее гетерогенность и устойчивость в генетическом отношении.

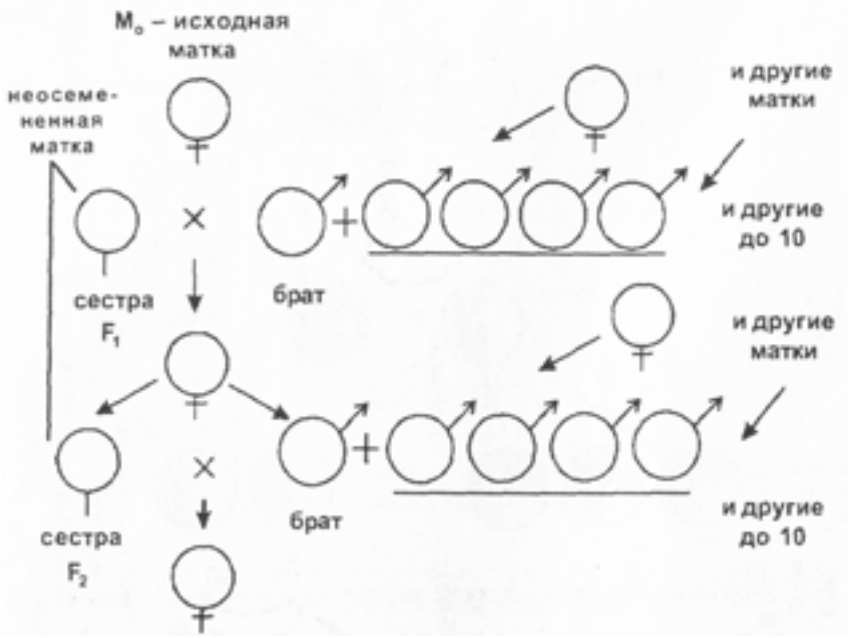
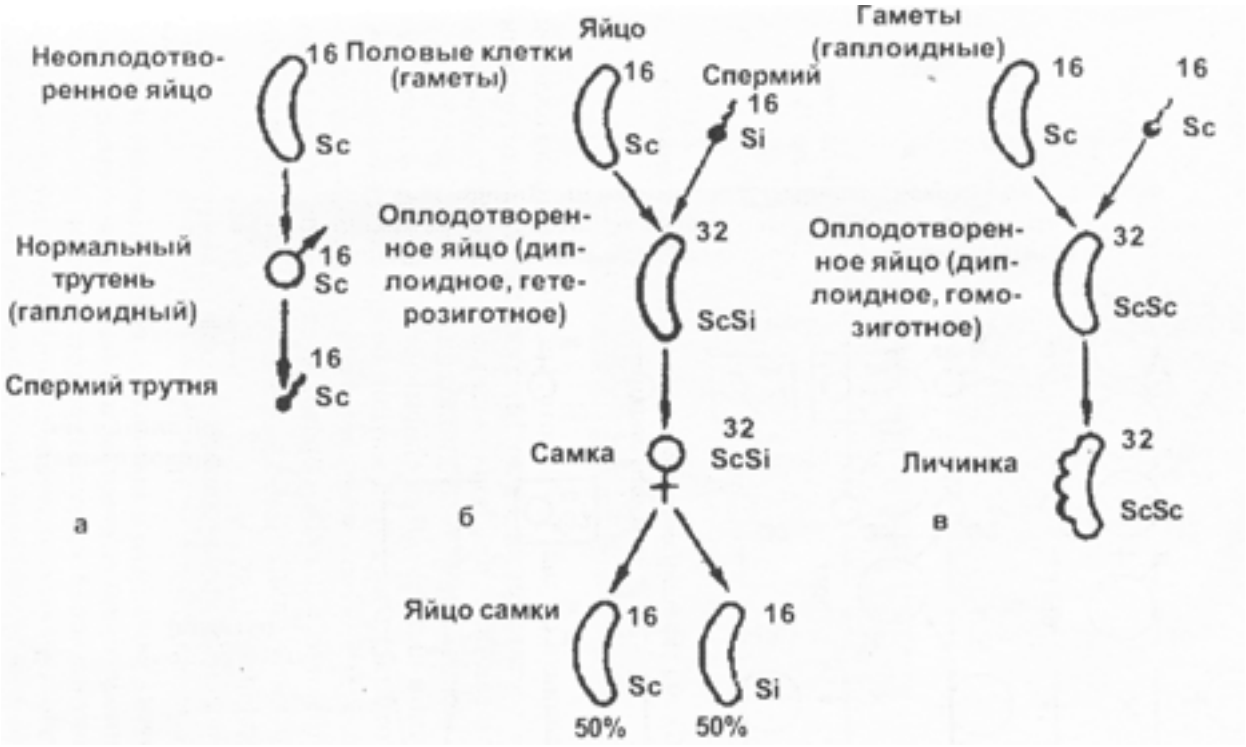


