



Сапонины (от лат. *sapo* — мыло) — природные соединения три-терпеновой или стероидной природы, большинство из которых проявляют поверхностную и гемолитическую активность и токсичны для холоднокровных животных.

Сапонины имеют преимущественно гликозидную природу. В зависимости от строения агликона (сапогенина) сапонины делятся на стероидные и три-терпеновые, которые, в свою очередь, делятся на несколько типов, основные из которых представлены на рис. 13.1.

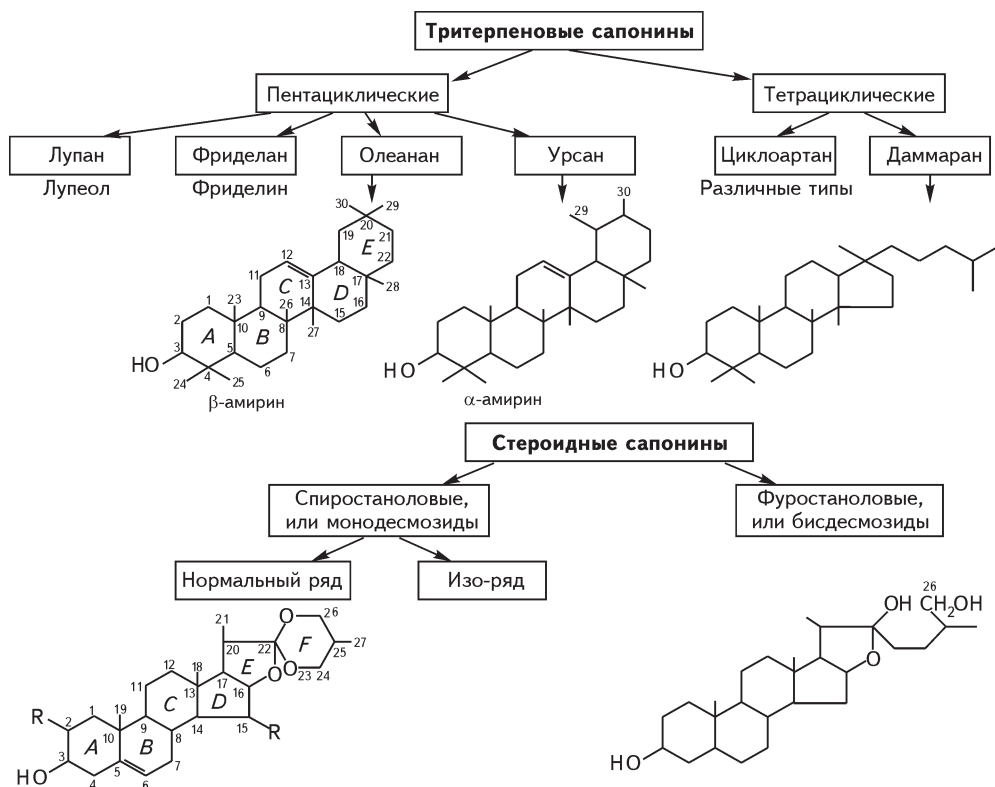


Рис. 13.1. Схема классификации сапонинов

Гликозидирование сапонинов происходит по положению C_3 . Тритерпеновые сапонины могут иметь 2—3 углеводные цепи — в положении C_3 и C_{28} , а иногда в C_{16} . Бисдесмозиды имеют два центра гликозидирования — по C_3 и C_{26} .

Физико-химические свойства сапонинов зависят от строения сапогенина и углеводных компонентов. Это, как правило, бесцветные или желтоватые аморфные вещества без четкой температуры плавления. В кристаллическом виде получены сапонины с 4 моносахаридными остатками. Сапонины обладают высокой поверхностной активностью, что обусловлено наличием как гидрофильных, так и гидрофобных остатков в молекуле.

Тритерпеновые гликозиды бывают нейтральными и кислыми, последнее обусловлено карбоксильной группой в агликоне или присутствием уроновых кислот в углеводной цепи. Водные растворы стероидных сапонинов имеют нейтральные рН среды.

Как правило, тритерпеновые гликозиды нерастворимы в эфире петролейном, хлороформе, ацетоне, растворимы в этиловом и метиловом спиртах. Растворимость в воде повышается с увеличением количества сахарных остатков. Гликозиды с 1—4 моносахаридными остатками обычно плохо растворимы в воде.

Важным химическим свойством тритерпеновых сапонинов является способность образовывать комплексы с фенолами, высшими спиртами и стеринами.

Сапонины образуют комплексы с холестерином мембран эритроцитов, их липидная оболочка растворяется, и гемоглобин из эритроцитов переходит в плазму крови, делает ее ярко-красной и прозрачной, образуя так называемую «лаковую кровь». Сапогенины не проявляют гемолитическую активность.

Сапонины способны образовывать устойчивые комплексы между собой и с другими природными соединениями, поэтому их физико-химические свойства могут изменяться в широких пределах.

Выделение сапонинов из растительного сырья включает в себя получение суммарного экстракта и очистку его от балластных веществ с последующим разделением смеси сапонинов на индивидуальные соединения.

Методы выделения суммарного экстракта из растительного сырья зависят от строения сапонинов. Гликозиды с небольшим количеством моносахаридных остатков плохо растворимы в воде и выпадают в осадок при разведении спиртовых растворов водой. Полярные сапонины мало растворимы в метаноле и этаноле и выпадают в осадок при охлаждении, при длительном стоянии спиртовых растворов или прибавлении спирта к водным и водно-спиртовым растворам. Кислые сапонины растворяются в водных растворах щелочей и выпадают в осадок при подкислении. Из спиртовых растворов тритерпеновые сапонины осаждают эфиром, ацетоном, этилацетатом. Полученные сапониновые фракции очищают переосаждением.

Для очистки сапонинов от сопутствующих веществ используют методы, основанные на способности сапонинов образовывать нерастворимые в воде или водном спирте соли с бария гидроксидом или свинца ацетатом, комплексы с холестерином, танидами, белками. Полученные соли разлагают кислотой серной, холестероловые комплексы разрушают экстрагированием холестерина бензолом или эфиром, таниновые — экстракцией водной суспензией цинка оксида, белковые — экстракцией сапонинов полярными органическими растворителями. Этими методами можно получить более чистую сумму сапонинов.

В настоящее время наиболее распространенным методом выделения тритерпеновых гликозидов является экстракция водным метанолом, этанолом или изопропанолом. Сырье предварительно обезжиривают петролейным или диэтиловым эфиром, гексаном, метилхлоридом, тетрахлорметаном или хлороформом. Необходимость этой операции связана с удалением из расти-

тельного сырья жироподобных веществ (прежде всего стеринов, с которыми большинство тритерпеновых гликозидов способны образовывать нерастворимые в водных спиртах комплексные соединения).

Фракции сапонинов представляют собой смеси близких по строению и свойствам гликозидов, разделение которых стало возможным только в последнее время благодаря хроматографическим методам.

При выделении и разделении сапонинов методом колоночной хроматографии в качестве сорбента используют алюминия оксид, силикагель, активированный уголь, полиамид.

Качественные реакции. Для обнаружения сапонинов в растительном сырье используют реакции, которые можно разделить на три группы:

— основанные на физических свойствах сапонинов (реакции пенообразования и установления химической природы сапонинов);

— основанные на химических свойствах сапонинов (цветные и осадочные реакции);

— основанные на биологических свойствах сапонинов (гемолиз).

К первой группе относится реакция пенообразования. Это не только чувствительная, но и довольно характерная проба, так как других веществ, обладающих такой способностью к пенообразованию, в растениях не встречается.

Ко второй группе относятся реакции осаждения сапонинов и цветные реакции. В качестве реактивов, предложенных для большинства цветных реакций, используют H_2SO_4 конц. и вещества альдегидной природы, а также H_2SO_4 конц. со следами металлов (табл. 13.1). Большинство тритерпеновых и стероидных сапонинов осаждается раствором холестерина, баритовой водой, бария гидроксидом и магния гидроксидом, солями ртути, меди, цинка, свинца, причем тритерпеновые сапонины осаждаются свинца ацетатом средним, а стероидные — основным.

