

Медицинское применение лишайников



Выполнила:
Гимпельман Э. В.

Научный руководитель:
с.н.с., к.б.н. Благовещенская Е. Ю.

Традиционное использование лишайников

ПИТАНИЕ



Блюдо из *Bryoria fremontii*

ХОЗЯЙСТВО



Оленеводство: лишайники как основной кормовой ресурс

Использование лишайников как красителей

ТКАНЕВЫЕ КРАСИТЕЛИ



ГИСТОЛОГИЯ



Орсеин: гистологические исследования

Натуральные пигменты для тканей

Использование в народной медицине

ОТВАРЫ



Отвары из лишайников

ЭКСТРАКТЫ



Экстракты из лишайников

Использование в советской медицине

СТАНДАРТЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

**СЛОЕВИЩА ЛИШАЙНИКА ЦЕТРАРИИ
ИСЛАНДСКОЙ**

(мха исландского)

(*Cetraria islandica*)
Lichen iceland

**ГОСТ
13727—68**

**Взамен
ОСТ 4329**

ГОСТ для лекарственного сырья
Cetraria islandica

ПРЕПАРАТЫ



Советский антибиотик
Бинан

Использование в современной медицине

ЛЕКАРСТВА



Препарат для лечения
мокрого кашля

БАДЫ



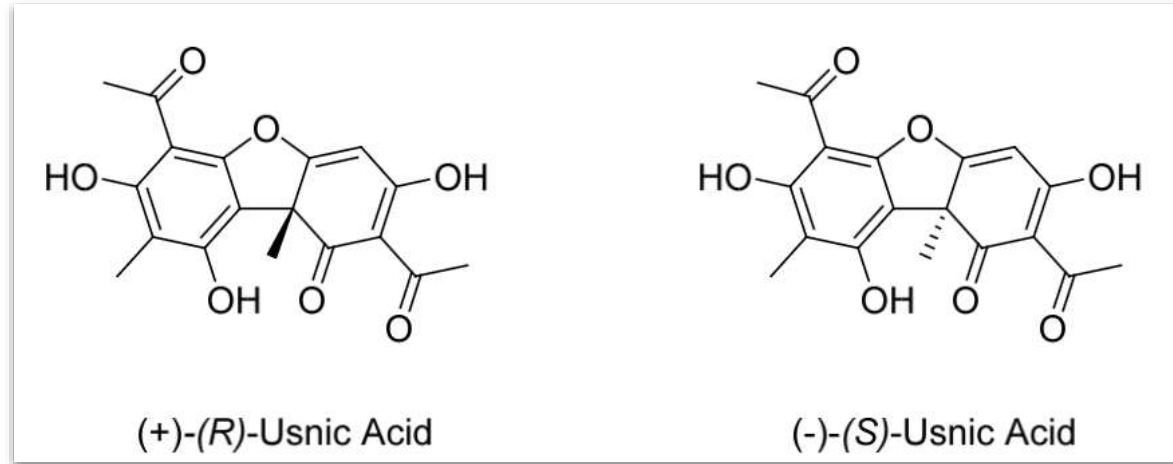
БАД при заболеваниях
дыхательных путей

История изучения усниновой кислоты

В 1844 г. В. Кноп охарактеризовал усниновую кислоту как индивидуальное вещество



Wilhelm Knop (1817 — 1891)



(Cavalloro et al., 2021)

Лишайники, из которых получают усниновую кислоту



Биологическая активность усниновой кислоты

- Антибактериальная
- Противогрибковая
- Противовирусная
- Антипротозойная
- Противоопухолевая
- Антиоксидантная
- Анальгизирующая
- Противовоспалительная