Схема скрещивания при передаче наследственности в популяции

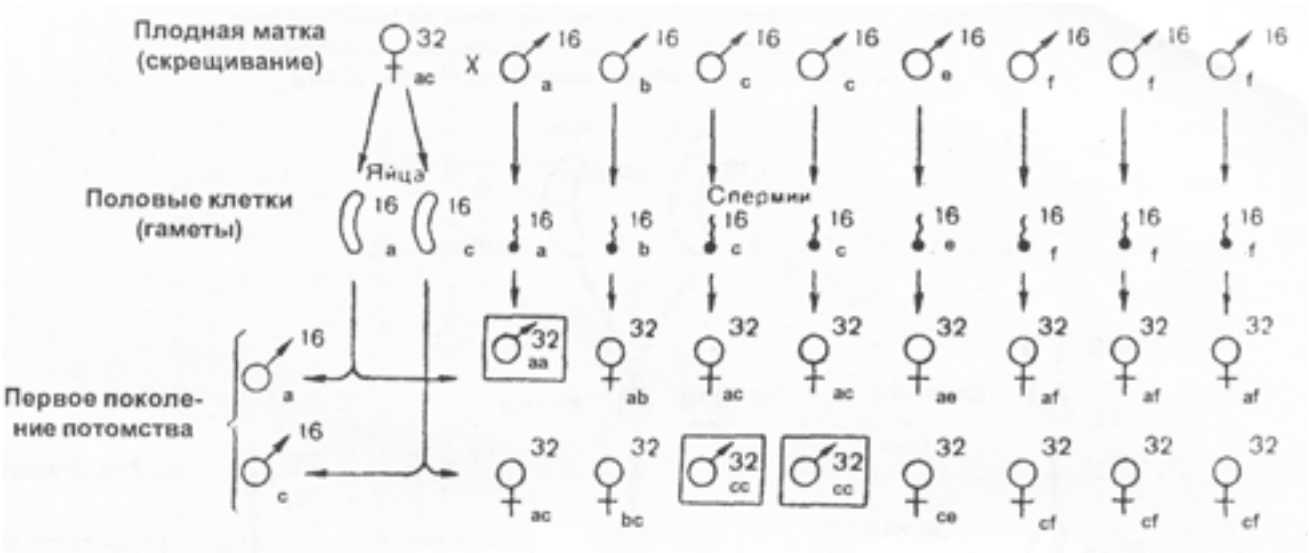
Из схемы скрещивания видно, что в скрещивании участвуют трутни с тем же геномом, что и у матери (сестра — брат). О. Макензен (США, 1951) установил, что у пчел имеется серия множественных аллелей определенного гена, вызывающих у маток после близкородственного скрещивания откладку яиц, которые пчелы выбрасывают на 4-й день. Внимательные пчеловоды, очевидно, наблюдали среди печатного расплода в разных его местах пустые ячейки, так называемый «пестрый» расплод.

Польским ученым Е. Войке было выяснено, что из оплодотворенных яиц с такой серией аллелей развиваются диплоидные трутни, т.е. трутни, имеющие 32 хромосомы. За признак диплоидности самца ответствен всего один ген — ген «пола», который имеет серию аллелей. По некоторым данным число аллелей гена «пола» составляет от 10 до 13. Если при оплодотворении яйца и образовании зиготы попали одинаковые аллели генов, то образуются нежизнеспособные диплоидные трутни.