Таблица 13.1

Цветные реакции на сапонины

Реактив	Окрашивание
H_2SO_4 концентрированная	Желтое → красно-фиолетовое
<i>Либермана-Бурхарда</i> (уксусный ангидрид, H_2SO_4 конц., хлороформ)	На границе слоев красное кольцо → фиолетовое → изумрудно-зеленое
Формальдегид, H_2SO_4 конц.	Желтое → малиновое
<i>Лафона</i> (H_2SO_4 конц., соли Cu^{2+} , $> t$ °C)	Сине-зеленое
<i>Сальковского</i> (H_2SO_4 конц., хлороформ)	Нижний слой окрашен в оранжевый цвет
Растворы Sb (III), Sb (V) хлоридов в хлороформе	Красное → фиолетовое
<i>Санье</i> (ванилин, H_2SO_4 конц., $> t$ °C)	Тритерпеновые — красное; стероидные — желтое
<i>Эрлиха</i> (<i>n</i> -диметиламинобензальдегид, HCl конц.)	Фуростаноловые — розовое
Кислота хлорсульфоновая	β -Амирин — коричневое, фиолетовое; кислота бегулиновая — голубое

Учитывая, что многие из перечисленных химических реакций могут давать и другие соединения, проводят также биологические испытания. Большинство сапонинов вызывают гемолиз эритроцитов крови. Для проведения этой реакции из растительного сырья готовят настой на изотоническом растворе.

Хроматографическое обнаружение. Для обнаружения и идентификации сапонинов широко используют как бумажную (БХ), так и тонкослойную (ТСХ) хроматографию. В качестве проявляющих реактивов используют сильноокислые реагенты: насыщенный хлороформный раствор $Sb(III)$ и $Sb(V)$ хлоридов, 25 %-ный спиртовой раствор кислоты фосфорно-вольфрамовой, кислоту серную и другие. Последняя реагирует главным образом с сапогениновой частью. Однако чем больше сахарная цепь, тем меньше относительная доля генина и, следовательно, чувствительность реакции. В качестве проявляющего реактива используют также раствор бараньей крови в фосфатном буфере для гемолиза эритроцитов. Примеры хроматограммы, обработанной разными проявляющими реактивами, приведены на цв. вкл. XVIII, рис. 4 и XIX, рис. 1).

Количественное определение. Для количественного определения сапонинов в растительном сырье применяют методы, основанные на использовании биологических и физических свойств сапонинов, то есть определении гемолитического, рыбьего индексов и пенного числа, а также химические методы.

Количественное определение сапонинов гемолитическим методом основано на предположении, что гемолитическое действие прямо пропорционально количеству вещества в растворе.

Гемолитическим индексом (HI) называется наименьшая концентрация настоя (1:10), которая вызывает полный гемолиз эритроцитов, рассчитанная на единицу исследуемого вещества. HI для некоторых видов сырья составляет: корни женьшеня — менее 100; корни солодки — 250—300; листья плюща — 1000—1500; семена каштана — 6000 (эсцин 9500—12 500); корни мыльнянки — 2600—3900; корни сенеги — 2500—4500; корни сарсапариллы — 3500—4200; кора мыльного дерева (квилайи) — 3500—4500.

Ввиду того что различные сапонины при одинаковой концентрации имеют разный гемолитический индекс (механизм гемолиза также различен), каждый раствор должен иметь свой стандарт — раствор чистого сапонины.

Однако положительный результат гемолитической пробы еще не является доказательством наличия сапонинов, так как гемолиз дают и другие растительные вещества (некоторые эфирные масла, кислоты, спирты). Кроме того, сапонины могут находиться в растении в виде комплекса со стеролами и не проявлять гемолитической активности до разрушения этого комплекса.

Методы определения сапонинов, основанные на повышенной токсичности этих соединений для холоднокровных животных (рыб, головастиков, жаб, червей), не имеют преимуществ по сравнению с гемолитическим индексом и сохраняют его главный недостаток — невысокую надежность, невозможность строгого отнесения исследуемых веществ к классу сапонинов.

Общих химических методов определения сапонинов в растительном сырье не существует. Применяются гравиметрические, титриметрические и фотометрические методы. Наиболее часто для количественного определения сапонинов (стероидные сапонины и их препараты) используют колориметрические и спектрофотометрические методы анализа. Тритерпеновые сапонины определяют потенциометрическим титрованием. Агликоны после гидролиза в растворе метанола—бензола титруют натрия гидроксидом; индикатор — стеклянный электрод, электрод сравнения — каломельный. Эсцин определяют методом обратного потенциометрического титрования.

Биологическая активность. Сапонины стимулируют и тонизируют центральную нервную систему, регулируют водно-солевой обмен. Для ЛРС и препаратов, содержащих сапонины, характерно адаптогенное, отхаркивающее, диуретическое, нейролептическое, седативное, противовоспалительное,

противовирусное, слабительное действие. Во избежание гемолиза все препараты сапонинов применяют перорально. Эмульгирующие свойства сапонинов используют для стабилизации эмульсий, суспензий и других дисперсных лекарственных форм.

Токсичность сапонинов в отношении холоднокровных животных обусловлена нарушением функции жабр, что иногда применяется для ловли рыб.

В пищевой промышленности сапонины применяют для изготовления кондитерских изделий, халвы, шипучих напитков.

Сапонины используют как пенообразователи в огнетушителях и в составе стиральных порошков.

Химический анализ ЛРС, содержащего сапонины

Задание 1. Выделите сумму сапонинов из растительного сырья для проведения качественных реакций.

Методика. 5,0 г измельченного сырья помещают в коническую колбу вместимостью 100 мл, приливают 50 мл 50 %-ного спирта; нагревают содержимое колбы с обратным холодильником на кипящей водяной бане в течение 15 мин. Извлечение охлаждают и фильтруют. 20 мл фильтрата упаривают на водяной бане до 10 мл для удаления спирта. Полученное водное извлечение используют для проведения пробы пенообразования, некоторых осадочных реакций и определения химической природы сапонинов, спирто-водное извлечение — для других качественных реакций и хроматографического анализа.

Задание 2. Проведите качественные реакции, позволяющие обнаружить сапонины в растительном экстракте. Запишите наблюдения в лабораторный журнал и сделайте заключение о химической природе сапонинов.

Проба пенообразования

Опыт 1. 2—3 мл водного извлечения энергично встряхивают в течение 1 мин. Образуется обильная и стойкая пена.

Реакции осаждения

Опыт 2. К 1 мл водного извлечения в пробирке прибавляют 3—4 капли баритовой воды.

Опыт 3. К 1 мл водного извлечения прибавляют 3—4 капли 10 %-ного раствора свинца ацетата.

Опыт 4. К 1 мл спирто-водного извлечения прибавляют 1 мл 1 %-ного спиртового раствора холестерина.

Цветные реакции

Опыт 5. Реакция Лафона. К 2 мл спирто-водного извлечения в пробирке прибавляют 1 каплю 10 %-ного раствора меди сульфата, 1 мл кислоты серной концентрированной и осторожно нагревают. Образуется сине-зеленое окрашивание.

Опыт 6. Реакция Сальковского. К 2 мл спирто-водного извлечения в пробирке прибавляют 1 мл хлороформа и 5—6 капель кислоты серной концентрированной. Органический слой окрашивается в оранжевый цвет.

Опыт 7. Реакция с сурьмы (V) хлоридом. К 1 мл спирто-водного извлечения в пробирке прибавляют 0,5 мл насыщенного раствора сурьмы (V) хлорида в хлороформе. Образуется красное окрашивание, переходящее в фиолетовое.

Опыт 8. Реакция Санье. К 2 мл спирто-водного извлечения в пробирке прибавляют 1 мл 0,5 %-ного спиртового раствора ванилина, 3—4 капли кислоты серной концентрированной и нагревают на водяной бане с температурой 60 °С. Наблюдают образование красного или желтого окрашивания.

Определение химической природы сапонинов

Опыт 9. Берут 2 мерные пробирки одинакового диаметра с притертыми пробками. В одну из них наливают 5 мл кислоты хлористоводородной 0,1 моль/л, в другую — 5 мл раствора натрия гидроксида 0,1 моль/л. В обе пробирки прибавляют по 0,5 мл водного извлечения и встряхивают их с одинаковой интенсивностью в течение 1 мин.

