

# Агликоны и гликозиды БАВ.

*Тиогликозиды.  
Горечи-иридоиды.*



В ЛЕКЦИИ БУДУТ РАССМОТРЕНЫ:

**Агликоны и гликозиды** как формы существования БАВ в ЛРС.

**Тиогликозиды.**

**ЛР и ЛРС, содержащие тиогликозиды:** лук репчатый, чеснок, горчица.

**Горечи-иридоиды.**

Классификация, физико-химические свойства, фармакологическое действие.

**ЛР и ЛРС, содержащие терпеноидные горечи:**

**ароматические:** полынь горькая, аир болотный,

**чистые:** вахта 3-лиственная, золототысячник красивый, горечавка золотистая, одуванчик,

**слизевые:** цетрария исландская [лишайник].

Терапевтическое применение указанного лекарственного растительного сырья;

# ГЛИКОЗИДЫ.

**Гликозиды** – это обширная группа природных органических соединений, в состав к-рых входит несахарная часть – **«агликон»** и **сахар**.

Сахара, входящие в состав гликозидов - **моносахара**: глюкоза, рамноза, галактоза, арабиноза, ксилоза и особые оксисахара – в составе сердечных гликозидов.

**Агликоны** гликозидов относятся к разным классам органических соединений: спирты, альдегиды, кислоты, фенолы, производные антрацена и др.

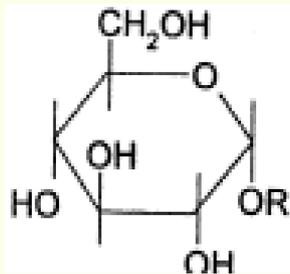
## Основные группы О-гликозидов:

- 1) Цианогенные гликозиды (синильная кислота)
- 2) Сердечные гликозиды
- 3) Сапонины (тритерпеновые и стероидные соединения)
- 4) Антрагликозиды (антрацен)
- 5) Гликозиды-горечи

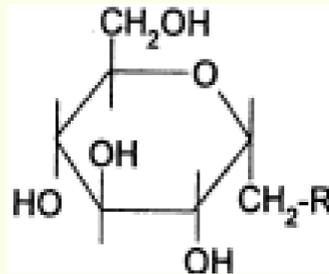
- Т. о., **Гликозиды** – широко распространенная форма существования многих природных веществ.
- Молекулы их состоят из **двух частей**: главной несахарной части, называемой **агликоном** или **генином**, и сахаристой – углеводной (гликозидной) цепочки, именуемой **гликоном**.
- Использование названия «гликозиды» без названия агликона имеет только одну цель – показать присутствие сахарного компонента в составе молекул различных по химической природе веществ. Поэтому следует помнить, что гликозиды – это всегда гликозиды определенных агликонов, содержащихся в клетках и тканях растительных и животных организмов, имеющих свое происхождение и метаболическую функцию.
- В курсе фармакогнозии будут рассматриваться гликозиды некоторых терпеноидов (горечи), кардиостероидов, сапонинов, фенольных веществ простой и более сложной структуры (кумарины, хромоны, производные антрацена, флавоноиды, лигнаны, дубильные вещества), алкалоидов.

Среди моносахаридов различают **гликопиранозиды** (шестичленное кольцо) и **гликофуранозиды** (пятичленное кольцо). В зависимости от  $\alpha$ - или  $\beta$ -конфигурации полуацетального гидроксила моносахарида, через который происходит связь с агликоном, различают  **$\alpha$ -** и  **$\beta$ -гликозиды**.

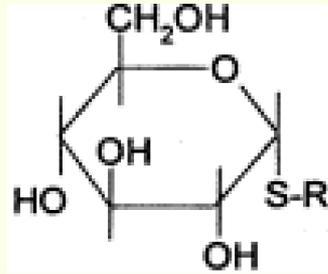
- Гидроксил у С1-атома сахара, как правило, резко отличается от других своей высокой реакционной способностью, т.е. способностью образовывать гликозидные связи.
- Если связь сахара с агликоном осуществляется через атом кислорода, то такие гликозиды называют **О-гликозидами**, если непосредственно через взаимодействие двух атомов углерода – **С-гликозидами**, если через атом серы – **S-гликозидами**, если через атом азота – **N-гликозидами**. Наиболее распространены **О-гликозиды**, образующие эфироподобные связи.



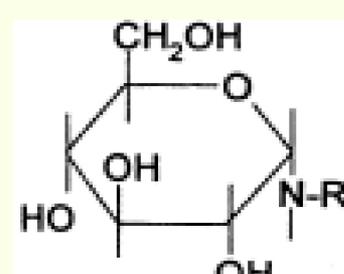
**O-гликозиды**



**C-гликозиды**



**S-гликозиды**  
(тио-гликозиды)



**N-гликозиды**

- Разнообразие гликозидов определяется не только агликоном и формой гликозидной связи, но и **количеством** (1 – моно-, 2 – би-, 3 – три-, 4 – тетра-, 5 – пента-, 6 – гексо- и т. д.) и **качеством сахара** (гексозиды – глюкозиды, фруктозиды; пентозиды – арабинозиды, ксилозиды и т. д.; в сахарной части могут быть также **уроновые кислоты** – глюкуронозиды, галактуринозиды и др.).
- Гликозиды могут отщеплять ту или иную часть сахаристой цепочки (неполный, ступенчатый гидролиз) или распадаться полностью на агликон и сахар под воздействием определенных физических или химических факторов.
- Гликозиды часто гидролизуются ферментами (**ферментный гидролиз**), кислотами (**кислотный гидролиз**), щелочами (**щелочной гидролиз**), а некоторые распадаются даже при кипячении с водой (**температурный водный гидролиз**). Как правило, сказанное относится к O-, S- и N-гликозидам, но не к C-гликозидам, которые отличаются от первых значительно более высокой устойчивостью к гидролизу.

## ЗАГОТОВКА ЛРС, СОДЕРЖАЩЕГО ГЛИКОЗИДЫ БАВ

- Гликозиды БАВ содержатся в различных частях растений (надземных или подземных), подавляющая часть их находится **в вакуолях**, т.е. **растворена в клеточном соке**.
- Выделенные из ЛРС гликозиды, как правило, представляют собой сухие кристаллические вещества, **растворимые в воде** (тем лучше, чем больше сахаров в гликозидной цепочке), а также в водных растворах спиртов, спиртах,

**но почти нерастворимы в эфире, ацетоне, хлороформе и других органических неполярных растворителях.**

Осаждаются растворами ацетата свинца, танина.

Растворы гликозидов имеют оптическую активность.

- **С целью инактивации гидролаз**, осуществляющих с большей или меньшей скоростью расщепление гликозидов в свежесобранном ЛРС, **его подвергают сушке**. Под действием высокой температуры, а также по мере испарения воды из тканей ЛР в них гидролитическая активность ферментов резко снижается.
- Известно, что у большинства гидролаз оптимальная активность проявляется при температуре 25–30 °С; при снижении температуры до 0 °С и при повышении до 40 °С активность гидролаз сильно снижается, а при 60–70 °С происходит денатурация ферментных белков.

На основании сказанного, делаем вывод: для максимального сохранения гликозидов в ЛРС сушка его должна быть быстрой и проходить в технологическом режиме оптимальном для конкретных БАВ.

