



Биология для школьников 7 – 11 класса (отборочный этап) Задача 8. Бабочки, осы и вирусы

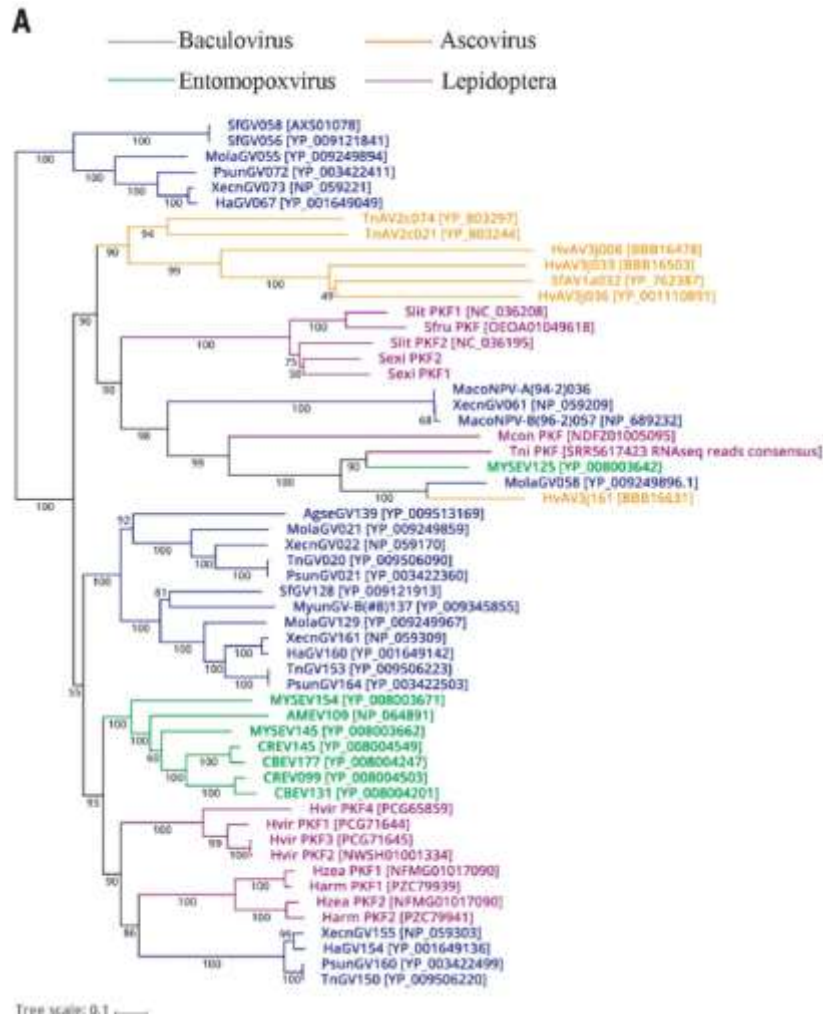


Вам, должно быть, известно, что многие гусеницы бабочек могут выступать как хозяева паразитических ос – наездников, откладывающих в них яйца. Кроме того, гусеницы могут заражаться несколькими семействами вирусов насекомых. Некоторыми вирусами (бакуловирусы, энтомопоксвирусы) гусеницы заражаются, поедая зараженные листья, а другие вирусы (асковирусы) переносятся наездниками при откладывании яиц.