При наличии тритерпеновых сапонинов высота столбика пены в обеих пробирках будет примерно одинаковой. Стероидные сапонины образуют больше пены в пробирке со щелочью.

Задание 3. Проведите обнаружение сапонинов методом тонкослойной хроматографии. Зарисуйте схему хроматограммы в лабораторный журнал, рассчитайте величину R_f . Сделайте заключение о наличии сапонинов в исследуемом образце сырья. Сравните полученные вами результаты с хроматограммами на цв. вкл. XVIII, рис. 4 и XIX, рис. 1.

Методика. 2,0 г измельченного сырья помещают в колбу вместимостью 25 мл, приливают 10 мл 70 %-ного спирта и нагревают с обратным холодильником на кипящей водяной бане 15 мин. Охлажденный фильтрат упаривают в 2 раза и наносят 25—40 мкл на линию старта пластинки, покрытой слоем силикагеля; параллельно наносят растворы стандартных образцов сапонинов (эсцин).

Для разделения сапонинов пластинку помещают в камеру с системой растворителей хлороформ—метанол—вода (65:50:10). Когда фронт растворителей пройдет расстояние 10—11 см, пластинку вынимают, высушивают в вытяжном шкафу, просматривают хроматограмму в видимом и УФ-свете, обрабатывают 5 %-ным раствором кислоты серной в этаноле и сразу же 1 %-ным спиртовым раствором ванилина. Хроматограмму выдерживают в сушильном шкафу 5—10 мин при температуре 110 °С. Отмечают окраску пятен стандартных образцов и экстракта.

Задание 4. В образце ЛРС, содержащего сапонины, определите пенное число. Отнесите исследуемое сырье к одной из трех групп.

По величине пенного числа сапонинсодержащее ЛРС разделяют на три группы: свыше 5000 — высокое пенное число; 2000—5000 — среднее; меньше 2000 — низкое.

Методика. Навеску исследуемого сырья высушивают до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 60 °С, растирают в порошок и просеивают через сито 355. Из 1,0 г порошка по правилам ГФ XI (ст. «Настои и отвары», с. 147) готовят 1 %-ный настой. 10 мл настоя наливают в мерный цилиндр с притертой пробкой, который от отметки 10 мл должен иметь свободную длину 7—8 см до края цилиндра. Цилиндр с настоем энергично взбалтывают в течение 15 с.

Определяют минимальную концентрацию настоя, которая дает пену, не исчезающую в течение 1 мин.

Пример расчета. Исследуемый 1 %-ный раствор разбавили в 30 раз (2 мл первичного настоя и 58 мл воды). Общее разбавление составляет $100 \times 30 = 3000$. Следовательно, пенное число — 3000.

Задание 5. Определите гемолитический индекс сырья, содержащего сапонины.

Гемолитическим индексом называется наименьшая концентрация настоя, которая вызывает полный гемолиз эритроцитов, рассчитанная на единицу исследуемого вещества.

Методика. 1,0—2,0 г крупного порошка растительного сырья (масса навески зависит от гемолитического действия) взвешивают на ручных аптечных весах, помещают в колбу Эрленмейера, добавляют 0,9 г натрия хлорида, 100 мл кипящей воды, взвешивают колбу с содержимым на технокимических весах с точностью до 0,01 г, настаивают в течение 15 мин на кипящей водяной бане. Затем добавляют воду до первоначальной массы и фильтруют.

Опыт проводят в серии из 9 пробирок. Пипеткой с ценой деления 0,01 мл отмеряют в первую пробирку 0,9 мл исследуемого настоя, в следующую — 0,8, потом 0,7; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2 и, наконец, 0,1 мл. После этого содержимое каждой пробирки доводят изотоническим раствором до 1 мл. В каждую пробирку добавляют по 1 мл суспензии красных кровяных телец и взбалтывают. Через 24 часа наблюдают, в каких пробирках произошел гемолиз. Если гемолиз произошел в последней пробирке, то часть основного настоя разбавляют изотоническим раствором точно в 10 раз и готовят из него новую серию разбавлений, как описано выше.

Через 24 ч исследуют содержимое пробирок. В пробирках с максимальным разбавлением обычно наблюдается совершенно бесцветный раствор с осадком красных телец на дне (гемолиз не произошел), потом идут пробирки с окрашенным в красный цвет раствором, но с осадком на дне (частичный гемолиз), и, наконец, в пробирке, раствор которой окрашен в ярко-красный цвет без осадка на дне, произошел полный гемолиз эритроцитов.

Гемолитический индекс рассчитывают по формуле

$$HI = \frac{2 \cdot 100}{a \cdot b},$$

где a — начальная концентрация раствора, %;

b — объем первичного раствора в пробирке, содержимое которой вызывает полный гемолиз, мл.

Поскольку кровь разных животных дает неодинаковые результаты, следует определить фактор поправки, исследовав эту кровь на стандартном растворе. В качестве стандарта используют 0,02 %-ный раствор чистого сапонины в изотоническом растворе. Осуществляют серию разведений стандартного раствора и на следующий день рассчитывают фактор F .

За единицу берут способность к полному гемолизу при разбавлении чистого сапонины 1:25 000.

Фактор F вычисляют делением 25 000 на фактическую концентрацию.

Пример расчета. Полный гемолиз происходит в пробирке, содержащей 0,5 мл первичного раствора.

$$HI = \frac{2 \cdot 100}{0,02 \cdot 0,5} = 20\,000, \quad F = \frac{25\,000}{20\,000} = 1,25$$

Фактор определяют одновременно с гемолитическим индексом и результат умножают на фактор.

Примечание. Гемолитический индекс некоторых видов ЛРС составляет для: корня женьшеня < 100; листьев плюща — 1000—1500; семян каштана — 6000 (в том числе эсцин — 9500—12 500); корня солодки — 250—300; корня мыльнянки — 2600—3900; корня сенеги — 2500—4500.

Задание 6. Проведите количественное определение сапонинов в семенах каштана. Рассчитайте результат и сравните с данными АНД (не менее 7 % сапонинов в пересчете на эсцин). Сделайте заключение о соответствии анализируемого образца сырья требованиям стандарта.

Методика. Аналитическую пробу сырья измельчают до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм. Около 0,5 г (точная навеска) измельченного сырья упаковывают в патрон из фильтровальной бумаги и помещают в экстрактор аппарата Сокслета (см. рис. 3.2, стр. 64), экстрагируют хлороформом в течение 2 ч. Хлороформное извлечение отбрасывают, патрон с сырьем высушивают. Сырье вместе с патроном помещают в круглодонную колбу вместимостью 100 мл, приливают 50 мл 90 %-ного спирта и нагревают с обратным холодильником на кипящей водяной бане в течение 1 ч. Извлечение фильтруют через сухой бумажный фильтр в колбу для отгонки вместимостью 200 мл, остаток на фильтре дважды промывают 90 %-ным спиртом порциями по 5 мл, извлечения объединяют и растворитель отгоняют под вакуумом досуха.

Остаток растворяют в 20 мл 96 %-ного спирта при нагревании, охлаждают, количественно переносят с помощью 25 мл 96 %-ного спирта в колбу вместимостью 50 мл, доводят до метки 96 %-ным спиртом.

2 мл полученного раствора помещают в коническую колбу вместимостью 50 мл, осторожно по каплям прибавляют 8 мл кислоты серной концентрированной и перемешивают.

Через 30 мин измеряют оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре при длине волны 405 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм, используя в качестве сравнения смесь, состоящую из 2 мл 96 %-ного спирта и 8 мл кислоты серной концентрированной.

Параллельно измеряют оптическую плотность ФСО эсцина.

Содержание суммы сапонинов X в 1 г сырья в пересчете на эсцин вычисляют по формуле

$$X = \frac{D \cdot m_0 \cdot 50 \cdot 10 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 100}{D_0 \cdot m \cdot 1 \cdot 2 \cdot 100 \cdot 25 \cdot 6 \cdot 100 \cdot (100 - W)} = \frac{D \cdot m_0 \cdot 20}{D_0 \cdot m \cdot (100 - W)},$$

где D_1 — оптическая плотность исследуемого раствора;

D_0 — оптическая плотность ФСО эсцина;

m — масса сырья, г;

m_0 — масса ФСО эсцина, г;

W — потеря в массе при высушивании, %.