# ТИО-ГЛИКОЗИДЫ

- **Тио-**, или **меркаптогликозиды** – соединения **L-тио-сахаров**, в **HS-**группе которых атом водорода замещен агликоном **R**.
- Гликозиды этой группы устойчивы к **кислотному гидролизу**, однако **щелочи** расщепляют их на исходные компоненты – **тио-сахар** и **сложный агликон**, который при гидролизе часто распадается на части, в числе которых всегда имеется **серосодержащее эфирное масло**.

**S-гликозиды** расщепляются ферментами **тио-гидролазами**.

- Тиогликозиды характерны для **сем. Капустные (Крестоцветные)** и в больших или меньших количествах содержатся в **ЛР**, относящихся к этому семейству: **капуста, репа, брюква, хрен, редис, редька, горчица и др.**

Наиболее жгучим вкусом и сильным раздражающим действием обладает гликозид горчицы – синигрин.

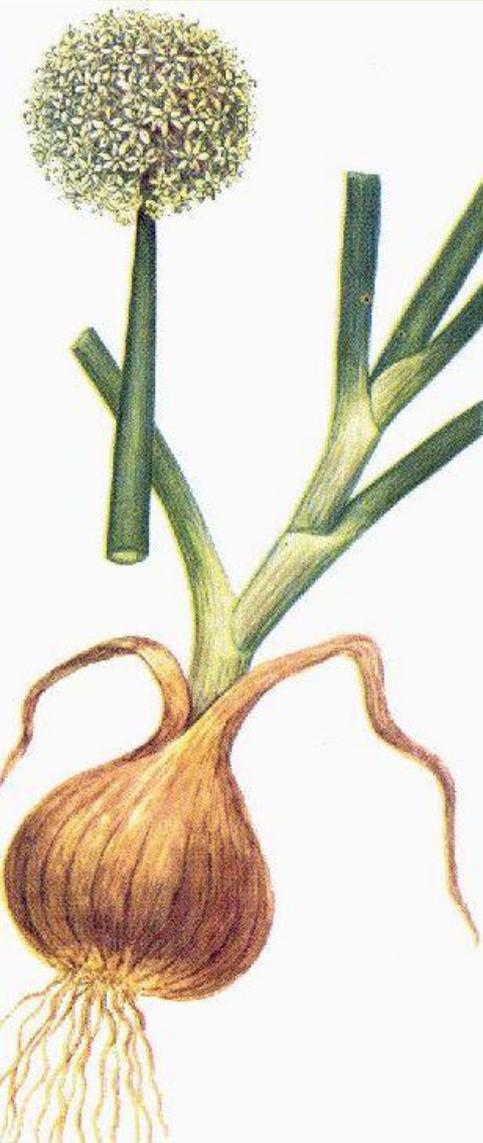
- Перечисленные растения, благодаря содержащимся в них тиогликозидам, используются в качестве **ЛРС** для получения **ЛС**, которые в малых количествах возбуждают аппетит, а в больших – оказывают местное раздражающее и отвлекающее, а также противомикробное действие.

# Л Р И ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ТИОГЛИКОЗИДЫ

## Лук репчатый – *Allium cepa* L.

сем. Лилейные, или Луковые (*Liliaceae*, или *Alliaceae*)

### *Allii cepae bulbi recentes* – лука репчатого луковицы свежие



- Многолетнее луковичное растение, происходящее из Юго-Западной Азии. Широко культивируется в мире как огородная культура, у которой существует не менее 1000 сортов (в СНГ более 150). Листья – прикорневые, линейные, трубчатые, заостренные, полые внутри, с влагищами. Из угловатых черных семян размером до 3 мм в первый год развиваются мелкие луковицы, диаметром 0,5–3 см, а из них на второй год – луковицы диаметром до 15 см. Наружные покрывающие чешуи – сухие, оранжево-желтые или фиолетовые, внутренние – сочные, белые. Из луковиц в июле–августе развиваются дудчатые стебли, у основания вздутые, с мелкими трехчленными сизоватыми цветками, объединенными в шаровидное зонтичное соцветие на конце цветоноса. Луковицы для пищевого и медицинского применения заготавливают осенью, после увядания листьев («перьев») и цветочных стрелок.
- ЛРС – луковицы приплюснуто- или продолговато-шаровидные диаметром до 15 см. Наружные чешуи сухие желтовато-оранжевые, красноватые, фиолетовые или белые, внутренние белые, зеленовато-белые или фиолетовые, сочные. Вкус жгучий, запах раздражающий, слезоточивый.

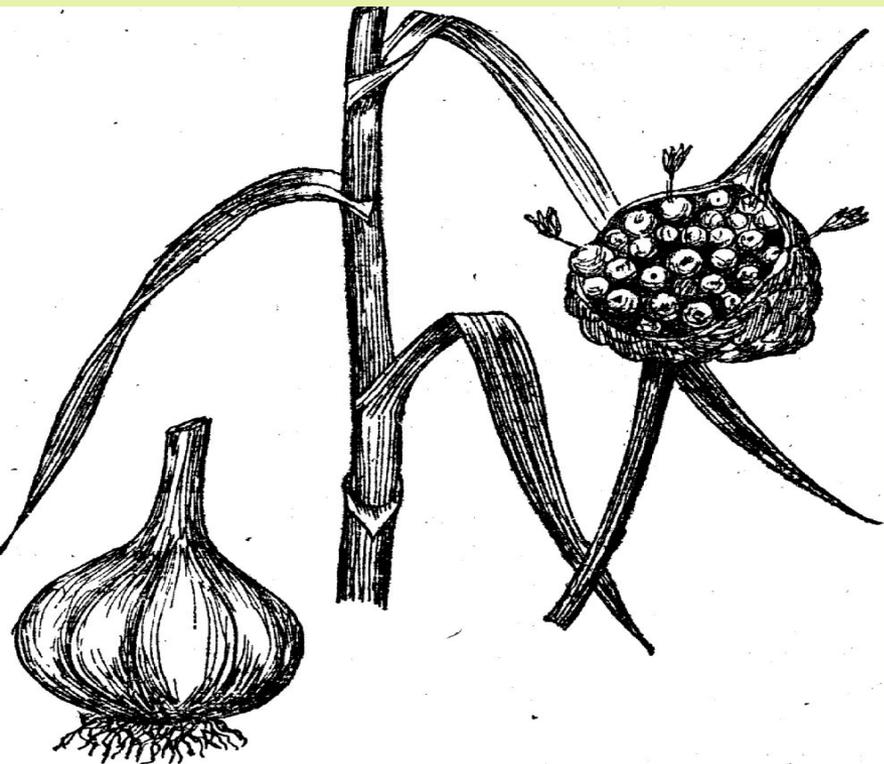
Вкус

- **Химический состав ЛРС.** Луковицы лука содержат сахара, инулин, каротиноиды, флавоноиды, витамины В, С, РР, микроэлементы Se, В, Си, а также эфирное масло, имеющее острый характерный запах и раздражающее слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей.
- **Основное действие:** бактерицидное, стимулирующее ЖКТ.
- **Использование.** Получаемый из свежих луковиц *Сок лука* в аэрозольной форме применяют при лечении заболеваний верхних дыхательных путей. Лук в сыром виде и в виде зеленых перьев широко используется как противоглистное, противогрибковое средство и средство для возбуждения аппетита, улучшения пищеварения при заболеваниях ЖКТ. Фитонциды лука убивают некоторые грибки и болезнетворные микробы, поэтому свежеприготовленная каша лука в виде ингаляций применяется при простудных заболеваниях (ангине, насморке). Сухой экстракт лука используют для приготовления ЛС: **Аллилчеп** – применяется при атонии кишечника, для лечения атеросклероза; **Аллилглицер**, применяемого для лечения трихомонадных кольпитов.
- **Противопоказания:** заболевания почек, печени, сердечно-сосудистой системы, острые заболевания ЖКТ.

