

8. Karami A, Hamzeloo-Moghadam M, Yami A, Barzegar M, Mashati P, Gharehbaghian A. Anti-proliferative Effect of Gaillardin from *Inula oculus-christi* in Human Leukemic Cells. *Nutr Cancer*. 2020;72(6):1043-1056. doi: 10.1080/01635581.2019.1665188. Epub 2019 Sep 23. PMID: 31544515.

УДК 616-003.725 : 615.32

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА СОСЮРЕИ ГОРЬКОЙ И ЕЕ ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА

Андрянова Э. М.

ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет
г. Уфа, Российская Федерация

Saussurea Costus (*S. Costus*) принадлежит к семейству Астровых. Является одним из лечебных растений, широко используемых в традиционной медицине Саудовской Аравии. Компоненты этого растения потенциально могут быть разработаны как биологически активные молекулы. Флавоноиды и антиоксидантные свойства *S. Costus* могут быть важным механизмом, поддерживающим его использование в ветеринарии и зоотехнии как компонент кормовых добавок или лекарственных средств. Текущие данные о возможной роли *S. Costus* в лечении различных заболеваний отсутствуют.

Цель исследования. В этом обзоре рассматриваются современное понимание использования этого лекарственного растения при различных заболеваниях.

Методы исследований – обзор литературы.

Фармакологические исследования продемонстрировали, что противовоспалительное, антиоксидантное, противораковое, гепатопротекторное и иммуномодулирующее действие *Сосюреи горькой* продемонстрировали широкое использование при лечении таких заболеваний, как астма, расстройства пищеварения и кожные заболевания. Некоторые клинические испытания также подчеркивают его эффективность при определенных состояниях здоровья, подтверждая его традиционное использование. *S. Costus* обладает значительным терапевтическим потенциалом во многом благодаря его богатому фитохимическому составу; конвергенция его традиционного использования и современных фармакологических открытий предполагает многообещающие направления для будущих исследований, особенно в области разработки лекарств и понимания механизма их действия при различных заболеваниях [1, 2].

В составе *Saussurea Costus* были обнаружены шестнадцать сесквитерпеноидов, включая два новых соединения, а именно сауссукостузозиды А и В, которые были выделены из корней *Saussurea Costus* с помощью различных хроматографических разделений. Среди изолированных

соединений костунолид, 3 β-[4-гидроксиметакрилоилокси]-8 α-гидроксикостунолид и 11 β,13-дигидрозалузанин С продемонстрировали сильное ингибирующее действие на LPS-индуцированное производство оксида азота [3].

Различные фармакологические эксперименты на ряде моделей *in vitro* и *in vivo* убедительно продемонстрировали способность *Saussurea Costus* проявлять противовоспалительную, противоязвенную, противораковую и гепатопротекторную активность, что подтверждает обоснование некоторых ее традиционных применений. Костунолид, лактон дегидрокостуса и цинаропикрин, выделенные из этого растения, потенциально могут быть разработаны в качестве биологически активных молекул [4].

Было доказано, что трава обладает противоопухолевым, противовоспалительным, обезболивающим, антиоксидантным, противоастеническим, антивозрастным, антигипоксическим, нейропротекторным и иммуномодулирующим действием [5].

Результаты показали, что 70 % этанольный экстракт *S. Costus* имеет более высокую концентрацию общего фенольного содержания, общего количества флавоноидов и антиоксидантный эффект, чем 70 % метаноловый и водный экстракты. Крысы, предварительно обработанные экстрактами *S. Costus*, снизили вредное воздействие NaNO_2 и улучшили гематологические параметры, биомаркеры функции печени и почек, а также липидный профиль. Таким образом, 70 % этанольный экстракт корней *S. Costus* является наиболее эффективным экстрактом в качестве антиоксиданта против токсичности нитрита натрия у крыс-самцов и может безопасно использоваться в качестве натуральной добавки в пищевой промышленности [6].

