

# 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.