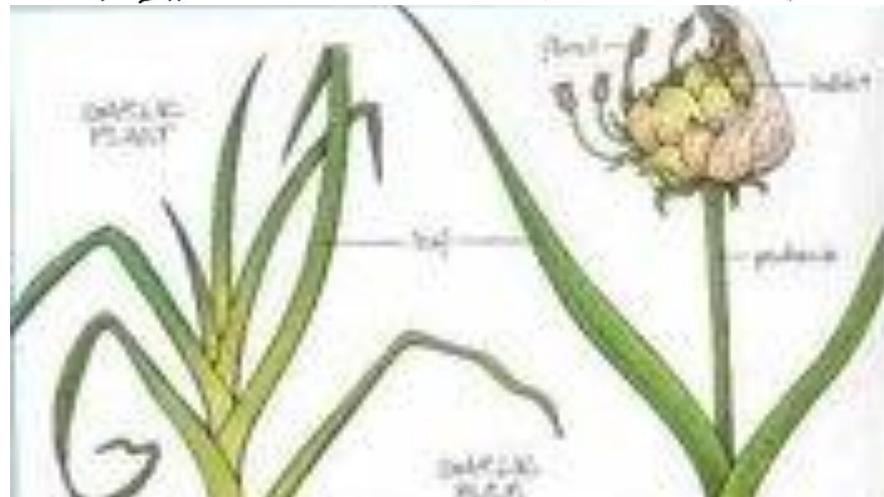
# Чеснок (Лук посевной) – *Allium sativum* L.

сем. Лилейные, или Луковые (*Liliaceae*, или *Alliaceae*)

## *Allii sativi* bulbi recentes – Чеснока (Лука посевного) луковицы свежие



- Многолетнее луковичное растение. Листья плоские, желобчатые, линейные, заостренные, влагалищные. В июле развивает цветочную стрелку высотой до 1,5 м. К осени образует сложную луковицу, состоящую из 6–30 мелких зубовидных луковиц, покрытых сухими, белыми или фиолетовыми листиками, вся луковица еще покрыта несколькими сухими пленками. Культивируют для пищевых и медицинских целей. Луковицы выкапывают после увядания листьев.
- ЛРС – сложные луковицы яйцевидной или кувшинообразной формы, окруженные снаружи сухими пленками, под которыми вокруг засохшего стебля располагаются 6–30 зубков (реже один), покрытых пленчатой жесткой оболочкой и прикрепленных к донцу. Сок зубовидных луковиц имеет резкий запах и жгучий вкус.



- **Химический состав ЛРС.** Луковицы чеснока содержат эфирное масло с характерным запахом и жгучим вкусом, фитонциды с бактерицидным, фунгицидным и протистацидным эффектом, серосодержащие и азотистые соединения, фитостерины, сахара (27 %), белки (8 %), аскорбиновую кислоту (30–140 мг %), другие витамины, гликозид аллиин, йод, медь.
- **Основное действие:** бактерицидное, возбуждает аппетит.
- **Использование.** Настойку и экстракт чеснока применяют для подавления процессов гниения и брожения в кишечнике, при атонии кишечника и колитах, при гипертонии и атеросклерозе. Ингаляции из чеснока используют для лечения гриппа, ангины, острых катаров верхних дыхательных путей, трихомонадных кольпитов. Сухой экстракт чеснока входит в состав *Аллохола*, применяемого при заболеваниях печени, желчного пузыря и частых запорах. ЛС на основе чеснока усиливают двигательную и секреторную функцию ЖКТ, стимулируют деятельность сердца, усиливают выработку мужских и женских половых гормонов.
- **Противопоказания:** Чеснок противопоказан при ЯБЖ, воспалении канальцев почек.

**Горчица сарептская (сизая) – *Sinapis juncea* L. (*Brassica juncea* (L.) Czern.)**

**и г. черная – *Brassica nigra* (L.) Koch.)**

**сем. Капустные (*Brassicaceae*)**

***Sinapis semina* – горчицы семена**



*Brassica juncea* (L.) Czern.

Однолетние травянистые растения с ветвистым стеблем высотой 50–60 см. Листья очередные, голые, нижние – лировидные, рассеченные, средние – ланцетовидные, выемчатые, верхние – цельнокрайние. Цветки мелкие, золотисто-желтые, собраны в щитковидную кисть. Стручки почти цилиндрические, отклоненные от стебля, семена желтые или бурые. В Казахстане, степной и лесостепной зоне России г. сарептская рассеянно растет повсюду: в степях, на пустырях, у дорог, в посевах. В культуру введена в XVII. Близкие виды – г. черная (*Brassica nigra* Koch.) и г. белая (*Sinapis alba* L.), растут в Европе и также культивируются. Горчица черная от г. сарептской отличается светло-желтыми лепестками венчика, прижатыми к стеблю стручками и темно-красно-бурой окраской семян; г. белая – лировидными листьями, опушенным стручком и крупными светло-желтыми семенами. Урожай убирают в августе.

Зрелые семена г. сарептской и г. черной используют в качестве ЛРС, главным образом, в официальной медицине, г. белой – в гомеопатии. Семена мелкие (1–1,8 мм в диаметре), шаровидные, темно-коричневые, красно-бурые или серо-желтые. Под лупой (увеличение в 10 раз) поверхность семян сетчато-ячеистая. Семена белой горчицы официальной медициной рассматриваются как недопустимая примесь к ЛРС. Испытание на чистоту ЛРС осуществляется путем кипячения водного настоя семян горчицы (1:10) и последующего добавления 2–3 капель реактива Миллона: жидкость не должна окрашиваться в красный цвет (окрашивание указывает на примесь семян г. белой). ЛРС хранят два года.

- **Химический состав ЛРС.** Семена горчицы сарептской и г. черной содержат 40% жирного масла, белки, слизи, гликозид синигрин. При температуре 30–40 °С в присутствии воды синигрин под действием фермента мирозиназы гидролизуется на калия гидросульфат, глюкозу и аллил-изотиоцианат, называемый горчичным эфирным маслом.
- **Основное действие:** возбуждает аппетит, раздражающее.
- **Использование.** Обезжиренный жмых семян используют для изготовления горчичников, применяемых при простудных заболеваниях, бронхитах, плевритах, бронхопневмониях, ревматизме, радикулите. Горчичники, смоченные теплой водой, накладывают на участок тела и оставляют до появления признаков его раздражения (покраснение, чувство жжения) наступающих обычно через 5–15 мин. Эфирное горчичное масло в форме 2 %-го спиртового раствора (горчичный спирт) применяют как отвлекающее средство при воспалительных процессах и ревматизме.