Примечание. *Приготовление раствора фармакопейного стандартного образца (ФСО) эсцина.* Около 0,05 г (точная навеска) ФСО эсцина, высушенного до постоянной массы, растворяют в мерной колбе вместимостью 100 мл в 50—70 мл кислоты уксусной ледяной и доводят объем раствора той же кислотой до метки. Отбирают 6 мл приготовленного раствора в мерную колбу вместимостью 25 мл и доводят объем раствора кислотой уксусной ледяной до метки. В пробирку помещают 2 мл полученного раствора, 2 мл 0,2 %-ного раствора кобальта хлорида и 2 мл кислоты серной концентрированной, закрывают фольгой и далее поступают, как описано выше.

Макро- и микроскопический анализ ЛРС, содержащего сапонины

Объекты для лабораторного исследования: корни солодки, семена каштана конского, трава хвоща, корни женьшеня, корни аралии маньчжурской, корни сенеги, трава астрагала шерстистого, листья ортосифона тычиночного (почечного чая), корневища с корнями диоскореи.

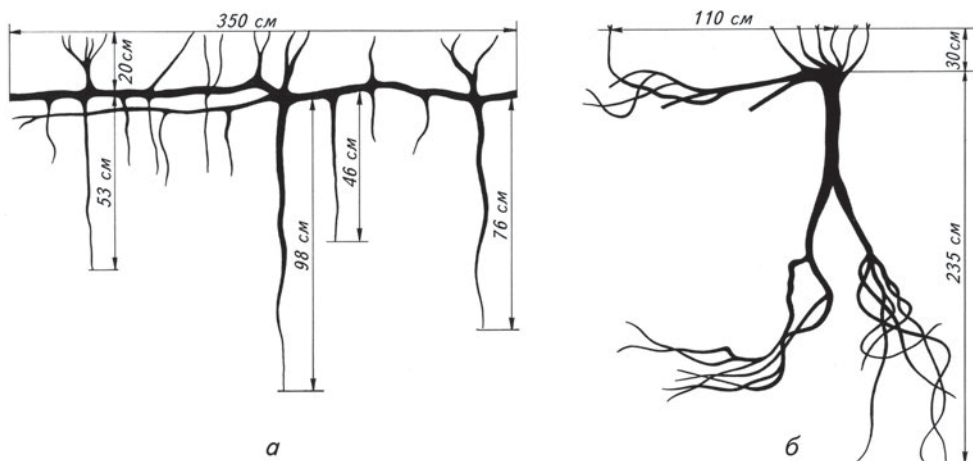
Объекты для самостоятельного изучения: цветки ноготков, листья плюща обыкновенного, корневища с корнями синюхи, корневища мыльнянки лекарственной, трава грыжника, трава аврана лекарственного трава якорцев стелющихся, семена пажитника сенного, листья агавы, листья юкки, корневища с корнями заманихи высокой.

КОРНИ СОЛОДКИ — *Radices Glycyrrhizae (Radices Liquiritiae)*

<p>Рус. <i>Солодка голая, солодка гладкая, лакричник</i> Лат. <i>Glycyrrhiza glabra</i> Укр. <i>Солодка гола, солодець, солодковий корінь</i> Англ. <i>Liquorice, Licorice, Sweet word, Sweet root</i> Фр. <i>Réglisse, bois doux, réglisse glabre</i></p>	<p>Собранные в разное время года корни и подземные побеги многолетних дикорастущих травянистых растений солодки голой — <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. и солодки уральской — <i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch., сем. бобовых — <i>Fabaceae</i></p>
--	--

Задание 1. Вспомните, что с солодкой голой и солодкой уральской вы познакомились в теме «Флавоноиды», стр. 161. Запишите в лабораторный журнал название сырья, лекарственных растений и семейства на русском и латинском языках.

Задание 2. Ознакомьтесь со схемой подземных органов солодки голой. Обратите внимание, что она бывает горизонтальной (а) с сильно развитыми горизонтальными корневищами и вертикальной (б) с сильно развитым стержневым корнем. Сырьем служат куски корней и горизонтальных побегов (столонов) см. цв. вкл. XVIII, рис. 1, 2.



Задание 3. Приготовьте поперечный срез корня солодки, рассмотрите его при м/у и б/у и зарисуйте в лабораторном журнале основные диагностические признаки (рис. 13.2 и цв. вкл. XVIII, рис. 3).

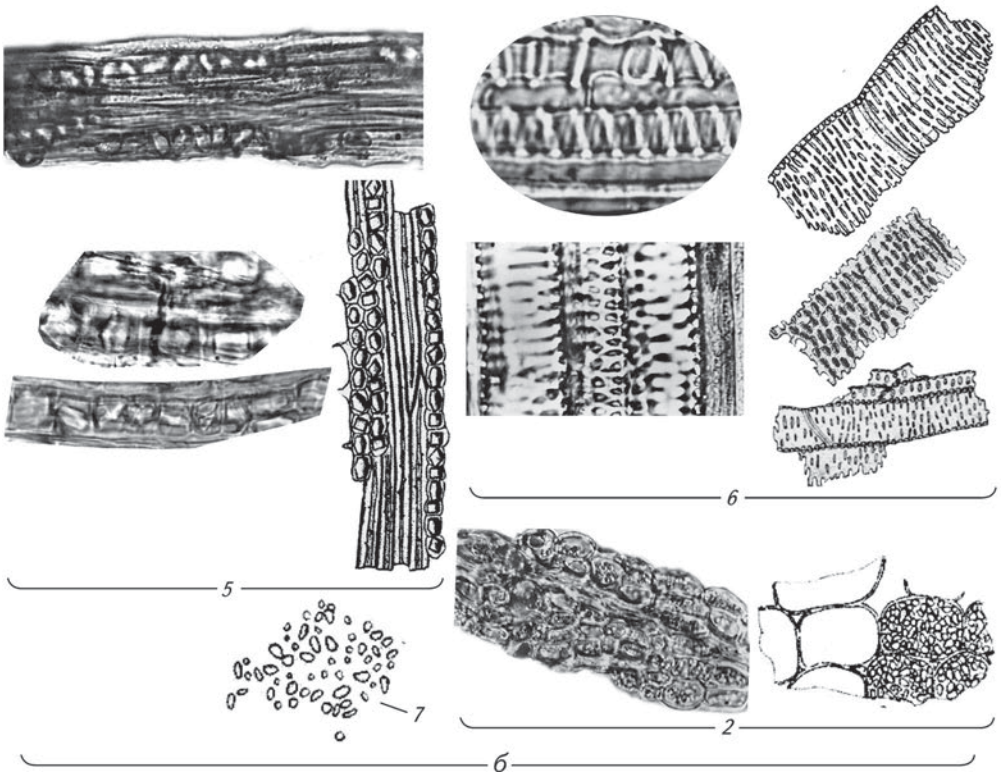
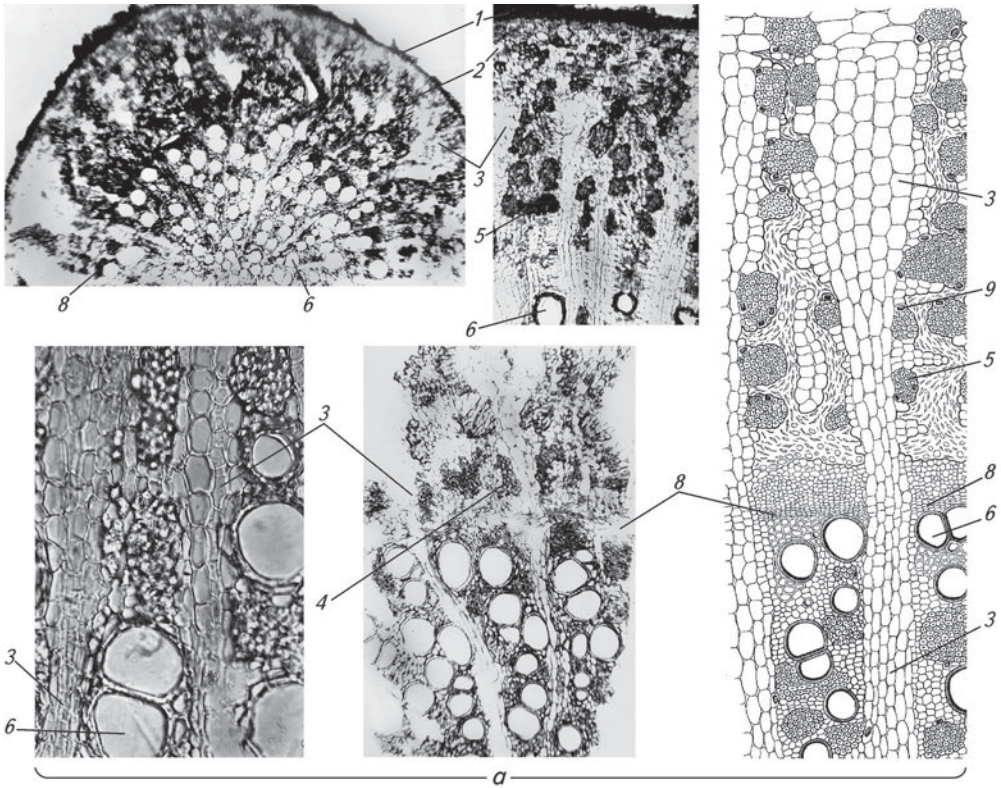
Задание 4. Изучите хроматограмму экстракта солодки, обработанную разными проявляющими реактивами (цв. вкл. XVIII, рис. 4). Объясните, почему в качестве стандартных веществ выбраны глицирризин, кислота глицирретиновая и смесь флавоноидов?