Антибактериальная активность

Bacterial Strain	MIC or Others	Year	Reference
<i>Mycobacterium tuberculosis</i> H37Rv ATCC 27294	12.25 µg/mL	2010	[16]
Isoniazid resistant <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	1.56 µg/mL	2010	[16]
Rifampicin resistant <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	12.5 µg/mL	2010	[16]
Streptomycin resistant <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	6.25 µg/mL	2010	[16]
<i>Mycobacterium fortuitum</i> ATCC 35931	50 µg/mL	2010	[16]
<i>Mycobacterium chelonae</i> ATCC 946	25 µg/mL	2010	[16]
<i>Mycobacterium kansasii</i> ATCC 12478	12.5 µg/mL	2010	[16]
<i>Mycobacterium avium</i>	100 µg/mL	2010	[16]
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	6.2 µg/mL	2009	[58]
<i>Pneumococcus</i>	12.5 µg/mL	2009	[58]
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	/	2009	[58]
<i>Bacillus coli</i> ATCC 35218	/	2009	[58]
<i>Bacillus subtilis</i>	8 µg/mL	2011	[63]
<i>Bacillus cereus</i>	8 µg/mL	2011	[63]
<i>Staphylococcus aureus</i>	31 µg/mL	2011	[63]
<i>Escherichia coli</i>	31 µg/mL	2011	[63]
<i>Propionibacterium acnes</i> FR 024/12-10	1 µg/mL	2007	[65]
<i>Propionibacterium acnes</i>	2 µg/mL	1995	[66]
Methicillin-susceptible <i>Staphylococcus aureus</i>	2->16 µg/mL	1995	[66]
Methicillin-resistant, mupirocin-susceptible <i>Staphylococcus aureus</i>	4-16 µg/mL	1995	[66]
Methicillin-resistant, mupirocin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i>	4-16 µg/mL	1995	[66]
<i>Mycobacterium aurum</i>	32 µg/mL	1998	[67]
<i>Staphylococcus aureus</i> MTCC-96	25 µg/mL	2012	[70]
Methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i>	25-50 µg/mL	2012	[70]
<i>Escherichia coli</i>	20 µg/mL	2014	[71]
<i>Vibrio harveyi</i>	20 µg/mL	2014	[71]
<i>Bacillus subtilis</i>	0.5 µg/mL	2014	[71]
<i>Staphylococcus aureus</i>	1.0 µg/mL	2014	[71]
<i>Mycobacterium abscessus</i> ATCC 19977	18.15 µM	2018	[72]
<i>Mycobacterium abscessus</i> subsp. <i>Abscessus</i> AT 07	9.07 µM	2018	[72]
<i>Mycobacterium abscessus</i> subsp. <i>Abscessus</i> AT 46	9.07 µM	2018	[72]
<i>Mycobacterium abscessus</i> subsp. <i>bolletii</i> AT 52	9.07 µM	2018	[72]
Methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 43300, AQ 004, AQ 006, AQ 007, AQ 012	1-8 µg/mL	2012	[73]

(Wang et al., 2022)



Зубная паста с
усниновой
кислотой

Противовирусная активность

- Вирус простого герпеса 1 типа
- Вирус Эпштейн-Барр
- Папилломавирус
- Вирус гриппа А (H1N1)
- Вирус SARS-CoV-2

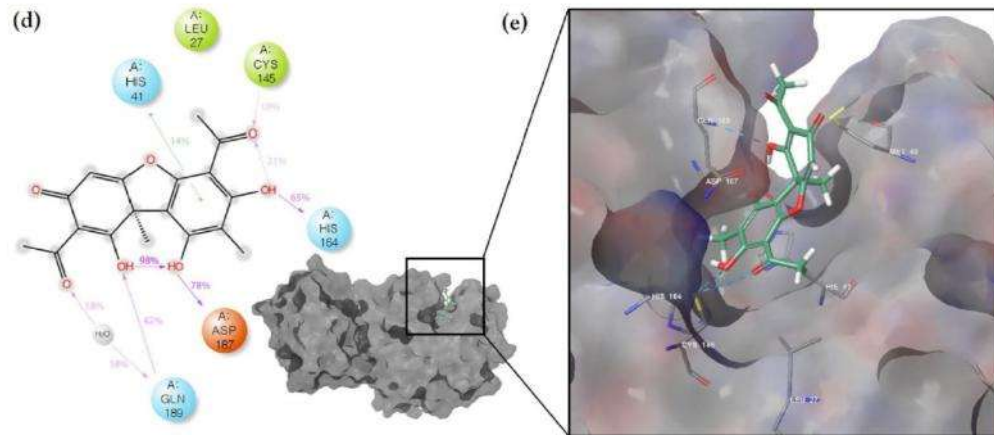


Figure 3. The MD simulation of (+)-usnic acid bound to the SARS-CoV-2 Mpro protein;