# ГОРЕЧИ

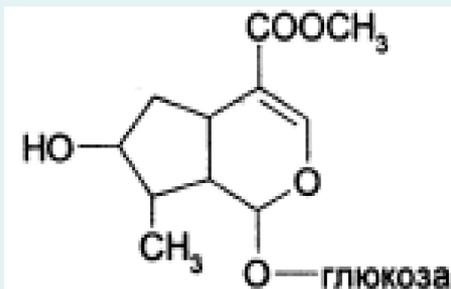
- **Горечи (Amara)** – растительные, главным образом, безазотистые вещества, возбуждающие аппетит и улучшающие пищеварение.
- По своему горькому вкусу и способности стимулировать деятельность слюнных, желчных желез, панкреатического и желудочного сока горечи сходны с эфирными маслами. Разница в том, что горечи повышают секрецию этих желез медленно, но более устойчиво и сильно.
- По химической природе горечи являются **терпеноидами**. Часть из них является **монотерпеноидами**  $(C_5H_8)_2$ , часть – **сесквитерпеноидами**  $(C_5H_8)_3$ . Встречаются также **ди-** и **тритерпеноидные** горечи.
- **Все горечи**, особенно тритерпеноидные, **сильно окислены**, содержат в молекуле **гидрокси-, карбокси-, эпокси-, эфирные или лактонные** группировки.

- Кроме того, только немногие горечи присутствуют в ЛРС в свободном, агликоновом состоянии, большинство же горечей находится в клетках и тканях растений в гликозилированной форме, т.е. имеют кроме терпеноидного агликона еще и присоединенную углеводную цепочку, которая под действием ферментов в кислой среде (кислых гидролаз, или даже просто под действием низких рН) отщепляется от агликона.
- ЛРС, содержащее **горечи-иридоиды**, сушат как гликозидное сырье, т.е. при температуре 50–60 °С. ЛРС, содержащее сесквитерпеновые горечи, сушат как эфиромасличное сырье, т.е. при температуре 30–40 °С (не выше 45 °С) на проветриваемых чердаках, под навесами и т.д.
- Для сохранения горечей при выделении из ЛРС сырье предварительно обрабатывают раствором  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  или  $\text{CaCO}_3$  – для нейтрализации кислот и ферментов.

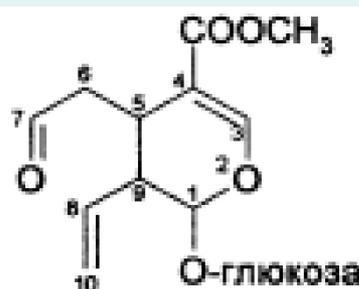
# Классификация горечей, физико-химические свойства и извлечение их из ЛРС

Горькие гликозиды монотерпенов являются **иридоидными** гликозидами.

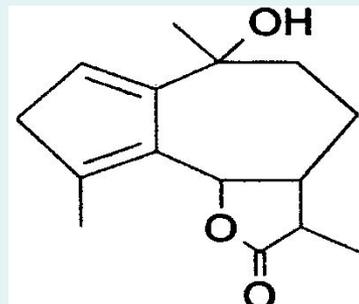
- **Иридоиды** – группа циклопентан-пирановых монотерпенов, название которых происходит от названия муравьев *Iridomyrmex*. Горечи – производные иридоидов, подразделяют на:
  - **собственно иридоиды** (например, логанин);
  - **секо-иридоиды** – иридоиды с раскрытым кольцом циклопентана (напр., секологанин, сверозид).
- В отдельные группы выделяют:
  - **сесквитерпеноидные горечи**, представленные преимущественно лактонами гвайянового ряда (например, артабсин, ахиллин);
  - **иридоиды сем. Валериановые**, представленные **валепотриатами** (например, валерозидат).



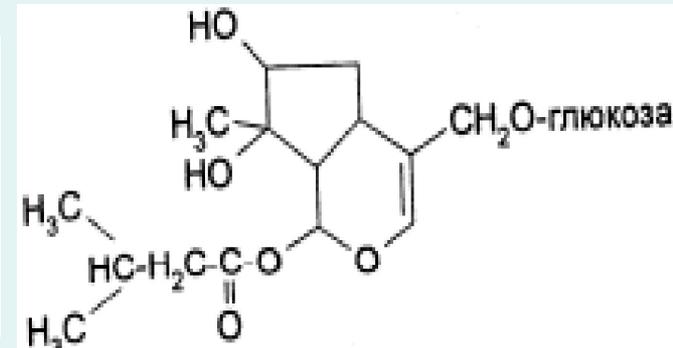
Логанин



Секологанин



Артабсин



Валерозидат

- В ЛР горечи могут встречаться вместе с эфирными маслами – такие горечи принято относить к группе «ароматических горечей» (*Amara aromatica*), в отличие от «чистых горечей» (*Amara pura*) и «слизевидных горечей» (*Amara mucilaginoso*), присутствующих вместе со слизистыми веществами и другими полисахаридами.

В большинстве случаев молекулы горечей относят к монотерпеноидам, называемым иридоидами, реже – к сесквитерпеноидам, валепотриатам и иным соединениям.

- Кроме того, есть вещества, обладающие горьким вкусом, которые содержат в своих молекулах азот и относятся к группе терпеноидных алкалоидов (например, **хинин**, **стрихнин**). Последние не рассматриваются как истинные горечи, а будут изучаться вместе с другими алкалоидами в конце курса. Основанием для этого служит их высокая токсичность и существенно иной характер фармакологического действия на организм.

- **Горечи**, производные **иридоидов**, представляют собой бесцветные кристаллические или аморфные вещества с температурой плавления 50–300 °С, хорошо растворимые в воде и спиртах. Однако встречаются иридоиды, плохо растворимые в воде, а лучше – в этилацетате.
- Учитывая преимущественно гидрофильный характер этих веществ, **основным подходом к их извлечению из ЛРС является экстракция водой и водно-спиртовыми смесями**, очистка экстрактов от балластных липофильных продуктов, с последующим хроматографич. разделением.
- **Гликозиды горечей хорошо растворимы в воде, особенно горячей, следовательно, именно таким образом извлекаются из ЛРС.**
- При сушке ЛРС эфирные связи в молекуле гликозидов горечей часто разрушаются и образующиеся агликаны полимеризуются, давая окрашенные в бурый цвет вещества. Под действием гидролитических ферментов и кислот в молекулах горечей разрушается лактонное кольцо. В результате эти вещества теряют присущий им горький вкус, но начинают проявлять **бактерицидное действие**. Например, у подорожника большого содержатся горькие гликозиды тараксацерин и тараксацин, которые при раскрытии лактонного кольца образуют **аукубин** и **иридодиаль** и обнаруживают сильный антибактериальный эффект.