Задание 5. Изучите числовые показатели, характеризующие доброкачественность цельных неочищенных корней солодки. Сравните требования ГФ X и *PhEur*.

Числовые показатели. Содержание кислоты глицирризиновой — не менее 6%; экстрактивных веществ, извлекаемых 0,25 %-ным раствором аммиака,—

Рис. 13.2. Микроскопия корня солодки:

а — поперечные срезы; б — элементы порошка; 1 — многослойная пробка; 2 — запасающая паренхима; 3 — многоядные сердцевинные лучи, расширяющиеся в лубе; 4 — тонкостенный функционирующий луб; 5 — группы лубяных волокон с утолщенными стенками и точечной полостью, окруженные кристаллоносной обкладкой; 6 — сосуды древесины кольчатые, спиральные, лестничные и пористые; 7 — крахмальные зерна простые, реже сложные; 8 — камбий; 9 — кристаллы в паренхимных клетках



не менее 25 %; влажность — не более 14 %; золы общей — не более 8 %; золы, нерастворимой в 10 %-ном растворе кислоты хлористоводородной, — не более 2,5 %; корней, дряблых в изломе, желто-бурых и остатков стеблей — не более 4 %; органической примеси — не более 1 %; минеральной примеси — не более 1 %.

Числовые показатели по PhEur. Содержание кислоты глицирризиновой — не менее 4,0 %; влажность — не более 10,0 %; золы общей — не более 10,0 % для неочищенного сырья и не более 6,0 % для очищенных корней; золы, нерастворимой в 10 %-ном растворе кислоты хлористоводородной, — не более 2,0 % для неочищенного сырья и не более 0,5 % для очищенных корней.

Задание 6. Известно, что действующими веществами корней солодки являются сапонины и флавоноиды. Запишите в лабораторный журнал препараты солодки на основе сапонинов.

СЕМЕНА КАШТАНА — *Semina Hippocastani*

<p>Рус. <i>Каштан конский обыкновенный</i> Лат. <i>Aesculus hippocastanum</i> Укр. <i>Гіркокаштан звичайний, кінський каштан</i> Англ. <i>Common horse-chestnut, Red chestnut</i> Фр. <i>Marronnier d'Inde, châtaignier de cheval, châtaignier de mer</i></p>	<p>Собранные зрелые и высушенные плоды культивируемого дерева каштана конского — <i>Aesculus hippocastanum</i> L., сем. конскокаштановых — <i>Hippocastanaceae</i></p>
---	--

Задание 1. Изучите по гербарным образцам, рис. 13.3 и цв. вкл. XIX, рис. 2 каштан конский. Запишите в лабораторный журнал название сырья, лекарственного растения и семейства на русском и латинском языках.

Задание 2. Проведите анализ семян каштана в сравнении со стандартным образцом сырья. Запишите, используя схему 9, основные внешние признаки исследуемого сырья.

Внешние признаки по ТУ 64-4-75—87. Семена неправильной шаровидной формы до 2—4 см в диаметре слегка сплюснутые, бугристые, нередко плоские с одной стороны, покрыты гладкой, блестящей, темно-коричневой оболочкой с большим серым пятном у основания. Запах отсутствует; вкус сладковатый, затем горький.



Рис. 13.3. Семена каштана конского: 1 — соцветие; 2 — плод; 3 — семя (вид сверху и вид сбоку)

Задание 3. Изучите числовые показатели, характеризующие доброкачественность семян каштана.

Числовые показатели. Содержание эсцина — не менее 7 %.

Задание 4. Известно, что семена каштана применяют как вено tonизирующее средство. Запишите в лабораторный журнал препараты каштана конского.

Примечание. Из листьев, собранных в течение лета и высушенных, получают сумму флавоноидов, которая вместе с эсцином входит в препарат эсфлазид.

ТРАВА ХВОЩА ПОЛЕВОГО — *Herba Equiseti arvensis*

<p>Рус. <i>Хвощ полевой</i> Лат. <i>Equisetum arvense</i> Укр. <i>Хвощ польовий</i> Англ. <i>Pine grass, Field horsetail</i> Фр. <i>Prêle des champs, queue de rat, queue de renard</i></p>	<p>Собранные в течение лета и высушенные надземные вегетативные побеги многолетнего дикорастущего травянистого растения хвоща полевого — <i>Equisetum arvense</i> L., сем. хвощевых — <i>Equisetaceae</i></p>
---	---

Задание 1. Установите подлинность травы хвоща полевого в сравнении со стандартным образцом сырья. Вспомните, что с внешним видом хвоща вы знакомы в теме «Флавоноиды» (с. 160) и цв. вкл. VIII, рис. 2.

Запишите русские и латинские названия примесей.

Задание 2. Ознакомьтесь с микроскопическими особенностями хвоща полевого и близких видов (табл. 13.2).

Таблица 13.2

Микроскопические признаки видов хвоща

Название растения	Эпидерма стебля	Эпидерма ветвей
Хвощ полевой — <i>Equisetum arvense</i>	Ребрышки образованы двумя клетками с выростами, образующими на стыке зубчики; в бороздках 3 (1–4) ряда устьиц	Выступы на ребрышках образованы двумя клетками эпидермиса, наклоненными и острыми на стыке
Хвощ лесной — <i>Equisetum sylvaticum</i>	В верхней части по краям ребрышек имеются сосочковидные выступы клеток эпидермы; в бороздках 1 (2) ряда устьиц	Ребрышки без выступов, стенки клеток слабоволнистые
Хвощ луговой — <i>Equisetum pratense</i>	В верхней части по ребрышкам 3–4 ряда сосочков; в бороздках 1 (2) ряд устьиц	Ребрышки без сосочков, стенки клеток слабоволнистые
Хвощ топяной — <i>Equisetum fluviatile</i>	Ребрышки гладкие, чередуются с бороздками; в бороздках 10–12 рядов устьиц в ширину	Ребрышки несут небольшие выступы, прямые и притупленные на стыке двух клеток эпидермы
Хвощ болотный — <i>Equisetum palustre</i>	На ребрышках заостренные зубцы; в бороздках 9–10 рядов устьиц	На ребрышках заостренные зубцы; поперечный срез отличается отсутствием колленхимы

Задание 3. Приготовьте микропрепараты стебля и ветвей хвоща полевого с поверхности, рассмотрите их при м/у и б/у и зарисуйте в лабораторном журнале основные диагностические признаки (рис. 13.4).

Задание 4. Изучите числовые показатели, характеризующие доброкачественность травы хвоща полевого. Чем можно объяснить высокое содержание золы в сырье?

