

DOI: 10.25205/978-5-4437-1691-6-180

ТОКСИЧНОСТЬ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ И ИХ ПРОТИВОВИРУСНАЯ АКТИВНОСТЬ В ОТНОШЕНИИ ВИРУСА SARS-COV-2*

TOXICITY OF ESSENTIAL OILS AND THEIR ANTIVIRAL ACTIVITY AGAINST THE SARS-COV-2 VIRUS

Т. А. Гостева, В. В. Солодкий, В. В. Золин, О. П. Оськина

Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора, р. п. Кольцово

T. A. Gosteva, V. V. Solodky, V. V. Zolin, O. P. Os'kina

State Research Center of Virology and Biotechnology VECTOR, Koltsovo

✉ gosteva_ta@vector.nsc.ru

Аннотация

Эфирные масла некоторых растений применяются в медицине как противовоспалительные, иммуномодулирующие, антимикробные и противовирусные средства. В природе эфирные масла выполняют функции защиты растений от вредителей, бактерий, вирусов, а также от низких и высоких температур [1–3].

Abstract

Essential oils of some plants are used in medicine as anti-inflammatory, immunomodulatory, antimicrobial and antiviral agents. Natural essential oils perform the functions of protecting plants from pests, accidents, viruses, as well as from low and high temperatures [1–3].

Введение

Научными исследованиями, приведенными в литературных источниках, было показано, что эфирные масла активны против широкого спектра вирусов, таких как вирус гриппа (IFV), A1 / Denver / 1/57 (H1N1), вирусы герпеса человека (HSV-1 и HSV-2), вирус иммунодефицита человека, вирус желтой лихорадки и птичий грипп [4–7]. Мощным действием против тяжелого острого респираторного синдрома, вызываемого коронавирусом SARS-CoV-2, обладают растительные дитерпеноиды абетинового типа. По имеющимся данным известно, что эти соединения входят в химический состав хвойных растений [8]. Но эфирные масла не столь безобидны, их природная концентрация составляет 0,1–0,5 мг/м³, а токсикологически безопасная концентрация — до 5 мг/м³ [9].

Цель работы — сравнительное изучение токсического воздействия эфирных масел на культуру клеток Vero E6, а также сравнительная оценка противовирусной активности эфирных масел, проведенная авторским методом бесконтактного воздействия.

Материалы и методы

Была проведена проверка токсичности выбранных эфирных масел в диапазоне двукратных разведений и определена концентрация для каждого из них (LC 50). Для этого разведения исследуемых веществ вносили в монослойную культуру клеток Vero E6 в 96-луночных планшетах по 0,1 см³ в лунку. Учет проводили в течение 5 суток. Следующим этапом исследования являлся подбор нейтрализатора для эфирных масел. По результатам экспериментов самым эффективным оказался универсальный нейтрализатор — сыворотка крупного рогатого скота (КРС) 80 %. Результаты токсикологических исследований представлены в таблице.

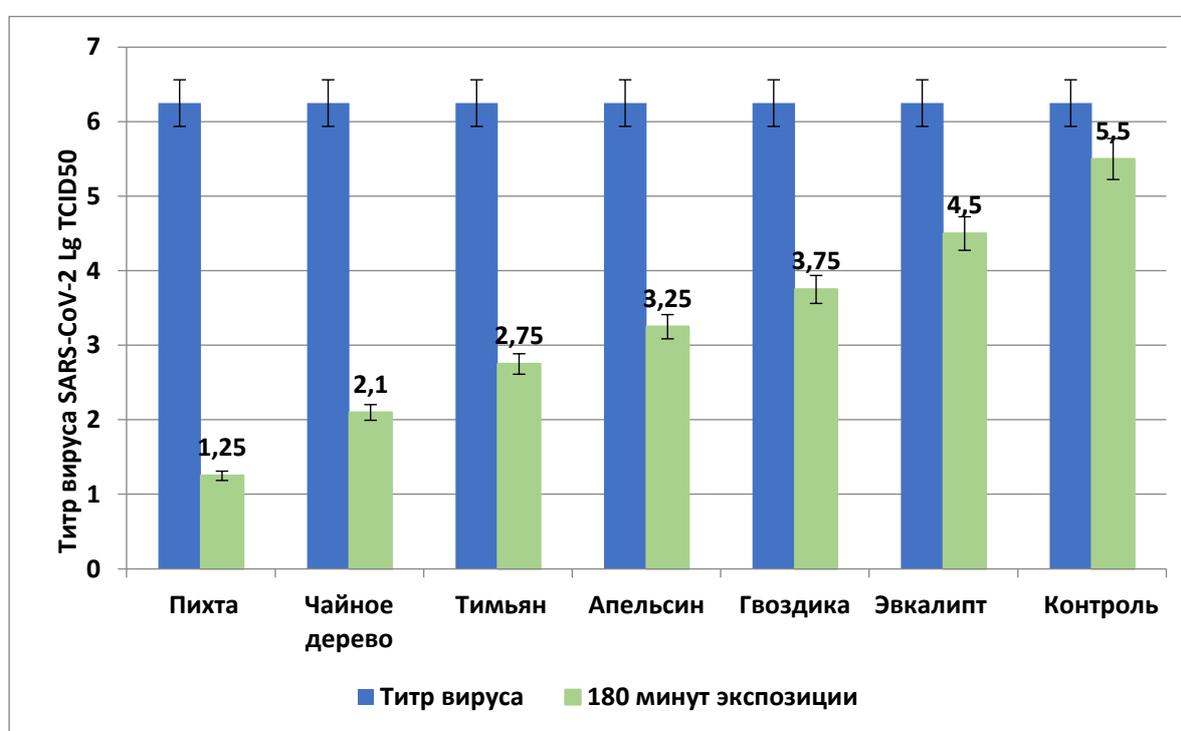
Противовирусную активность эфирных масел в отношении вируса SARS-CoV-2 исследовали с использованием уханьского геноварианта, титр $6,25 \pm 0,3$ IgТЦД 50/см³. Метод бесконтактного воздействия эфирных масел заключается в том, что на дно стерильной пластиковой чашки Петри наносили исследуемые эфирные масла в количестве 0,3 см³, а вирусную суспензию наносили на внутреннюю поверхность крышки чашки Петри в объеме 0,1 см³, затем подсушивали для исключения стекания. Экспериментальные образцы экспонировали при $37 \pm 0,1$ °C 180 мин. После воздействия паров эфирных масел на вирус (без прямого контакта) производили