- Относительно распространения горечей в растительном мире следует сказать, что **горечи-иридоиды** являются важным хемосистематическим признаком. Они локализируются в клеточном соке (**вакуолях**) различных органов. Часто встречаются в растениях семейств *Горечавковые*, *Вахтовые*, *Норичниковые*, *Мареновые*, *Подорожниковые*, *Яснотковые*.
- ЛР и ЛРС, содержащие горечи, подразделяют на 3 п/группы:
  - 1) **горько-ароматическое сырье**, содержащее как горечи, так и эфирные масла, сушат при температуре 30–45°C (например, корневища аира при температуре до 40°C);
  - 2) **сырье, содержащее чистые горечи**, сушку к-го производят при температуре 40–60°C;
  - 3) **сырье, где горечи присутствуют вместе со слизями**. Такое ЛРС сушат при температуре 40–60°C. К последней п/группе относится: **цетрария исландская**, **подорожник большой**, содержащий иридоидный гликозид **аукубин**.

# Качественное выявление горечей-иридоидов

- **Горечи-иридоиды** еще именуют *псевдоиндиканами* за способность давать **синюю окраску** в кислой среде.
  - Информацию о высоком содержании иридоидов в ЛРС можно получить уже на основании того, что большая концентрация этих соединений в подкисленных экстрактах дает явную синюю окраску. Для более точного количественного определения содержания иридоидов в сырье нужно применение методов фотоколориметрии, основанных на получении окрашенных соединений с реактивами **Трим-Хилла** или **Бекон-Эдельмана**.
  - Определяют показатель горечи ЛРС, напр. корней одуванчика, равный 1:600, который сравнивают со стандартом (показателем горечи хинина), равный 1:200000. Для объективности вкусового определения горечи создают дегустационную комиссию из шести членов.
1. Основной качественной реакцией для выявления иридоидов является реакция **Трим-Хилла**, т.е. окрашивание водно-спиртовых извлечений смесью, содержащей следующий состав:  
 $5 \text{ мл конц. } \text{H}_2\text{SO}_4 + 10 \text{ мл } 0,2\% \text{ CuSO}_4 + 100 \text{ мл ледяной } \text{CH}_3\text{-COOH}.$   
При наличии иридоидов раствор окрашивается в **голубой цвет**.
  2. Иногда используют *неспецифическую гистохимическую р-ю* обнаружения горечей-иридоидов в ЛРС с помощью 3%-го судана III в этанол-глицерин-водном растворе (1:1:1); горечи окрашиваются в **желто-оранжевый цвет**.
  3. На хроматограммах горечи обнаруживают проявлением их (опрыскиванием) реактивом **Бекон-Эдельмана** (0,5 г бензидина и 10 мл уксусной кислоты в 100 мл этанола) с последующим нагревом обработанных хроматограмм в сушильном шкафу (15 мин при температуре 110°C). Пятна иридоидов окрашиваются в **желтовато-коричневый цвет**.

## Принципы терапевтического использования горечей

- Основное применение горечей связано со способностью возбуждать окончания *Nervus vagus*, подходящие к желудку и слюнным железам. В результате повышается секреция панкреатического и желудочного соков, а также перистальтика кишечника. Применение горечей – пероральное в малых дозах в виде жидких форм (экстрактов, настоев и настоек) за 20–30 мин до еды.
- Большие дозы угнетают секреторную активность желез ЖКТ. Кроме того, горечи противопоказаны при ЯБЖ и ДПК, при повышенной секреции желез.
- Горький гликозид **аукубин** и производные являются эффективными антибиотическими средствами внутреннего применения, оказывающими противовоспалительное, ранозаживляющее, желчегонное, диуретическое и другие виды действия на организм.

## ЛР и ЛРС, СОДЕРЖАЩИЕ ГОРЕЧИ:

- преимущественно ароматические:

Полынь горькая – *Artemisia absinthium* L.

сем. Астровые (*Asteraceae*)

*Absinthii herba* – *полыни горькой трава*



Многолетнее травянистое растение высотой 20–100 см, густо покрытое серебристым войлочным опушением и имеющее сильный горьковато-терпкий запах. Стебли многочисленные, прямостоячие, слабо-ребристые. Прикорневые листья вначале сезона образуют розетку, а к началу цветения полностью отмирают. Полынь горькая широко распространена в Европейской части СНГ – от Кубани до Карелии. Растет на открытых местах как сорняк, на обочинах дорог, пустырях, во дворах. Листья срывают руками до или в начале цветения. Траву заготавливают в начале цветения, срезая верхушки побегов длиной 20–25 см без грубых стеблей. Сушат в тени, на чердаках или в сушилках при 40–45°C.

- ЛРС – собранные в начале цветения, высушенные, цельные или измельченные прикорневые листья или слабоолиственные цветущие верхушки длиной не более 25 см, которые не содержат грубых частей стебля, или смесь этих частей. Цветоносные стебли диаметром до 2,5 мм, слегка ребристые, зеленовато-серые, войлочноопушенные. Листья у основания побега с длинными черешками, имеют треугольно-округлые дважды-трижды-перисторассеченные листовые пластинки длиной до 10 см с ланцетовидными или закругленными сегментами. Стеблевые листья менее сегментированы. Побеги могут быть нецветущими, но чаще имеют на верхушках раскидистую сложную метелку мелких шаровидных корзинок диаметром 2,5–4 мм. Цветки мелкие, желтые; наружные трубчатые, пестичные; внутренние воронковидные, обоеполые, примерно 2 мм длиной. Запах приятный, полынный. Срок хранения ЛРС два года.

- **Химический состав ЛРС.** Трава и листья полыни горькой содержат 0,5–2 % эфирного масла, в которое входят моно- и бициклические монотерпены (фелландрен; туйон, туйол), бициклические сесквитерпены (кадинен), сесквитерпеноидные азуленовые горечи (абсинтин, артабсин, анабсинтин). Эфирное масло полыни зеленовато-синего цвета, что обусловлено присутствием азуленов. В листьях и траве полыни горькой содержатся также лигнаны, флавоноиды, дубильные вещества, каротиноиды, аскорбиновая кислота.
- **Основное действие:** улучшающее аппетит, желчегонное.
- **Использование.** Настой и настойка полыни горькой внутрь рекомендуется людям с заболеваниями желудка, которые вызваны слабым выделением пищеварительных соков и желчи, а также лицам преклонного возраста. Настой и настойку полыни применяют наружно – против чесоточных клещей, блох, вшей и в виде клизмы – против остриц у детей. Экстракт п. горькой используется в ликеро-водочной промышленности для производства **Абсента, Горькой настойки, вина Мартини**. Трава и листья п. горькой входят в состав сбора, возбуждающего аппетит.
- **Противопоказания:** кровотечения в ЖКТ, острое воспаление слизистых оболочек, беременность, геморрой. Продолжительное и неумеренное употребление настойки или настоя п. горькой может вызвать легкое отравление, судороги, галлюцинации.

# Аир болотный (обыкновенный) – *Acorus calamus* L.

сем. Ароидные (*Araceae*)

*Acori calami rhizomata* – аира корневища



Травянистый многолетник с длинным горизонтальным разветвленным корневищем и тонкими корнями. Стебель прямой трехгранный с желто-зелеными цветками, образующими початок на верхушке стебля с листовым покрывалом. Листья узко-мечевидные, около 3 см шириной и 1 м длиной, вырастают из корневищ. Распространен в Европейской части СНГ. В Беларуси встречается по всей территории, часто. Произрастает на заболоченных лугах, берегах рек, озер, прудов. Корневища выкапывают из земли вилами или лопатами в начале осени, когда водоемы мелеют и берега подсыхают. Отмытые корневища разрезают, подсушивают, затем сушат под навесами и в сушилках при температуре до 40 °С.