Числовые показатели. Влажность — не более 13 %; золы общей — не более 24 %; золы, нерастворимой в 10 %-ном растворе кислоты хлористоводородной, — не более 12 %; других частей растения — не более 1 %; других видов хвоща — не более 4 %; органической примеси — не более 1 %, минеральной примеси — не более 0,5 %.

Задание 5. Известно, что траву хвоща полевого применяют как диуретическое средство. Запишите в лабораторном журнале препараты хвоща полевого.

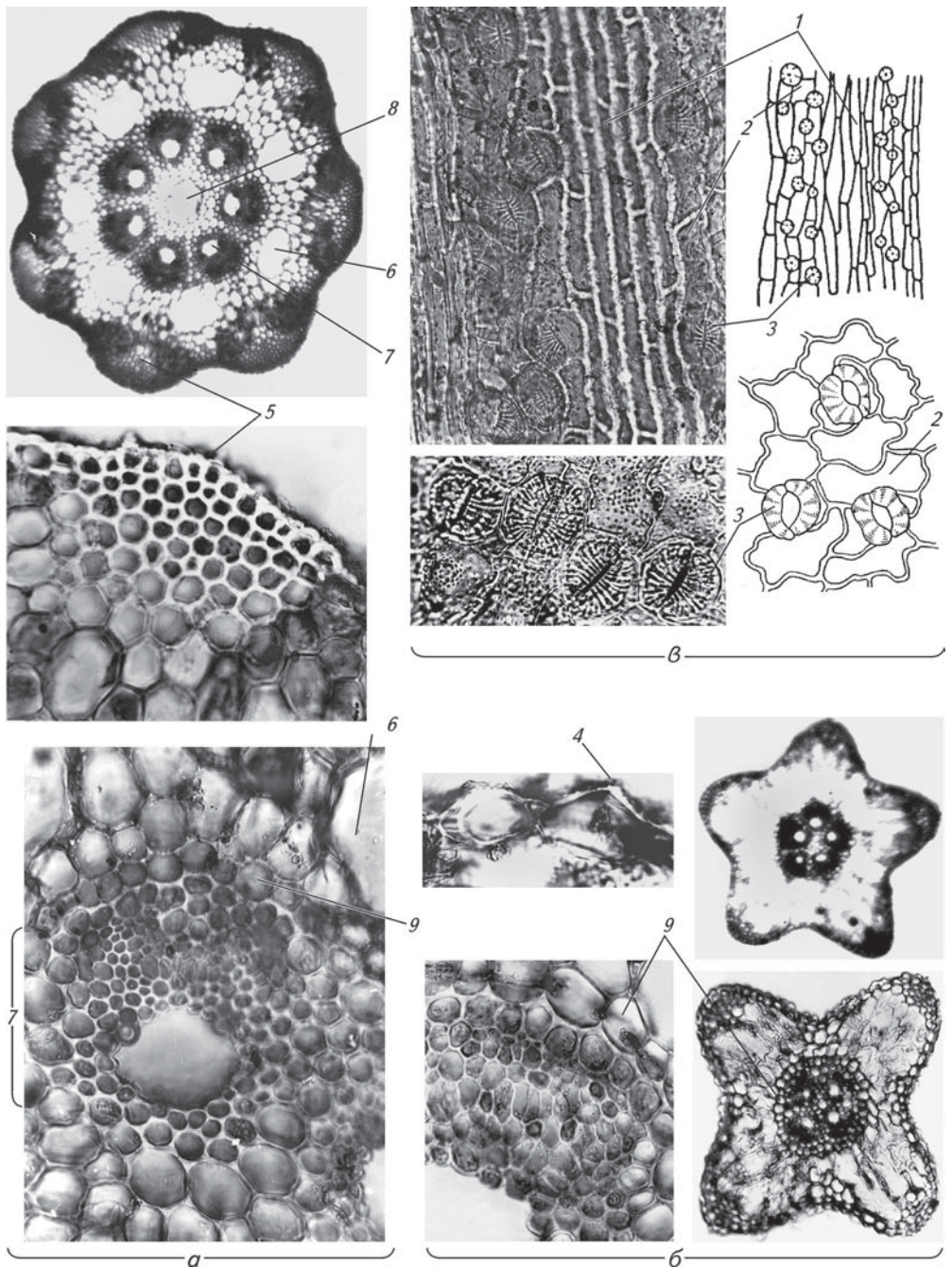


Рис. 13.4. Микроскопия травы хвоща:

a — поперечные срезы главного ребристого стебля с центральной полостью; *б* — поперечные срезы веточек: ребер 4 или 5, центральная полость отсутствует; *в* — препараты с поверхности; 1 — клетки эпидермы на ребрах удлиненные, с утолщенными прямыми или слегка извилистыми пористыми стенками; устьица отсутствуют; 2 — клетки эпидермы в бороздках слегка удлиненные, с более извилистыми пористыми стенками; 3 — устьица погруженные, с характерной лучистой складчатостью кутикулы, расположены обычно в три-четыре ряда, реже в один-два; 4 — сосочковидные выросты эпидермы; 5 — участки колленхимы в ребрах и в бороздках; 6 — воздухоносные полости в коровой паренхиме; 7 — проводящие пучки с одной большой полостью; 8 — центральная полость в междоузлиях стебля; 9 — эндодерма

КОРНИ ЖЕНЬШЕНЯ — Radices Ginseng

Рус. <i>Женьшень</i> Лат. <i>Panax ginseng</i> Укр. <i>Женьшень</i> Англ. <i>Ginseng</i> Фр. <i>Ginseng</i>	Собранные осенью на 5—6-м году жизни, отмытые от земли, цельные или разрезанные вдоль на куски и высушенные корни культивируемого и многолетнего дикорастущего травянистого растения женьшеня (панакса) — <i>Panax ginseng</i> C. A. Mey, сем. аралиевых — <i>Araliaceae</i>
---	--

Задание 1. Изучите по гербарному образцу, рис. 13.5 и цв. вкл. XIX, рис. 4 женьшень. Запишите в лабораторный журнал название сырья, лекарственного растения и семейства на русском и латинском языках.

Задание 2. Проведите анализ корней женьшеня в сравнении со стандартным образцом сырья. Запишите, используя схему 12, основные внешние признаки исследуемого сырья.

Внешние признаки по ст. 66 ГФ XI. Корни длиной до 25 см, толщиной 0,7—2,5 см, с 2—5 крупными разветвлениями, реже без них. Корни стержневые, продольно-, реже спирально-морщинистые, хрупкие, излом ровный. «Тело» корня утолщенное, почти цилиндрическое, сверху с ясно выраженными кольцевыми утолщениями. В верхней части корня имеется суженное поперечно-морщинистое корневище — «шейка». Корневище короткое с несколькими рубцами от опавших стеблей, наверху образует «головку», представляющую собой расширенный остаток стебля и верхушечную почку (иногда 2—3). От «шейки» иногда отходят один или несколько придаточных корней. «Шейка» и «головка» могут отсутствовать. Цвет корней с поверхности и на разрезе желтовато-белый, на свежем изломе белый. Запах специфический. Вкус сладкий, жгучий, затем горьковатый.

Примечание. К медицинскому применению допускаются корни женьшеня корейского красные и белые. Красный корень полупрозрачный, имеет роговидную консистенцию, очень твердый и тяжелый, поверхность продольно-глубокоморщинистая, а на поперечном разрезе — мелкокладчатая; тонкие корешки хрупкие. «Тело» корня веретенообразное или почти цилиндрическое, «шейка» и «головка» обычно отсутствуют, у некоторых экземпляров на верхушке заметны следы от 1—3 стеблей. Ответвлений мало, в верхней части бывают 2 отростка, в нижней части имеются 2—3 отростка и более. Корневые мочки обычно обрезаны и поступают отдельно, связанные мелкими пачками. Цвет снаружи и на изломе красновато-бурый. Вкус сладковатый, затем горьковатый.