(Oh et al., 2022)

Противоопухолевая активность

Cell Lines	Mechanism	IC ₅₀	Year	Reference
Human gastric carcinoma cell lines BGC823	Suppress the proliferation of human gastric carcinoma cells by inducing cycle phase arrest, cell apoptosis, and autophagy.	236.55 μ M	2018	[61]
Human gastric carcinoma cell lines SGC7901		618.82 μ M	2018	[61]
Human lung carcinoma A549 cells	Inhibit cell growth involving G0/G1 phase cell-cycle arrest and induce cell death via mitochondrial membrane depolarization and induction of apoptosis in human lung carcinoma cells.	NA	2013	[30]
Human breast cancer cell line MCF7	Selective cytotoxic effects on HDBC and HDPC cells without damaging normal cells and inducing apoptotic cell death and G0/G1 cell-cycle arrest.	71.4 μ M	2018	[62]
Human prostate cancer cell line LNCaP		77.5 μ M	2018	[62]
Human colon carcinoma wild-type p53 HCT-116 p53+/+ cells	Effective anti-cancer against a wide range of various cell lines originating from different tissues. It can accumulate cells in S-phase at the expense of the G1/G0 phase. Promote apoptosis.	157.2 μ M	2011	[63]
Human colon carcinoma wild-type p53 HCT-116 p53-/- cells		143.1 μ M	2011	[63]
Human leukemia cell line U937	The proliferation can be inhibited in a dose-dependent and time-dependent feature. The apoptosis of U937 cell induced by uranic acid is related to Caspase-dependent mitochondrial pathway.	90.90 μ mol/L (24 h), 54.08 μ mol/L (48 h)	2020	[64]
Human osteosarcoma cell line MG-63		103.00 μ mol/L (24 h), 90.48 μ mol/L (48 h)	2020	[64]
Human melanoma cell line A375	Inhibition of DNA replication and RNA transcription of tumor cells, interfering with DNA synthesis, which eventually lead to the slowdown of proliferation rate of prostate cancer cells or accelerating the apoptosis of tumor cells.	139.48 μ mol/L (24 h), 65.39 μ mol/L (48 h)	2020	[64]
Human prostate cancer cells PC-3M		NA	2005	[65]
Human lung carcinoma A549 cells	Inhibit PD-L1 protein synthesis by reducing STAT3 and RAS pathways cooperatively, induce MIT/TFE nuclear translocation through the suppression of mTOR signaling pathways, and promote the biogenesis of lysosomes and the translocation of PD-L1 to the lysosomes for proteolysis; Inhibit cell proliferation, angiogenesis, migration, and invasion, respectively by downregulating PD-L1, thereby inhibiting tumor growth.	NA	2021	[66]
Human cervical cancer HeLa cells		NA	2021	[66]
Human cervical cancer SiHa cells		NA	2021	[66]
Human cervical cancer CaSKI cells		NA	2021	[66]
Mouse hepatocellular carcinoma cell line H22	Inhibitory effect on uric acid on VEGF and bFGF	NA	2016	[67]
Human umbilical vascular endothelial cells	Suppress Bap-37 breast tumor growth and angiogenesis without affecting mice body weight in mouse xenograft tumor model; Inhibit endothelial cell proliferation, migration and tube formation. Induce morphological changes and apoptosis in endothelial cells in vitro; Block vascular endothelial growth factor receptor (VEGFR) 2 mediated extracellular signal-regulated protein kinases 1 and 2 (ERK1/2) and AKT/P70S6K signaling pathways in endothelial cells.	NA	2012	[68]
Human breast tumor cell line Bap-37		NA	2012	[68]

- Индукция апоптоза
- Остановка клеточного цикла
- Подавление ангиогенеза

(Wang et al., 2022)