ЛРС – изогнутые куски корневищ длиной до 30 см и толщиной до 2 см, на верхней стороне которых видны треугольные широкие рубцы от отмерших листьев, на нижней – округлые мелкие ямки от удаленных корней. Снаружи корневища желтовато-коричневого цвета с серовато-зеленым оттенком, на изломе изнутри – бело-розовые или желтоватые, обладающие особым ароматом. Срок годности ЛРС три года.

- **Химический состав ЛРС.** Корневища аира содержат до 5 % эфирного масла, в составе которого бициклические монотерпены (камфора – 9 %, камфен – 7 %, пинен, борнеол), моно- и бициклические сесквитерпены (элемен, каламен – 10 %), бициклические сесквилактоны-горечи (акорон, акорин), ароматическое вещество азарон (60–70 %). Кроме того, корневища аира содержат крахмал, масло, холин, флавоноиды, дубильные вещества (1 %), аскорбиновую кислоту.
- **Основное действие:** возбуждающее аппетит, желчегонное, спазмолитическое, антисептическое.
- **Использование.** Настой и настойка корневищ аира применяется как аппетитное и желчегонное, антиизжоговое, ослабляющее спазмы гладкой мускулатуры, антибактериальное и фунгистатическое средство. Корневища аира входят в желудочный сбор. Экстракты их – компоненты ЛС **Викалин** и **Викаир**, используемых для лечения гиперацидных гастритов, язвенной болезни желудка и ДПК, для профилактики желчно- и почечнокаменной болезни. Эфирное масло аира содержится в ЛС **Олиметин**. Жевание корневищ аира способствует отвыканию от табакокурения.

• преимущественно чистые:

## Вахта трехлистная – *Menyanthes trifoliata* L.

сем. Вахтовые (*Menyanthaceae*)

### *Menyanthis trifoliatae* folia – вахты трехлистной листья



- Многолетнее болотно-водное растение. Имеет длинное ползучее корневище. Листья очередные, глубоко трех-раздельные, на длинных черешках, заканчивающихся влагалищами на корневище. Отдельные листочки продолговато-яйцевидные, цельнокрайние, размерами 5–7 см. На корневище снизу имеются редкие корни. От корневища вверх вырастает голый стебель длиной 15–30 см с верхушечной кистью небольших пяти-членных бледно-розовых цветков. Плод – шаровидная многосемянная коробочка диаметром около 7 мм, содержащая эллиптические гладкие буроватые семена. Цветет в мае–июне, плоды созревают в августе. В. трехлистная встречается на всей территории Европейской части СНГ по окраинам зарастающих озер, прудов, рек и канав, заболоченных лугах. В качестве ЛРС в августе заготавливают закончившие свой рост темно-зеленые листья с остатками черешка длиной до 3 см. Их обсушивают на ветру от остатков влаги, затем сушат в сушилках при температуре 40–50 °С. Потемневшие молодые или плохо обсушенные листья удаляют.
- ЛРС – цельные или частично измельченные тонкие голые тройчатые листья с остатком черешка длиной до 3 см. Отдельные листочки эллиптические или обратнояйцевидные, цельнокрайние или с несколько неровным краем, длиной 4–10 см, шириной 2,5–7 см. Цвет листьев зеленый, запах слабый, вкус очень горький.
- Сырье может храниться два года.

- **Химический состав ЛРС.** Монотерпеновые иридоиды (логанин, сверозид, мениантин, ментифолин, фолиаментин) и алкалоиды (0,35 % – генцианин, генцианидин и др.), флавоноиды (1 % – гиперозид, рутин, трифолин), танины (5,5 %), сапонины, витамин С, йод.
- **Основное действие:** возбуждает аппетит, желчегонное.
- **Использование.** В форме настоя употребляют как средство, повышающее аппетит и секрецию сока в ЖКТ у людей пожилого возраста, а также при анацидном и гипацидном гастрите, при заболевании печени и ослабленном желчевыделении. Листья в. трехлистной используют для приготовления **Горькой настойки** (золототысячник, полынь, трифоль, аир и мандарин), для производства некоторых сортов пива («**Бархатное**» и др.), а также входят в состав желчегонных и аппетитных сборов.

**Золототысячник зонтичный (малый, красный) – *Centaurium umbellatum* Gilib. (*C. minus* Moench., *C. erythraea* Rafn.) и з. красивый – *C. pulchellum* (Sw.) Druce.**  
сем. Горечавковые, (*Gentianaceae*)

***Centaurii herba* – золототысячника трава**



- Двух- или однолетние травянистые растения высотой 15–40 см с 4-хгранным одиночным прямостоячим в верхней части вильчато-ветвистым стеблем, отходящим от стержневого корня. Прикорневые листья ланцетно-яйцевидные, собраны в розетку. Стеблевые листья супротивные, сидячие, продолговато-ланцетовидные длиной до 3 см. Цветки темно-розовые, образуют щитковые соцветия. Произрастают в основном в южной части Беларуси – на освещаемых солнцем суходольных лугах, опушках лесов, обочинах дорог. ЛРС – верхние части цветущих в июне-сентябре растений, их сушат под навесами или в сушилках при температуре 40–50°C.
- Стебли голые, простые или разветвленные, четырехгранные, иногда с крылатыми ребрами. Листья сидячие, супротивные, продолговато-ланцетные, с пятью жилками. Правильные 5-лепестные цветки от розово-фиолетового до красно-желтого цвета, срастающиеся внизу в трубку, объединяются в верхушечные соцветия. ЛРС имеет слабый запах и очень горький вкус.
- ЛРС сохраняет годность три года.

- **Химический состав ЛРС.** Трава содержит монотерпеноидные горечи (генциопикрин, эритаурин, эритроцентаурин), флавоноиды (центаурин), танины, сапонины (олеаноловая кислота), алкалоиды (генцианин).
- **Основное действие:** повышает аппетит, желчегонное, антигельминтное.
- **Использование.** В виде настоя, отвара, экстракта применяется как средство, стимулирующее аппетит и перистальтику ЖКТ у людей с пониженной секрецией, страдающих изжогой, холециститом, хроническим гепатитом, ана- и гипацидным гастритом (при гиперацидном гастрите настоек готовят из смеси золототысячника и зверобоя 1:1). Входит в состав комплексн. ЛС **Канефрон**, применяемого для лечения циститов и нефритов. Продолжительное и неумеренное употребление настоя, отвара или настойки золототысячника угнетает функции пищеварительных желез.

Для освобождения ЖКТ от круглых гельминтов рекомендуют пить отвар из смеси равных количеств золототысячника, цветков бессмертника песчаного и пижмы.