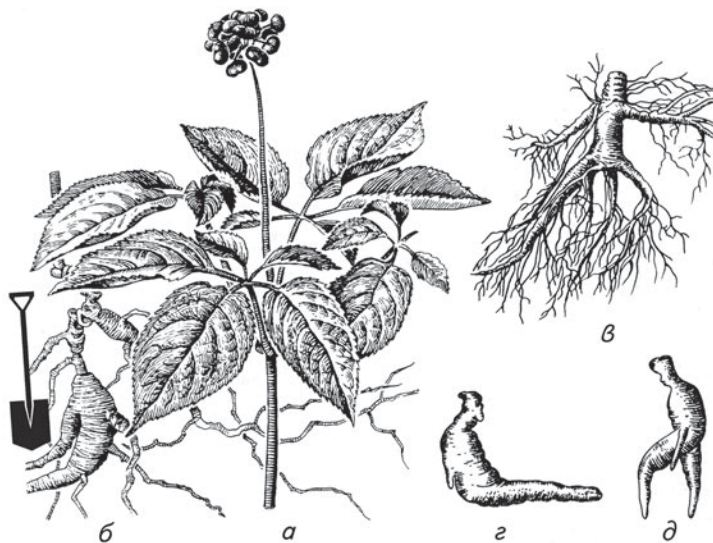


Рис. 13.5. Женьшень:
а — внешний вид; б, в, г, д — различные формы корней

Белый корень отличается от красного по окраске: снаружи он беловато-желтый, на изломе — белый, мучнистый.

Задание 3. Проведите качественную реакцию, подтверждающую подлинность корней женьшеня.

При нанесении на порошок корня женьшеня капли кислоты серной концентрированной через 1—2 мин появляется кирпично-красное окрашивание, переходящее в красно-фиолетовое, а затем в фиолетовое.

Задание 4. Изучите числовые показатели, характеризующие доброкачественность корня женьшеня. Обратите внимание, что приемку женьшеня и отбор проб проводят в соответствии со статьей «Правила приемки лекарственного растительного сырья и методы отбора проб для анализа» со следующими дополнениями и изменениями: партией считается количество корня женьшеня массой не менее 5 кг, однородного по всем показателям и оформленного одним документом, удостоверяющим его качество. Масса аналитических проб: для определения подлинности и влажности — 20 г, для определения золы и экстрактивных веществ — 20 г, для определения зараженности амбарными вредителями и корней, потемневших и побуревших с поверхности, — 60 г. После анализа остатки аналитических проб (не измельченные) присоединяют к партии.

Сравните числовые показатели сырья женьшеня по ГФ XI и *PhEur*.

Числовые показатели. Экстрактивных веществ, извлекаемых 70 %-ным спиртом, — не менее 20 %; влажность — не более 13 %; золы общей — не более 5 %; корней, потемневших и побуревших с поверхности, — не более 10 %.

Числовые показатели по *PhEur*. Суммы гинсенозидов R_{q1} и R_{q2} — не менее 0,40 %; посторонних примесей — не более 2 %; примесь *Panax quinquefolium* не допускается; влажность — не более 10,0 %; золы общей — не более 7,0 %; золы, нерастворимой в 10 %-ной кислоте хлористоводородной, — не более 1,0 %.

Примечание. *Panax quinquefolium* произрастает и культивируется в Северной Америке для нужд гомеопатии. Присутствие женьшеня пятилистного устанавливают при количественном определении гинсенозидов методом жидкостной хроматографии по отсутствию пика, соответствующего гинсенозиду *R_f*.

Задание 5. Известно, что корни женьшеня применяют как тонизирующее средство. Запишите в лабораторный журнал препараты женьшеня.

КОРНИ АРАЛИИ МАНЬЧЖУРСКОЙ — *Radices Araliae mandshuricae*

<p>Рус. <i>Аралия высокая, аралия маньчжурская</i></p> <p>Лат. <i>Aralia elata, Aralia mandshurica</i></p> <p>Ўкр. <i>Аралія висока, аралія маньчжурська</i></p> <p>Англ. <i>Japanese angelica tree</i></p> <p>Фр. <i>Especes d'aralie</i></p>	<p>Собранные весной или поздней осенью, тщательно очищенные от земли, разрубленные на куски и высушенные корни дикорастущего дерева аралии высокой (аралии маньчжурской) — <i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem. (syn. <i>Aralia mandshurica</i> Rupr. et Maxim.), сем. аралиевых — <i>Araliaceae</i></p>
--	--

Задание 1. Изучите по гербарному образцу и рис. 13.6 аралию маньчжурскую. Запишите в лабораторный журнал название сырья, лекарственного растения и семейства на русском и латинском языках.

Задание 2. Проведите анализ цельных корней аралии в сравнении со стандартным образцом сырья. Запишите, используя схему 12, основные внешние признаки исследуемого сырья.

Внешние признаки по ст. 65 ГФ
 XI. Цельные или продольно расщепленные куски корней длиной до 8 см и диаметром до 3 см, с немногочисленными мелкими боковыми корнями. Корни легкие, продольно-морщинистые, с сильно шелушащейся пробкой. Кора тонкая, легко отделяется от древесины. Излом корня занозистый. Цвет корней снаружи коричневато-серый, на изломе — беловато- или желтовато-серый. Запах ароматный. Вкус слегка вяжущий, горьковатый.

Задание 3. Изучите числовые показатели, характеризующие доброкачественность корней аралии. Обратите внимание на высокое содержание сапонинов в сырье.

Числовые показатели. Суммы аралозидов в пересчете на аммонийную соль аралозидов А, В и С с усредненной молекулярной массой — не менее 5 %; влажность — не более 14 %; золы общей — не более 7 %; кусков корней длиной более 8 см — не более 15 %; кусков корней более 3 см в диаметре — не более 15 %; корней, почерневших в изломе, — не более 4 %; органической примеси — не более 1 %; минеральной примеси — не более 1 %.



Рис. 13.6. Аралия маньчжурская:
 а — внешний вид; б — корни

Задание 4. Известно, что корни аралии применяют как тонизирующее средство. Запишите в лабораторном журнале препараты аралии.

КОРНИ СЕНЕГИ — *Radices Senegae*

<p>Рус. <i>Сенега, истод сенега, змеиный корень</i> Лат. <i>Polygala senega</i> Укр. <i>Кутятки сенега, сенега</i> Англ. <i>Senega, Senega snakeroot</i> Фр. <i>Polygala de Virginie</i></p>	<p>Собранные весной или поздней осенью, очищенные от земли, разрезанные и высушенные корни дикорастущего и культивируемого многолетнего травянистого растения сенеги (истода сенеги) — <i>Polygala senega</i> L., сем. истодовых — <i>Polygalaceae</i></p>
--	--

Задание 1. Изучите по гербарному образцу и рис. 13.7 сенеги. Запишите в лабораторный журнал название сырья, лекарственного растения и семейства на русском и латинском языках.

Задание 2. Проведите анализ корней сенеги в сравнении со стандартным образцом сырья. Запишите, используя схему 12, основные внешние признаки исследуемого сырья. Обратите внимание на придаточные корни (цв. вкл. XIX, рис. 3).

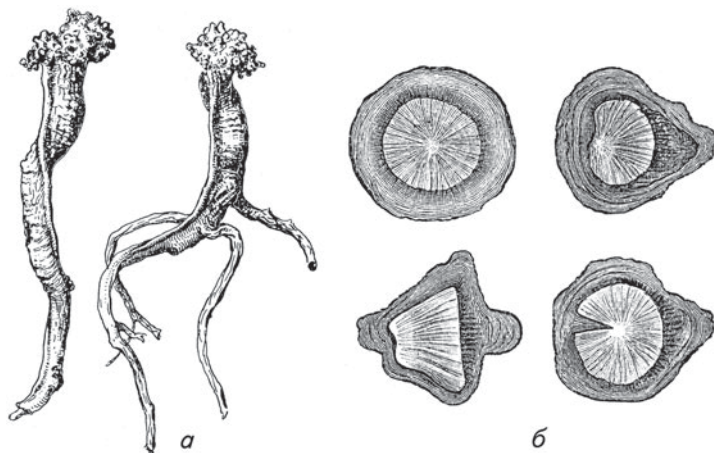


Рис. 13.7. Истод сенега:
а — внешний вид корней, б — поперечный разрез

Корни цельные или частично изломанные, обычно без боковых корней, вверху переходят в корневище. Корневище укороченное, простое или разветвленное с коротко обрезанными (не более 1 см длины) надземными стеблями, переходят в стержневой корень. Корни цилиндрические, тонкие, прямые или слегка изогнутые, простые, редко разветвленные на два. Японские виды и разновидности отличаются наличием многочисленных волокнистых корешков. Поверхность корневища и верхней части корня поперечно-морщинистая, в нижней части корень имеет продольные бороздки. У крупных корней кора довольно мощная, окружающая широкую древесную часть. Цвет желтовато-серый. Излом ровный, беловатый. Корень длиной 6—15 см, диаметром 2—12 мм. Запах неприятный, напоминающий запах метилсалицилата. Вкус вначале сладковатый, переходящий затем в раздражающий.