Токсичность усниновой кислоты

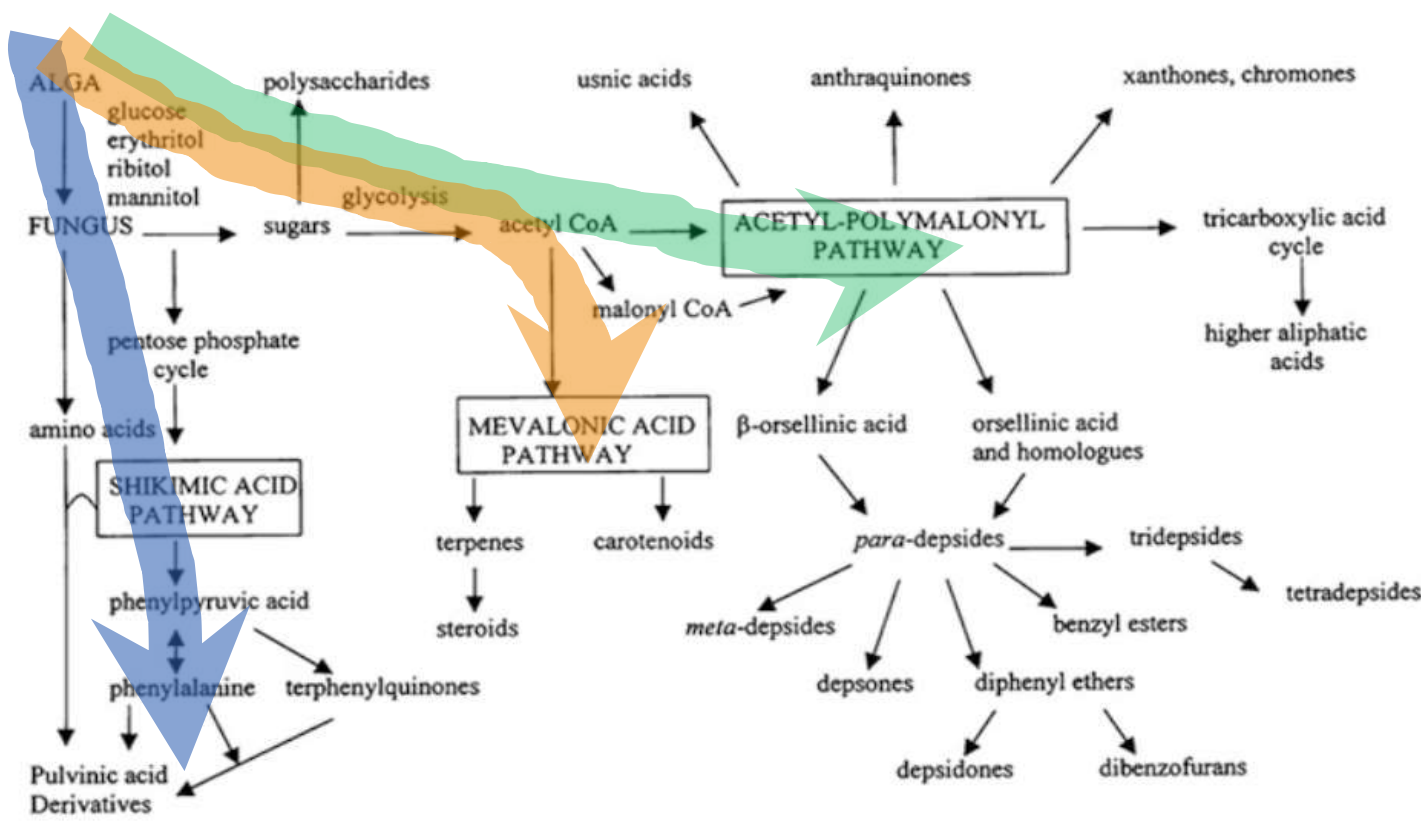
Severe Hepatotoxicity Associated with the Dietary Supplement LipoKinetix

Joya T. Favreau, MD; Mina L. Ryu, MD; Glenn Braunstein, MD; Greg Orshansky, MD; Sean S. Park, MD; Gary L. Coody, RPh; Lori A. Love, MD, PhD; and Tse-Ling Fong, MD

Conclusions: The use of LipoKinetix may be associated with hepatotoxicity. Despite extensive evaluations, no other cause for hepatotoxicity could be identified in the seven patients studied.

