

*И.С. Семитко, магистрант*

*Научный руководитель – В.Т. Чещевик, к.б.н., доцент*

*Полесский государственный университет*

Эфирные масла представляют собой сложные смеси различных химических соединений (терпенов, спиртов, альдегидов, кетонов, углеводов и др.) с различными механизмами действия, что затрудняет выявление причины биологических эффектов эфирных масел, которые могут возникать как в результате синергизма, так и аддитивных свойств составляющих эфирных масел [0].

Основными компонентами эфирных масел являются монотерпены и сесквитерпины с общей формулой  $(C_5H_8)_n$ . Кислородсодержащие соединения этих углеводов представляют собой спирты, альдегиды, сложные эфиры, простые эфиры, кетоны, фенолы и оксиды. В литературе в большинстве случаев анализируются только основные компоненты определенных эфирных масел, таких как терпинеол, эвгенол, тимол, карвакрол, карвон, гераниол, линалоол, цитронеллол, нерол, сафрол, эвкалиптол, лимонен, циннамальдегид. Как правило, обнаружено, что основные компоненты достаточно хорошо отражают биофизические и биологические особенности эфирных масел, из которых они были выделены, причем амплитуда их воздействия зависит только от их концентрации, когда они тестируются отдельно, или содержатся в эфирных маслах [0]. В связи с этим, синергетические функции различных молекул, содержащихся в эфирном масле, по сравнению с действием одного или двух основных компонентов масла, являются дискуссионными. В то же время активность основных компонентов эфирных масел может модулироваться другими второстепенными молекулами. В частности, некоторые компоненты эфирных масел способствуют проникновению в клетку, липофильному (или гидрофильному) притяжению и фиксации на клеточных стенках и мембранах биологически активных компонентов эфирных масел. Данная особенность эфирных масел обуславливает определенный паттерн распределения масла в клетке, что определяет различные типы биологических реакций, в зависимости от компартмента в клетке. В связи с выше изложенным более целесообразно изучать биологическую активность целого масла, а не отдельных его компонентов и концепция синергизма представляется более осмысленной [0].

Эфирные масла характеризуются разнообразными антибактериальными, противогрибковыми, противовирусными и антиоксидантными свойствами [0]. Из-за большого количества компонентов определение специфических клеточных мишеней эфирных масел является затруднительным. Как типичные липофильные молекулы, они проходят через клеточную стенку и цитоплазматическую мембрану, разрушают структуру полисахаридов, жирных кислот и фосфолипидов и проникают в клетку.

В прокариотических клетках повышение проницаемости мембран при действии эфирных масел приводит к потере ионов и снижению мембранного потенциала, нарушению функционирования протонного насоса и истощению пула АТФ. При этом происходит коагуляция цитоплазмы, повреждение структуры липидов и белков. Повреждение клеточной стенки и мембраны прокариот может привести к утечке макромолекул и лизису клеток.

В эукариотических клетках эфирные масла могут провоцировать деполяризацию митохондриальных мембран, воздействуют на клеточный пул  $Ca^{2+}$  и активность ионных каналов, уменьшают градиент рН, воздействуя на протонный насос, и концентрацию АТФ [0]. Одной из основных клеточных мишеней действия эфирных масел являются митохондрии. Известно, что митохондрии играют ключевую роль в регуляции важнейших клеточных функций, обеспечивают клетку энергией, участвуют в клеточной сигнализации, регуляции кальциевого гомеостаза и определяют жизнедеятельность клетки [0]. Эфирные масла изменяют текучесть мембран митохондрий, которые становятся аномально проницаемыми, что приводит к утечке активных форм кислорода, цитохрома С, ионов кальция и белков, как в случае окислительного стресса и биоэнергетического сбоя. Пермеабиллизация наружных и внутренних митохондриальных мембран приводит к гибели клеток в результате апоптоза и некроза [0].

Большим преимуществом применения эфирных масел в качестве биологически активных веществ является тот факт, что они обычно лишены долгосрочного генотоксического эффекта. Более того, некоторые из них показывают очень четкую антимуtagenную способность, что вполне может быть связано с антиканцерогенной активностью. Недавние исследования показали, что прооксидантная активность эфирных масел или некоторых их компонентов очень эффективно уменьшает

локальный объем опухоли и пролиферацию опухолевых клеток за счет апоптотических и/или некротических эффектов [0].

Таким образом, эфирные масла, благодаря своей способности влиять на функции митохондрий, могут стать перспективными противоопухолевыми агентами, характеризующиеся отсутствием токсических и мутагенных побочных эффектов для здоровых тканей. Перспективным является изучение механизмов воздействия конкретных эфирных масел на митохондрии эукариотических клеток с целью выявления оптимальных концентраций и синергизма действия компонентов эфирного масла.

#### **Список использованных источников**

1. Bakkali F., Biological effects of essential oils – A review / F. Bakkali, S. Averbeck, et al. // J. Food Chem. – 2008. – Vol. 46. – P. 446-475.
2. Bakkali F., Cytotoxicity and gene induction by some essential oils in the yeast *Saccharomyces cerevisiae* / F. Bakkali, S. Averbeck, et al. // J. Mutation Research.– 2005. – P. 1–13.
3. Duchon, M.R. Mitochondria in health and disease: perspectives on a new mitochondrial biology / M.R. Duchon // Mol Aspects Med. – 2004. – Vol. 25, № 4. – P. 365–451.
4. Ipek, E. Genotoxicity and antigenotoxicity of Origanum oil and carvacrol evaluated by Ames Salmonella microsomal test / E. Ipek, et al. // J. Food Chem. – 2005. – Vol. 93. – P. 551–556.
5. Prabuseenivasan S. In vitro antibacterial activity of some plant essential oils / S. Prabuseenivasan, et al // BMC Complementary and Alternative Medicine. 2006. – Vol. 39, № 6. – P. 10-18.
6. Sylvestre M., Essential oil analysis and anticancer activity of leaf essential oil of *Croton flavens* L. from Guadeloupe / M. Sylvestre, A. Pichette, A. Longtin, et al. // J Ethnopharmacol. 2006. – Vol. 103, №1. – P. 99 – 102.