В сыворотке и тканях крыс с ДГПЖ, получавших *S. Costus*, наблюдалось значительное снижение веса простаты, индекса простаты и факторов гормональной регуляции. *S. Costus* также повышал уровень белковых маркеров апоптоза и снижал уровень воспалительных цитокинов. Он также снизил экспрессию В-клеточной лимфомы 2 (BCL-2) и увеличил экспрессию связанного с BCL-2 X-белка (BAX) в предстательной железе. *S. Costus* может предотвращать и лечить возникновение ДГПЖ путем модуляции воспаления и дисбаланса апоптоза. [7].

Высокая доза *S. Costus* выявила лучшее подавление экспрессии генов IKK β , IKK γ , Nf κ B1, IL-17A, IL-6, IL-17F, IL-1 β , TNF- α , TRAF6 и MAPK по сравнению с *Lactiplantibacillus plantarum* и контрольные группы. Подавление IKK β *S. Costus* можно объяснить лактоном дегидрокостуса как активным соединением с предполагаемой антидиабетической активностью [8].

В данном исследовании, ГХ-МС анализ экстракта выявил наличие 69 химических соединений. Химические соединения представляли собой

алкалоиды (4 %), терпеноиды (79 %), фенольные соединения (4 %), углеводороды (7 %) и стеринны (6 %). Было обнаружено, что 12 из 69 соединений обладают активными свойствами, ингибирующими SARS-CoV-2. Кроме того, экстракт продемонстрировал значительную антимикробную активность (*in vitro*) против *Candida albicans*, который был наиболее чувствительным микроорганизмом, за которым следовали *Bacillus cereus*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и *Pseudomonas aeruginosa* соответственно [9].

В данной статье целью было сравнить *in vitro* антибактериальную эффективность двух растительных экстрактов *Saussurea costus* (*S. Costus*) и (*b*) *Melaleuca alternifolia* (*M. alternifolia*) против *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*), *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) и *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*). Показатели для всех бактериальных штаммов, обработанных *S. Costus*, были значительно выше, чем у *M. Alternifolia* ($P < 0,001$) [10].

В этом исследовании биоактивные вещества листьев *S. Costus* были тщательно экстрагированы пятью растворителями различной полярности. Цитотоксичность и противораковый эффект экстрагированных вторичных метаболитов исследовали на линиях раковых клеток молочной железы (MCF-7), печени (HepG2) и толстой кишки (HCT116) с использованием анализа сульфородамина В (SRB). Вторичные метаболиты, экстрагированные с помощью гексана, метанола, этилацетата и хлороформа, обладали самой высокой цитотоксичностью и, следовательно, наибольшим противораковым действием на все протестированные линии раковых клеток. Кроме того, повышенный уровень экспрессии проапоптотических белков и сниженный уровень экспрессии антиапоптотических белков подтвердили, что внутренний (митохондриальный) путь участвует в опосредовании апоптоза раковых клеток при лечении экстрактом *S. Costus*. В целом эти результаты позволяют предположить, что *S. Costus* может быть потенциальным противораковым агентом [11].

Таким образом, результаты исследований подтверждают, что высокая эффективность данного растения позволяет использовать ее в качестве ингредиента кормовых добавок и в ветеринарной медицине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mujammami M. Clinical significance of *Saussurea Costus* in thyroid treatment. *Saudi Med J*. 2020 Oct;41(10):1047-1053. doi: 10.15537/smj.2020.10.25416. PMID: 33026044; PMCID: PMC7841514.
2. Kumari R, Negi M, Thakur P, Mahajan H, Raina K, Sharma R, Singh R, Anand V, Ming LC, Goh KW, Calina D, Sharifi-Rad J, Chaudhary A. *Saussurea costus* (Falc.) Lipsch.: a comprehensive review of its pharmacology, phytochemicals, ethnobotanical uses, and therapeutic potential. *Naunyn Schmiedeberg's Arch Pharmacol*. 2023 Sep 27. doi: 10.1007/s00210-023-02694-0. Epub ahead of print. PMID: 37755516.