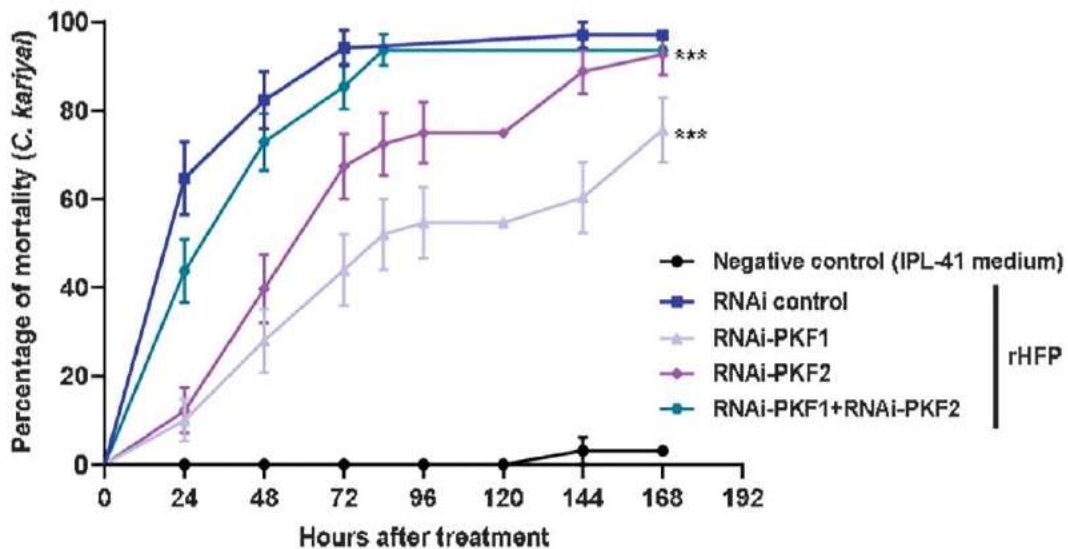
Но, как показали авторы статьи 2021 г. в журнале *Science*, гусеницы не столь беззащитны, как кажется, а вирусы – не всегда вредны.

Авторы упомянутой статьи обнаружили, что на гусеницах, зараженных некоторыми вирусами, не могут развиваться личинки нескольких семейств наездников, а на здоровых гусеницах – могут. Выделив и отфильтровав от вирусных частиц гемолимфу из зараженных гусениц, авторы показали, что в ней содержится белок, который и подавляет рост паразитических ос; белок был назван РКФ (parasitoid killing factor). В геноме вируса был выделен ген, кодирующий этот белок. Гомологичные гены были найдены как в различных семействах вирусов, так и в геномах некоторых бабочек.

Проанализировав последовательности гомологичных генов, авторы пришли к выводу, что в ходе эволюции неоднократно происходила передача набора этих генов от вируса к геному хозяина и наоборот. Интересно, что гены семейства *pkf* были найдены и у асковирусов, которые переносятся наездниками. Кладограмма гомологичных последовательностей, кодирующих РКФ показана на рисунке:



У бабочки *S. exigua* в геноме есть 2 родственных гена, *pkf1* и *pkf2*. Авторы статьи проверили, насколько специфичны продукты экспрессии этих генов в подавлении роста личинок наездников. Экспрессия генов *pkf1* и *pkf2* подавлялась при помощи интерферирующих РНК, после чего очищенную гемолимфу использовали для тестирования смертности среди личинок наездника *C. kariyai*. Тестировалась гемолимфа из гусениц с выключенным только *pkf1*, гусениц с выключенным только *pkf2* и смесь гемолимф двух видов гусениц. Полученные кривые смертности личинок наездника показаны на графике:



1. В чем выражается эволюционное преимущество для вирусов, если они несут ген rKf? Одинаково ли преимущество для вирусов с разным типом распространения? Могут ли сами наездники получать эволюционное преимущество, распространяя вирусы, кодирующие РКФ? **(3 балла)**
2. Какие особенности генетического кода белков РКФ могли указать на произошедший горизонтальный перенос генов? **(2 балла)**
3. Авторы предположили, что РКФ вызывает апоптоз в личинках наездников. Как проверить эту гипотезу? **(1 балл)**
4. Опишите механизм работы подавления экспрессии генов при помощи интерферирующих РНК. **(1 балл)**
5. Рассмотрите приведенный выше график смертности личинок наездников. Как вы считаете, почему смертность личинок в случае использования смеси гемолимф животных с двумя разными нокаутами почти такая же, как без подавления активности генов (зеленая кривая)? **(3 балла)**

Всего – 10 баллов