# Горечавка золотистая – *Gentianaae luteae* L.

сем. Горечавковые (*Gentianaceae*)

*Gentianaae radices* – горечавки корни



Многолетнее травянистое растение высотой до 1,5 м с коротким (5-7 см длины), толстым, многоглавым корневищем и стержневым, маловетвистым корнем (40–60 см длины) – снаружи бурым, на изломе жёлтым. Стебли прямостоячие, неветвистые, полые. Прикорневые листья эллиптические, крупные (длиной до 30 см и шириной 15 см) с трубчатыми влагалищами, стеблевые – сидячие, супротивные, цельнокрайние, глубоко дугонервно-бороздчатые, кожистые, голые, голубовато-зеленые листья. Цветки многочисленные, крупные, золотисто-желтые, собраны в пучки по 3–10 в пазухах верхних листьев и на вершине стебля. Плод – ланцетовидная двустворчатая многосемянная коробочка, в которой вызревают плоские коричневые крылатые семена. Г. золотистая произрастает естественно на высокогорных субальпийских лугах в Альпах и Карпатах (Западная Украина). Этот вид охраняется, внесен в Красную книгу Украины. В Беларуси культивируется. Стратифицированные семена высевают ранней весной, а нестратифицированные свежие семена – осенью во вспаханную почву. Корни проникают в землю на глубину до 60–90 см. Молодые растения выращивают в рассаднике в течение года, после чего их рассаживают в гряды на расстоянии 60 см друг от друга. У четырех-пяти-летних растений осенью корневища с корнями выкапывают, очищают от земли, промывают в воде и сушат в сушилках с активным вентилированием воздуха при температуре 40–60 °С. Для ликеро-водочного производства корни горечавки перед сушкой складывают на 8–10 дней в кучки для процессов ферментации (при которых усиливается выработка БАВ, определяющих запах и горький вкус сырья). При этом корни на изломе должны оставаться светло желтыми, становясь более горькими.

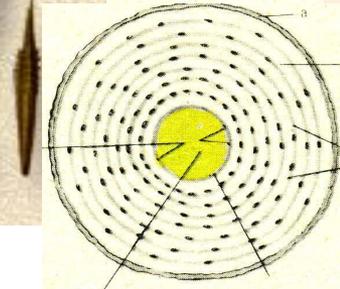
ЛРС – почти цилиндрические части корней и корневищ разной длины, толщиной 10-40 мм. Поверхность продольно-морщинистая, коричнево-серая; цвет на изломе от желтоватого до красноватого. корневища и корни хрупкие, легко ломаются. На поперечном срезе кора занимает ~ 1/3 радиуса, отделенная камбием от ксилемы. ЛРС имеет специфич. запах и очень горький, устойчивый вкус. ЛРС годно три года.

- **Химический состав ЛРС.** Корни г. золотистой содержат горечи-иридоиды: генциопикрин, генциомарин, генциин, амарогентин (является сегодня самым горьким природным соединением). Кроме того, содержатся алкалоиды (генцианин и др.), слизь, пектиновые вещества, сахароза, масло (6 %), смолы, ксантоны, обуславливающие желтую окраску корней (гентизин, изогентизин и др.), фенольные и дубильные вещества.
- **Основное действие:** стимулирует аппетит и пищеварение.
- **Использование.** Настойка горечавки входит в состав сложной горькой настойки: генциопикрин и другие вещества повышают возбудимость пищевого центра к вкусовым раздражителям и усиливают секрецию и моторную функцию ЖКТ. Однако низкие значения рН в ЖКТ и большие дозы горечей угнетают секреторную функцию желез. ПРП из горечавки обладают также противоглистными и антисептическими свойствами.

# Одуванчик лекарственный – *Taraxacum officinale* Wigg.

сем. Астровые (*Asteraceae*)

## *Taraxaci radices* – одуванчика корни



- Многолетнее растение со стержневым корнем. Листья в прикорневой розетке многочисленные, струговидно-перисто-рассеченные, реже цельные, эллиптические или ланцетные. Цветочная корзинка на конце безлистной полой стрелки высотой до 30 см, содержит язычковые желтые цветки. После отцветания в обертке корзинки образуются плоды-семянки на летучках-парашютиках. Цветет обильно в апреле–мае, спорадически – все лето. Произрастает повсеместно как сорное растение на лугах, обочинах дорог. Корни выкапывают из земли осенью (допускается и ранней весной), моют, подсушивают и сушат под навесами или в сушилках при температуре 40–50 °С.

ЛРС – стержневые, маловетвистые, иногда спиральноперекрученные, продольно-морщинистые цельные или изломанные корни длиной 2–15 см, толщиной 0,3–3 см имеют желто-серый или коричневый цвет. Корни плотные, хрупкие, излом неровный. В центре видна желтая древесина, окруженная широкой серо-белой корой, в которой под лупой (при увеличении в 10 раз) заметны точки коричневых млечников, образующих concentрические тонкие пояса. Запах отсутствует, вкус горький. Срок годности пять лет.

- **Химический состав ЛРС.** Корни одуванчика содержат тритерпеноиды (тараксерол, тараксол), горькие гликозиды тараксацин, таракцерин и лактукопикрин, смолы, дубильные в-ва, флавоноиды, стерины (андростерин,  $\beta$ -ситостерин, стигмастерин, тараксостерин), сапонины ( $\beta$ -амирин), пектины, инулин (до 50 %).
- **Основное действие:** желчегонное, усиливает аппетит.
- **Использование.** Отвар корней и густой экстракт применяют как желчегонное, слабое мочегонное. Входит в состав аппетитных, желчегонных, мочегонных сборов и усиливает аппетит. Корни одуванчика используют также как антигликемическое средство. Молодые листья употребляют для ранних весенних салатов, корни – как суррогат кофе (горький вкус исчезает после вымачивания в соленой воде).

# • преимущественно слизесодержащие горечи:

Цетрария исландская – *Cetraria islandica* (L.) Ach.

сем. Пармелиевые (*Parmeliaceae*)

*Lichen islandicus* (*Cetrariae thalli*) – **цетрарию исландскую слоевища**



- Кустистый лишайник, состоящий из кожисто-хрящеватых неровно-лентовидных лопастей длиной до 15 см, шириной 0,3–1,5 см и толщиной 0,5 мм и короткими темно-коричневыми ворсинками по краям. Цвет верхней поверхности таллома оливково-зеленовато-бурый, нижней – от серовато-белого до светло-коричневого, ресничек и нижних оснований – коричневый. На верхней поверхности некоторых лопастей видны темно-коричневые круглые дисковидные апотеции. На нижней поверхности встречаются белые пятна (макулы). Ц. исландская произрастает в сухих сосновых борах на песчаных почвах, в лесах на открытых песчаных буграх, образуя иногда сплошные куртины. Слоевища заготавливают в течение лета, очищают от нижних отмерших частей и посторонних примесей, сушат на воздухе.
- Сырье состоит из высушенных сморщенных пергаментобразных хрупких зеленоватых или буро-серых многолетних слоевищ. Слоевища сильно ветвистые, жесткие, у основания суженные, кверху расширенные, неправильнолопастные, с узкими или широкими свернутыми в трубку или желобок лопастями. Лопasti голые, с коричневыми ресничками на верхнем крае. В целом верхние части и кромки талломов имеют более темную окраску, снизу цвет ЛРС, как правило, более светлый. Измельченное сырье должно состоять из кусочков слоевищ от 0,5 до 5 см. Имеет своеобразный слабый запах и горький вкус, ощущается слизистость.

