

DOI: 10.25205/978-5-4437-1691-6-187

ПОСЛЕДНИЕ ДАННЫЕ ПО КУЛЬТИВИРОВАНИЮ ВИРУСОВ ПЧЕЛ В КУЛЬТУРАХ КЛЕТОК***THE LAST DATA ABOUT CULTIVATION OF BEE VIRUSES IN THE CELL CULTURES**

А. Г. Калинин

Федеральный научный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко РАН, Москва

A. G. Kalinin

Federal Research Center — All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Y. R. Kovalenko RAS, Moscow

✉ kalinin.andrew2010@yandex.ru

Аннотация

В статье описываются возможности культивирования различных вирусов пчел. Показаны культуры клеток, в которых данные инфекционные агенты могут реплицироваться.

Abstract

The article describes the possibilities of cultivating various bee viruses. Cell cultures in which these infectious agents can be replicated are shown.

Введение

В настоящее время пчелы остались наиболее значимыми животными, поскольку они выполняют роль опылителей сельскохозяйственных культур, что превосходит производство продукции пчеловодства. Считается, из 115 основных культур, выращиваемых в мире, 87 зависят от них, в том числе 13 — полностью, 30 — в значительной и 27 — в умеренной степени. Урожай подсолнечника, моркови, яблоки и многих других зависит от опылителей, среди которых пчелы играют важное значение в этом вопросе [1–3].

Пчелы, как и другие сельскохозяйственные животные, чувствительны к различным возбудителям инфекционных, в том числе вирусных заболеваний. Известно более 20 вирусов — возбудителей заболеваний пчел [4]. Одной из наиболее значительных вирусных инфекций пчел в РФ остается мешотчатый расплод. Из инфекционных агентов, наносящих значительный урон пчеловодству, также остаются такие, как вирус паралича пчел, вирус деформации крыла, вирус черных маточников и другие возбудители вирусных заболеваний пчел [5–7].

В настоящее время были проведены эксперименты по изучению чувствительности культур клеток различных животных к вирусам пчел [8, 9]. Однако мало информации по изучению их размножения в культурах клеток иного видового и тканевого происхождения.

Культуры клеток животных являются неотъемлемой частью биотехнологии. Они применяются для изучения вопросов общей биологии, цитологии, генетики, вирусологии, иммунологии и инфекционной патологии [10, 11].

Культивирование *in vitro* ВМР

В последние годы ученых интересует вопрос репликации ВМР в культурах клеток. Исследователи предлагают различные способы культивирования вирусов пчел. Согласно их данным, вирус проявляет инфекционные свойства в определенных культурах клеток [9, 12].

Первая группа ученых придерживалась мнения, что ВМР лучше всего реплицируется в культурах клеток от медоносных пчел [13, 14].

Другие авторы указывали, что культивирование ВМР возможно в гетерологичных культурах клеток. Вирус реплицируется в культурах клеток куриных и мышинных фибробластов. Также возможно проявление вируса в виде ЦПД в последующих пассажах инфицированных клеток [13]. Г. А. Кононов считает, что ВМР не способен к подобному пассированию [15].

Также для культивирования ВМР использовались перевиваемые культуры клеток. Так, присутствие вируса в культуре клеток Vero регистрировалось методом гнездовой полимеразной цепной реакции с обратной транскрипцией до 9 пассажа без проявления ЦПД [7].

* Исследование выполнено в соответствии с утвержденным планом НИР ФГБНУ ФНИЦ ВИЭВ РАН за 2022–2026 гг. в рамках госзадания (FGUG-2022-0010).

Известно, что ВМР можно реплицировать в культуре клеток свиного происхождения. Культуры клеток РК-15, IBRS-2, РК-С4 оказались способными к пассированию вируса [7, 16].

При проведении эксперимента по выявлению способностей культур клеток к репликации в них ВМР было показано, что клетки HeLa, НЕР-2, СОЦ, Детройт-6, ВНК-21 [17], Sf9 [7] не способны к пассированию вируса.

Культивирование *in vitro* других вирусов пчел

Также для культивирования применялись другие вирусы пчел. Для проведения подобных экспериментов применялись различные клеточные модели. Например, первые эксперименты по пассированию вируса паралича пчел проходили в эксплантатах яичников маток пчел и первично-трипсинизированной культуре клеток яиц пчелы [9, 18, 19].

Также эксперименты по пассированию вируса паралича пчел проходили в культуре клеток Sf9 и культуре клеток HeLa. Обе культуры не проявляли признаков ЦПД [14, 20].

Также была показана возможность культивирования ВДК в различных культурах клеток. Было выявлено, что вирус реплицируется в культурах клеток IRE/CTVM19 — культуре клеток иксодовых клещей, культуре клеток куколок рабочих пчел, P1 — культуре клеток гемоцитов ночной моли без проявления ЦПД [21–23].