3. Hanh TTH, Cham PT, My NTT, Cuong NT, Dang NH, Quang TH, Huong TT, Cuong NX, Nam NH, Minh CV. Sesquiterpenoids from *Saussurea costus*. *Nat Prod Res.* 2021 May;35(9):1399-1405. doi: 10.1080/14786419.2019.1650357. Epub 2019 Aug 12. PMID: 31402701.
4. Pandey MM, Rastogi S, Rawat AK. *Saussurea costus*: botanical, chemical and pharmacological review of an ayurvedic medicinal plant. *J Ethnopharmacol.* 2007 Apr 4;110(3):379-90. doi: 10.1016/j.jep.2006.12.033. Epub 2007 Jan 20. PMID: 17306480.
5. Chik WI, Zhu L, Fan LL, Yi T, Zhu GY, Gou XJ, Tang YN, Xu J, Yeung WP, Zhao ZZ, Yu ZL, Chen HB. *Saussurea involucrata*: A review of the botany, phytochemistry and ethnopharmacology of a rare traditional herbal medicine. *J Ethnopharmacol.* 2015 Aug 22;172:44-60. doi: 10.1016/j.jep.2015.06.033. Epub 2015 Jun 23. PMID: 26113182.
6. Elshaer SE, Hamad GM, Hafez EE, Baghdadi HH, El-Demerdash FM, Simal-Gandara J. Root extracts of *Saussurea costus* as prospective detoxifying food additive against sodium nitrite toxicity in male rats. *Food Chem Toxicol.* 2022 Aug;166:113225. doi: 10.1016/j.fct.2022.113225. Epub 2022 Jun 9. PMID: 35691462.
7. Choi DH, Kim JY, An JH, Sung SH, Kong HS. Effects of *Saussurea costus* on apoptosis imbalance and inflammation in benign prostatic hyperplasia. *J Ethnopharmacol.* 2021 Oct 28;279:114349. doi: 10.1016/j.jep.2021.114349. Epub 2021 Jun 22. PMID: 34171398.
8. AlGeffari MA, Mansour D, Ahmed-Farid O, Mohamed Yousef E, Mohamed SA, Moustafa MMA, Barakat H, Abd El Ghany K. Lactiplantibacillus plantarum and *Saussurea costus* as Therapeutic Agents against a Diabetic Rat Model-Approaches to Investigate Pharmacophore Modeling of Human IκB Kinase and Molecular Interaction with Dehydrocostus Lactone of *Saussurea costus*. *Metabolites.* 2023 Jun 19;13(6):764. doi: 10.3390/metabo13060764. PMID: 37367922; PMCID: PMC10302201.
9. BinShabaib MS, ALHarthi SS, Helaby BS, AlHefdhhi MH, Mohammed AE, Aabed K. Comparison of the Anti-bacterial Efficacy of *Saussurea costus* and *Melaleuca alternifolia* Against *Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mutans*, and *Enterococcus faecalis*: An in-vitro Study. *Front Oral Health.* 2022 Jun 27;3:950840. doi: 10.3389/froh.2022.950840. PMID: 35833191; PMCID: PMC9271692.
10. BinShabaib MS, ALHarthi SS, Helaby BS, AlHefdhhi MH, Mohammed AE, Aabed K. Comparison of the Anti-bacterial Efficacy of *Saussurea costus* and *Melaleuca alternifolia* Against *Porphyromonas gingivalis*, *Streptococcus mutans*, and *Enterococcus faecalis*: An in-vitro Study. *Front Oral Health.* 2022 Jun 27;3:950840. doi: 10.3389/froh.2022.950840. PMID: 35833191; PMCID: PMC9271692.
11. Shati AA, Alkahtani MA, Alfaifi MY, Elbehairi SEI, Elsaid FG, Prasanna R, Mir MA. Secondary Metabolites of *Saussurea costus* Leaf Extract Induce Apoptosis in Breast, Liver, and Colon Cancer Cells by Caspase-3-Dependent Intrinsic Pathway. *Biomed Res Int.* 2020 Jul 12;2020:1608942. doi: 10.1155/2020/1608942. PMID: 32766303; PMCID: PMC7374224.