* Исследование выполнено в рамках гос. задания (№ 46/21).

смывы с поверхности крышки чашки и титровали в культуре клеток. Все эксперименты сопровождалось контролями: культуры клеток, исходного вируса, полноты нейтрализации. Результаты исследования представлены на рисунке.

Определение цитотоксичности и нейтрализации токсичности эфирных масел для монослоя клеток Vero E6 в диапазоне двукратных разведений при их дальнейшем культивировании в течение 5 суток

Наименование эфирного масла	Цитотоксичность концентраций эфирных масел, %									
	12,5	6,25	3,12	1,56	0,78	0,39	0,19	0,10	LC50	LC50 КРС 80 %
Пихта	++++	++++	++++	++++	++00	0000	0000	0000	0,78	4,67
Чайное дерево	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	0000	0,13	0,13
Тимьян	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	0000	0,13	0,13
Апельсин	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	0000	0,13	0,13
Гвоздика	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++00	0000	0,18	0,37
Эвкалипт	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++00	0000	0,18	0,37
Контроль клеток	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000		



Определение остаточной инфекционной активности вируса SARS-CoV-2 (уханьский геновариант) по ТЦД 50 (TCID50) после воздействия эфирных масел при температуре $37 \pm 0,1$ °C 180 мин

Таким образом, по результатам токсикологических исследований эфирное масло пихты показывает наименьшую токсичность, равную 0,78 % (LC 50).

Выводы

Результаты вирусологических исследований показывают наличие противовирусной активности *in vitro* у всех исследованных эфирных масел в отношении вируса SARS-CoV-2 (уханьский геновариант). Самым вирулицидным и наименее токсичным из исследованных образцов эфирных масел оказалось эфирное масло пихты. Исследования в этом направлении будут продолжены.

Литература

1. Сигачева И. О. Влияние эфирных масел на организм человека // Молодой ученый. 2022. № 29 (424). С. 4–8. URL: <https://moluch.ru/archive/424/94055/>.
2. Войткевич С. А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. М.: Пищевая промышленность, 1999. 284 с.

3. Шелехина С. В., Трубенкова Т. И. Антибактериальное действие эфирных масел различного производства // Юный ученый. 2017. № 1 (10). С. 113–115. URL: <https://moluch.ru/young/archive/10/756/>
4. Ma L., Yao L. Antiviral effects of plant-derived essential oils and their components: an updated review // *Molecules*. 2020. Vol. 25.
5. Vimalanathan S., Hudson J. Anti-influenza virus activity of essential oils and vapors // *Am. J. Essent. Oil Nat. Prod.* 2014. Vol. 2. P. 47–53.
6. Schuhmacher A., Reichling J., Schnitzler P. Virucidal effect of eucalyptus oil on the enveloped viruses herpes simplex virus type 1 and type 2 in vitro // *Phytomedicine*. 2003. Vol. 10. P. 504–510.
7. Чижикова О. В., Возгорькова Е. О. Ароматерапия // *Международ. студ. науч. вестн.* 2021. № 2. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=20582>
8. Чихун Вен и др. Специфические растительные терпеноиды и лигнаноиды обладают мощной противовирусной активностью в отношении коронавируса с тяжелым острым респираторным синдромом // *J. Med. Chem.* 2007. Vol. 50 (17). P. 4087–4095.
9. Казаринова Н. В., Музыченко Л. М., Ткаченко К. Г. и др. Использование эфирных масел для профилактики внутрибольничных инфекций и лечения кандидозов // *Мед. технологии*. 1995. № 1–2. С. 23.