Таким образом, для репликации вышеперечисленных вирусов в основном применялись первичные культуры клеток медоносной пчелы или культуры клеток насекомых. Для ВМР также применялись первичные культуры клеток гетерологичного типа, такая как ПО. Мало данных по размножению вирусов в перевиваемых культурах клеток, что требует дальнейшего изучения.

Литература

1. Конусова О. Л., Островерхова Н. В., Погорелов Ю. Л. Пчеловодство Томской области. Прошлое и настоящее // Пчеловодство. 2010. № 4. С. 60–61.
2. Скрёбнева, Л. А., Билалов Ф. С., Латыпова В. З., Шлычков А. П. Использование медоносных пчел для биоиндикации уровня загрязнения атмосферного воздуха тяжелыми металлами // Вестн. технол. ун-та. 2015. Т. 18, № 17. С. 248–252.
3. Oldroyd B. P., Nanork P. Conservation of Asian honey bees // Apidologie. 2009. Vol. 40. P. 296–312.
4. Allen M., Ball B. V. The incidence and world distribution of the honey bee viruses // Bee World. 1996. Vol. 77. P. 141–162.
5. Сотников А. Н., Королев А. В. Мешотчатый расплод — угроза пчеловодству // Пчеловодство. 2014. № 5. С. 30–32.
6. Шишкина В. В., Пашаян С. А., Калашникова М. В. Эпизоотологическое состояние пасек юга Тюменской области // Пчеловодство. 2014. № 7. С. 38–39.
7. Kweon C., Yoo M., Noh J. et al. Derivation of cell-adapted Sacbrood virus (SBV) from the native Korean honeybee // Virus Res. 2015. Vol. 198. P. 15–21.
8. Гробов О. Ф., Смирнов А. М., Попов Е. Т. Болезни и вредители медоносных пчел: справ. М.: Агропромиздат, 1987. С. 3, 5–8.
9. Carrillo-Tripp J., Dolezal A. G., Goblirsch M. J. et al. In vivo and in vitro infection dynamics of honey bee viruses // Sci. Rep. 2016. Vol. 6. P. 1–12.
10. Гальнбек Т. В., Шуляк А. Ф., Акиншина Г. Т. и др. Влияние азотнокислого лантана на клетки легкого плода крс «ЛПК» *in vitro* // Ветеринария и кормление. 2014. № 5. С. 68–69.
11. Taranov D., Yershebulov Z., Amanova Z. et al. Study of Cultural Characteristics and Interference of Peste Des Petites Ruminants Virus and Sheep Pox Virus in Co-Culture // Life Sci. J. 2014. Vol. 11 (9). P. 227–231.
12. Kalinin A. G., Kuleshov K. V., Isaev Y. G. Study of cell culture strains sensitivity to sacbrood virus // IOP Conf. Ser: Earth Environ. Sci. 2021. Vol. 677 (4). 042031. P. 1.
13. Алексеев Ф. М., Ревенок В. А., Чепурко М. А. Справочник по болезням и вредителям пчел / 2-е изд., перераб. и доп. Киев: Урожай, 1991. С. 83–87, 116.
14. McMenamin A. J., Parekh F., Lawrence V., Flenniken M. L. Investigating Virus-Host Interactions in Cultured Primary Honey Bee Cells // Insects. 2021. Vol. 12 (7). P. 1–30.
15. Кононов Г. А. Справочник по ветеринарии. Л.: Колос, 1978. 328 с.
16. Tae K. G., Sung K. Y., Jin K. H. Cell line derived from porcine kidney for mass production of Sacbrood virus and uses there of // KR101996736B1. 2019.
17. Керимбаев А. К. Изучение некоторых биологических свойств вируса мешотчатого расплода у личинок медоносной пчелы и усовершенствование методов лабораторной диагностики заболевания: дис. ... канд. биол. наук. М., 1972. С. 29–30, 41–45, 47–48, 70–74.
18. Зюман Б. В. Факторы и механизмы неспецифической резистентности медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.): дис. ... д-ра ветеринар. наук. Благовещенск, 1990. С. 75.
19. Giauffret A., Quiot I. M., Routiers P., Vago C. Culture in vitro de cellules de l'Abeille // C.R. Acad. Sci. P., 1967. № 265. P. 11, 800–803.
20. Ren J., Cone A., Willmot R., Jones I. M. Assembly of Recombinant Israeli Acute Paralysis Virus Capsids // PLOS ONE. 2014. Vol. 9, is. 8. P. 1.
21. Bell-Sakyi L., Attoui H. Virus discovery using tick cell lines // Evolutionary Bioinformatics. 2016. Vol. 12 (S2). P. 31–34.
22. Erez T., Chejanovsky N. Infection of a Lepidopteran Cell Line with Deformed Wing Virus // Viruses. 2020. Vol. 12. P. 1–11.
23. Hunter W. B. Medium for development of bee cell cultures (*Apis mellifera*: Hymenoptera: Apidae) // In Vitro Cell. Dev. Biol. — Animal. 2010. No. 46. P. 83–86.