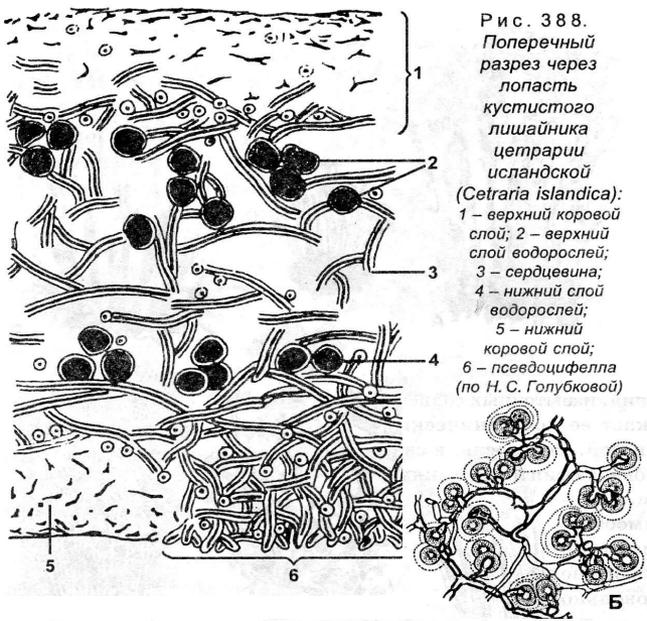


Рис. 388. Поперечный разрез через лопасть кустистого лишайника цетрарии исландской (*Cetraria islandica*): 1 – верхний коровый слой; 2 – верхний слой водорослей; 3 – сердцевина; 4 – нижний слой водорослей; 5 – нижний коровый слой; 6 – псевдоцифелла (по Н. С. Голубковой)

Лишайники представляют собой не самостоятельные организмы, а удивительный симбиоз представителей двух царств – гриба и водоросли. Гифы имеют утолщенные стенки и образуют аппрессории и гаустории в клетках водорослей. В последних отсутствуют запасные трофические включения, клетки выносят нагрев до 90°C и 23 недели высушивания. Взаимоотношения двух организменных компонентов: гетеротрофного гриба и автотрофной водоросли в составе слоевища лишайника настолько глубоки, что появляются совершенно новые морфологические структуры, не похожие ни на грибы, ни на водоросли. Меняется их физиология и метаболизм – наприм., синтезируются **лишайниковые к-ты**, которые больше никто вырабатывать не может. Лишайники имеют анатомическую структуру и особые способы размножения (изидии и соредии). Взаимозависимость мико- и фикобионта сильно выражена, но взаимовыгода сожительства вымыслена. Взаимопаразитизм.

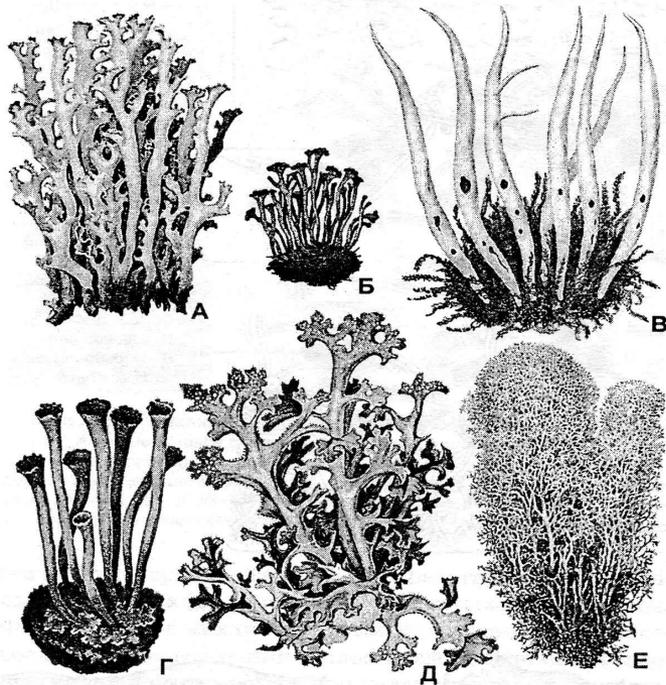
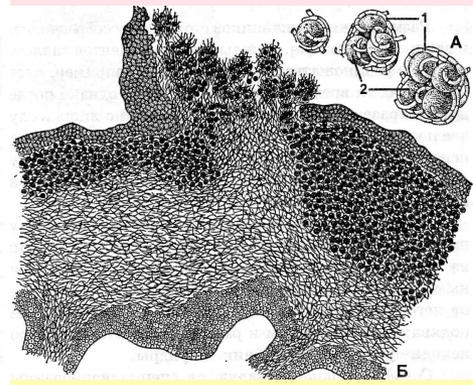
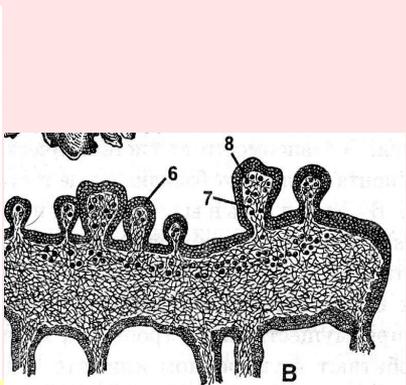


Рис. 387. Напочвенные кустистые лишайники тундр и сосновых даче: А – *Cetraria cucullata*; Б – *Cladonia floerkeana*; В – *Thamnolia vermicularis*; Г – *Cladonia deformis*; Д – *Cetraria islandica*; Е – *Cladonia alpestris* (по «Жизнь растений», т. 3)



3. Вегетативное размножение лишайников с помощью соредий



3. Вегетативное размножение лишайников с помощью изидий

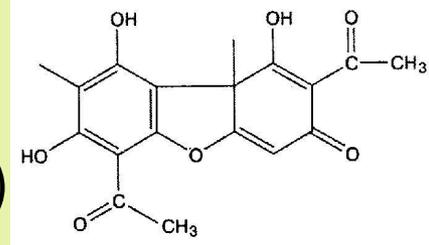
Cetraria islandica



Cetraria islandica Acharius.

# Химический состав ЛРС.

Талломы ц. исландской содержат лишайниковые к-ты (3–5%: усниновую, протолихестериновую, протоцетраровую) полисахариды (30–70 %: изолихенин, лихенин), слизи, цетрарин, витамины, фенолокислоты, соли (2 %), йод.



**Основное действие:** противорвотное, противопотное, бактерицидное, возбуждает аппетит.

**Использование.** Применяется в виде настоя, настойки, отвара: для предохранения слизистых оболочек верхних дыхательных путей и ЖКТ, уменьшения воспаления и предохранения от раздражения (наличие слизи и лихенина); для усиления выделения желудочного сока, повышения аппетита; для подавления роста туберкулезной палочки и грамположительных микроорганизмов при лечении инфицированных ран, ожогов, трофических язв; для стимуляции образования тиреоглобулина и влияния на обмен веществ; для предупреждения тошноты и рвоты при приеме больших доз антибиотиков и салицилатов; для снижения потовыделения; как синергист туберкулезостатиков и как вспомогательное средство при химиотерапии; входит в состав желудочных и легочных сборов.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !