

ТЕРПЕНОИДЫ КАК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Умарова Махфуза Мирзакаримовна

Ассистент кафедры фармацевтических наук, АГМИ

Аннотация. В этой статье описываются терпеноиды, класс природных органических соединений, полученных из 5-углеродного соединения изопрена и его производных, известных как изопреноиды, и их биологическая активность.

Ключевые слова: терпен, терпеноид, изопрен, метаболит, ароматизатор.

Abstract. This article describes terpenoids, a class of naturally occurring organic compounds derived from the 5-carbon compound of isoprene and its derivatives known as isoprenoids, and their biological activities.

Keywords: terpene, terpenoid, isoprene, metabolite, flavor.

Натуральные продукты представляют собой соединения, которые выделяют из различных природных источников, таких как растения, животные, микробы, насекомые, патогены растений, эндофиты и морские организмы. Они известны как вторичные метаболиты, так как образуются в результате ферментативной резекции первичных метаболитов (аминокислот, сахаров, витаминов и т. д.). Терпены принадлежат к самому большому классу вторичных метаболитов и в основном состоят из пяти углеродных изопреновых звеньев, которые собраны друг с другом (множество изопреновых звеньев) тысячами способов. Терпены представляют собой простые углеводороды, тогда как терпеноиды представляют собой модифицированный класс терпенов с различными функциональными группами и окисленной метильной группой, перемещенной или удаленной в различных положениях. Терпеноиды делятся на монотерпены, сесквитерпены, дитерпены, сестерпены и тритерпены в зависимости от его углеродных единиц. Большинство

терпеноидов с различной структурой являются биологически активными и используются во всем мире для лечения многих заболеваний. Многие терпеноиды ингибируют различные раковые клетки человека и используются в качестве противоопухолевых препаратов, таких как таксол и его производные. Многие ароматизаторы и приятные ароматы состоят из терпенов из-за их приятного аромата. Терпены и их производные используются в качестве противомаларийных препаратов, таких как артемизинин и родственные соединения. Между тем, терпеноиды играют разнообразную роль в области продуктов питания, лекарств, косметики, гормонов, витаминов и так далее. В этой главе представлены введение и информация о биоактивных терпенах, выделенных в настоящее время из различных природных источников.

Монотерпены состоят из 10 атомов углерода с двумя изопреновыми единицами и имеют молекулярную формулу $C_{10}H_{16}$. Они естественным образом присутствуют в эфирных и нелетучих маслах растений и связанных с ними источниках. Монотерпены структурно делятся на ациклические, моноциклические и бициклические соединения. Соединения, принадлежащие к этому классу, обычно имеют сильный аромат и запах и используются во многих фармацевтических компаниях. Смесь различных масел на основе монотерпенов используется в качестве ароматизаторов для изготовления парфюмерии и других косметических средств. Большинство монотерпенов биологически активны с сильным антибактериальным действием. Несколько исследований показали *in vitro* и *in vivo* противоопухолевую активность многих эфирных масел, полученных из растений. Противоопухолевую активность эфирных масел многих видов связывают с наличием в их составе монотерпенов.

Сесквитерпены представляют собой класс вторичных метаболитов, состоящих из трех изопреновых звеньев ($C_{15}H_{24}$) и встречающихся в линейной, циклической, бициклической и трициклической формах.

Сесквитерпены также встречаются в форме лактонового кольца. Многие латексы в растениях, производящих латекс, содержат сесквитерпены, и они являются мощными антимикробными и инсектицидными агентами. Артемизинин, сесквитерпеновый лактон, одно из самых активных соединений в побегах и корнях полыни однолетней.

Дитерпеноиды принадлежат к универсальному классу химических компонентов, встречающихся в различных природных источниках, имеющих молекулярную формулу $C_{20}H_{32}$ и четыре изопреновых звена. Этот класс соединений показал значительную биологическую активность, включая противовоспалительную, противомикробную, противораковую и противогрибковую активность. Некоторые из дитерпенов также обладают сердечно-сосудистой активностью, например, грайанотоксин, форсколин, элеганолон, маррубенол и 14-дезоксандрографолид. Каурановые и пимарановые дитерпены также являются биологически активными метаболитами, выделенными из корней и листьев различных растений.

Сестерпены состоят из 25 атомов углерода с 5 изопреновыми звеньями и имеют молекулярную формулу $C_{25}H_{40}$. Они естественным образом присутствуют в грибах, морских организмах, насекомых, губках, лишайниках и защитном воске насекомых. Эти типы соединений биологически активны, обладают противовоспалительной, противораковой, противомикробной и противогрибковой активностью.

Меротерпены являются вторичными метаболитами с частичным терпеноидным скелетом. Меротерпеноиды были частично получены из путей мевалоновой кислоты и широко получены из животных, растений, бактерий и грибов. Биосинтез меротерпена расширяет разнообразие, доступное только изопреноидным путям, и позволяет собирать натуральные продукты с уникальными структурными характеристиками. Организмы, принадлежащие к царству грибов, научились использовать эту широкую платформу химического синтеза для получения сложных метаболитов.

Литература

1. Hugo RA, Dominik F, Bernd S, Matthias H, Cristian P, Marcelo OO. Drimane sesquiterpenoids noncompetitively inhibit human $\alpha 4\beta 2$ nicotinic acetylcholine receptors with higher potency compared to human $\alpha 3\beta 4$ and $\alpha 7$ subtypes. *Journal of Natural Products*. 2018.
2. Chen Z, Ran W, Xiao-Li M, Ke-Wu Z, Yang X, Pu-Ming Z, Ming-Bo Z, Yong J, Guo-Qing L, Peng-Fei T. Nitric oxide inhibitory sesquiterpenoids and its dimers from *Artemisia freyniana*. *Journal of Natural Products*. 2018.
3. Gui-Min X, Xiao-Qing L, Chen C, Kang C, Xiao-Bing W, Yu-Cheng G, Jian-Guang L, Ling-Yi K. Highly oxidized guaianolide sesquiterpenoids with potential antiinflammatory activity from *Chrysanthemum indicum*. *Journal of Natural Products*. 2018.