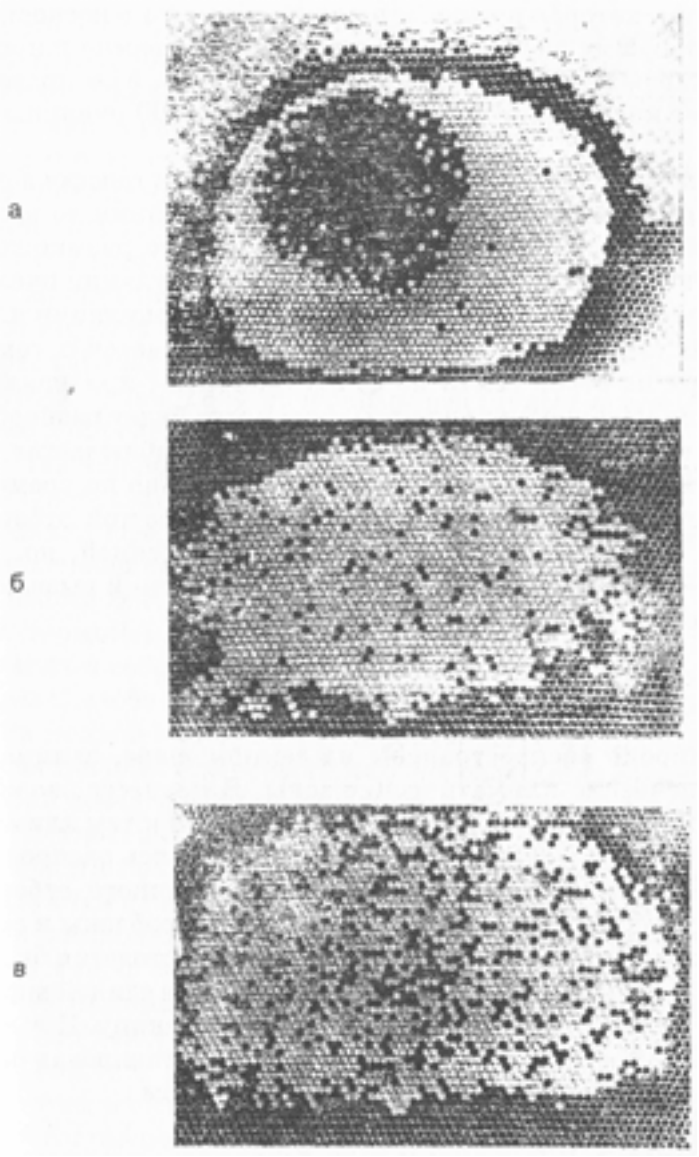
Число хромосом и передача гена «пола»: а) у нормального трутня; б) у самки; в) у оплодотворенного яйца, гомозиготного по гену «пола» (по Д.В. Шаскольскому, 1964). Sc и Si - аллели генов пола

При брачном вылете матка спаривается с несколькими самцами. При откладке яиц этой маткой большинство оплодотворенных яиц будут гетерозиготны по гену «пола» и дадут нормальное потомство. В случае образования гомозиготных гамет пчелы выбросят вылупившихся личинок, и мы будем иметь «пестрый» расплод.



Наследование гена «пола» у плодной матки. Гомозиготные по гену «пола» яйца, из которых развиваются диплоидные трутни, обведены прямоугольниками (по Д.В. Шаскольскому)

При проведении интенсивного отбора количество аллелей гена «пола» уменьшается и проявление «пестроты» расплода увеличивается. Чаще будут появляться семьи, у которых «пестрота» расплода будет доходить до 50%. Такие семьи резко отстают в росте и дают мало продукции.



Недопроизводство расплода в результате действия гена «пола», выражающееся в пестроте печатного расплода: а) минимальное недопроизводство расплода; б) допустимая степень недопроизводства, которая мало влияет на жизнеспособность семьи; в) сильная степень недопроизводства расплода, которая сильно снижает жизнеспособность семьи

Количество «пестрого» расплода можно оценить глазомерно, но точнее этот учет будет при использовании специальной учетной рамки, которая применяется при оценке яйценоскости матки по печатному расплоду. Натянутая в этой рамке в продольном и поперечном направлениях через каждые 5 см проволока образует квадраты 5х5 см, вмещающие по 100 пчелиных ячеек.

Пасека как популяция характеризуется сложным генофондом маток, который находится в

динамическом состоянии во времени и изменяется в процессе неконтролируемого размножения. Существует сложный кругооборот генов в популяции пчел. Одной из генетических особенностей пасеки как популяции является ее динамическое равновесие. Оно заключается в том, что, несмотря на отбор семей по фенотипическим признакам (например, по медопродуктивности), потомство будет разнообразным по этому признаку. То же самое наблюдается и в природных популяциях пчел, но более длительно по времени. Увеличение числа более продуктивных маток при отборе приводит к формированию более продуктивных семей, но, к сожалению, это не закрепляется в наследственности и вызвано свободной рекомбинацией генов.

Литература: Николаенко В.П. Племенная работа с пчелами. - Ростов н/Д.: Издательство "БАРО-ПРЕСС", 2005. http://www.baro.ru/ Издательство "БАРО-ПРЕСС"

© Гришин Михаил, 2014 г., mail@grishinmv.ru, http://www.medoviy.ru