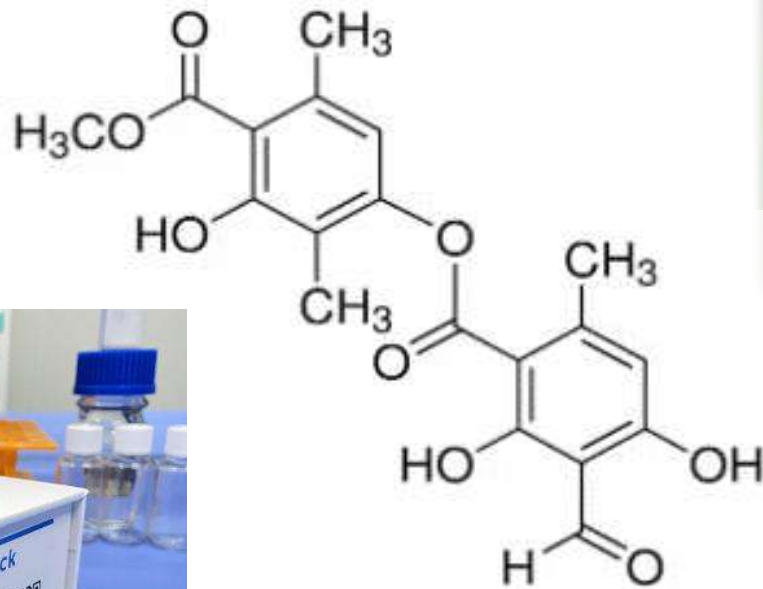


Разнообразие метаболитов и пути их биосинтеза



(Ranković, Kosanic, 2019)

Атранорин



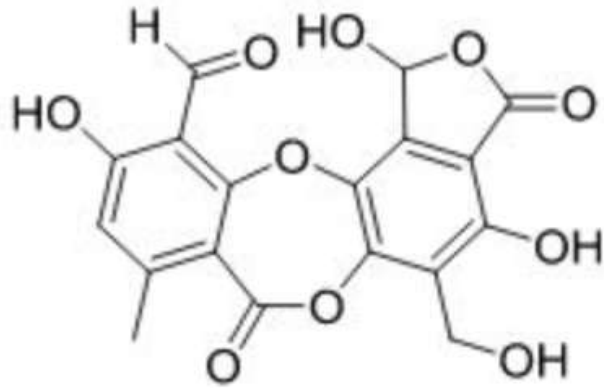
Hypogymnia physodes



Physcia aipolia



Салациновая кислота (salazinic acid)



Parmelia sulcata

Заключение

(—)

- ❖ Сложно получить большое количество итоговой продукции
- ❖ Возобновление популяций лишайников происходит крайне медленно

Но! Биотехнологии?..



Спасибо за внимание!

Список источников

<https://britishlichensociety.org.uk/resources/species-accounts/hypogymnia-physodes>
<https://www.lichensmaritimes.org/?task=fiche&lichen=431&lang=en>
<https://www.waysofenlichenment.net/lichens/Nephroma%20arcticum>
<http://esamba.bo.bg.ut.ee/checklist/est-img/browserecord.php?-action=browse&-recid=3765>
travelask.ru
https://en.wikipedia.org/wiki/Bryoria_fremontii
<https://www.instructables.com/Creating-Lichen-Dyes-Letharia-vulpina-or-Wolf-Lich/>
<https://paneco.ru/en/products/orsein>
<https://en.wikipedia.org/wiki/Orcein>
<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294837/4294837591.pdf>
<https://www.eapteka.ru/>
<https://biographs.org/wilhelm-knop>
<https://www.sigmaaldrich.com/NL/en/substance/>
<https://www.scbt.com/p/salazinic-acid-521-39-1>