Задание 3. Изучите числовые показатели, характеризующие доброкачественность корней сенеги.

Числовые показатели *no PhEur*. Золы общей — не более 6%; золы, нерастворимой в 10%-ном растворе кислоты хлористоводородной, — не более 3%.

Задание 4. Известно, что корни сенеги применяют как отхаркивающее средство. Запишите в лабораторном журнале препараты сенеги.

Примечание. Корни истода сенеги, произрастающего в Северной Америке, в начале 20 ст. считались лучшим отхаркивающим средством. Истод сибирский — *Polygala Sibirica* L. и истод тонколистный — *Polygala tenuifolia* Willd являются равноценными источниками ЛРС.

ТРАВА АСТРАГАЛА ШЕРСТИСТОЦВЕТКОВОГО — *Herba Astragali dasyanthi*

<p>Рус. <i>Астрагал шерстистоцветковый, астрагал густоцветковый</i></p> <p>Лат. <i>Astragalus dasyanthus</i></p> <p>Укр. <i>Астрагал шерстистоцвітковий</i></p> <p>Англ. <i>Milk vetch, Locoweed</i></p> <p>Фр. <i>Especce d'astragale</i></p>	<p>Собранная во время цветения и высушенная трава многолетнего культивируемого травянистого растения астрагала шерстистоцветкового — <i>Astragalus dasyanthus</i> Pall., сем. бобовых — <i>Fabaceae</i></p>
--	---

Задание 1. Изучите по гербарным образцам, рис. 13.8 и описанию, приведенному в табл. 13.3, астрагал шерстистоцветковый и астрагал пушистоцветковый, заготовка которого недопустима. Запишите в лабораторный журнал название сырья, лекарственного растения и семейства на русском и латинском языках.

Обратите внимание, что дикорастущий астрагал шерстистоцветковый занесен в Красную книгу Украины.

Таблица 13.3

Основные отличия астрагала шерстистоцветкового и астрагала пушистоцветкового

Название растения	Стебли	Цветоносы и соцветия	Время цветения
Астрагал шерстистоцветковый — <i>Astragalus dasyanthus</i>	Прямостоячие или восходящие, 10—30 см высотой	Соцветия густые головчатые, 10—20-цветковые; длина цветоносов (5—15 см) значительно превышает длину соцветия и почти равна длине листьев	Июнь—август
Астрагал пушистоцветковый — <i>Astragalus pubiflorus</i>	Стеблей нет; образует розетку листьев	Соцветия почти сидячие, на цветоносах длиной 2—4 см	Май—июнь

Задание 2. Проведите анализ травы астрагала шерстистоцветкового в сравнении со стандартным образцом сырья. Запишите, используя схему 10, основные внешние признаки исследуемого сырья.

Внешние признаки по ФС 42-533—72. Недревесневшие облиственные стебли длиной не более 20 см. Листья очередные, непарноперистые, с черешками длиной 12—20 см с 12—14 парами листочков. Листочки почти сидячие, продолговато-овальные или ланцетно-продолговатые, длиной 15—20 мм и шириной около 6 мм. Прилистники ланцетные, заостренные. Соцветия густые, головчатые, обычно 10—20-цветковые, длиной 3—6 см, на цветоносах, достигающих 15 см длины, расположенных в пазухах листьев. Цветки длиной 15—20 мм со светло-желтым мотыльковым венчиком и густоопушенной колокольчатой чашечкой с 5 зубцами. Цвет стеблей буровато-серый, листьев — серовато-зеленый. Запах слабый, своеобразный. Вкус сладковатый.



Рис. 13.8. Астрагал шерстистоцветковый

Задание 3. Изучите числовые показатели, характеризующие доброкачественность травы астрагала шерстистоцветкового.

Числовые показатели. Влажность — не более 13 %; золы общей — не более 7 %; золы, нерастворимой в 10 %-ном растворе кислоты хлористоводородной, не более 2 %; пожелтевших и побуревших частей растения — не более 5 %; стеблей толщиной свыше 3 мм — не более 8 %; измельченных частей, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 3 мм, — не более 7 %; органической примеси (части других неядовитых растений) — не более 1 %; минеральной примеси (земля, песок, камешки) — не более 2 %.

Задание 4. Известно, что траву астрагала шерстистоцветкового, содержащую сапонины и флавоноиды, применяют как гипотензивное средство. Запишите в лабораторном журнале другие виды биологического действия астрагала шерстистоцветкового.

**ЛИСТЬЯ ОРТОСИФОНА ТЫЧИНОЧНОГО (ПОЧЕЧНОГО ЧАЯ) — *Folia*
*Orthosiphonis staminei***

<p>Рус. <i>Ортосифон тычиночный, почечный чай</i> Лат. <i>Orthosiphon stamineus</i> Укр. <i>Ортосифон, нирковий чай, яванський чай</i> Англ. <i>Java tea, Indian kidney tea</i> Фр. <i>The de Java, Orthosiphon</i></p>	<p>Собранные в течение вегетации и высушенные листья и верхушки побегов культивируемого растения ортосифона тычиночного (почечного чая) — <i>Orthosiphon stamineus</i> Benth., сем. яснотковых (губоцветных) — <i>Lamiaceae (Labiatae)</i></p>
---	--

Задание 1. Изучите по гербарному образцу и рис. 13.9 ортосифон тычиночный. Запишите в лабораторный журнал название сырья, лекарственного растения и семейства на русском и латинском языках.

Задание 2. Проведите анализ листьев ортосифона тычиночного в сравнении со стандартным образцом сырья визуально и под лупой ($\times 10$). Запишите, используя схему 7, основные внешние признаки исследуемого сырья. Обратите внимание, что сырьем являются верхушки побегов растения длиной до 12 см.

Зарисуйте в лабораторном журнале внешний вид листа почечного чая.

Внешние признаки по ст. 21 ГФ XI. Куски листьев, стеблей и верхушки побегов. Листья изломанные, реже цельные, частично скрученные, короткочерешковые. Пластинка листа ромбовидно-эллиптическая или продолговатояйцевидная, на верхушке заостренная, у основания клиновидная, в верхней части крупнопильчатая, у основания цельнокрайняя, сверху голая, снизу по жилкам с редкими волосками. По всей пластинке листа встречаются точечные железки (видны под лупой). Стебли 4-гранные, толщиной до 2,5 мм, длиной до 120 мм. Верхушки побегов с супротивными листьями. Цвет листьев зеленый, серовато-зеленый или фиолетово-бурый; стеблей — зеленовато-коричневый или фиолетово-коричневый, на изломе желтовато-белый. Запах слабый. Вкус слабо-горьковатый, слегка вяжущий.

Задание 3. Приготовьте поверхностный препарат листа ортосифона тычиночного и рассмотрите его при м/у и б/у. Найдите в вашем препарате и зарисуйте в лабораторном журнале основные диагностические признаки, указанные на рис. 13.10.



Рис. 13.9. Ортосифон тычиночный (почечный чай)

Задание 4. Изучите числовые показатели, характеризующие доброкачественность листьев почечного чая.

Числовые показатели. Экстрактивных веществ, извлекаемых водой, — не менее 30 %; влажность — не более 12 %; золы общей — не более 12 %; золы, нерастворимой в 10 %-ном растворе кислоты хлористоводородной, — не более 5 %; листьев, почерневших с обеих сторон, — не более 2 %; стеблей (в том числе отделенных при анализе) — не более 30 %; частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм, — не более 4 %; органической примеси — не более 1 %; минеральной примеси — не более 1 %.

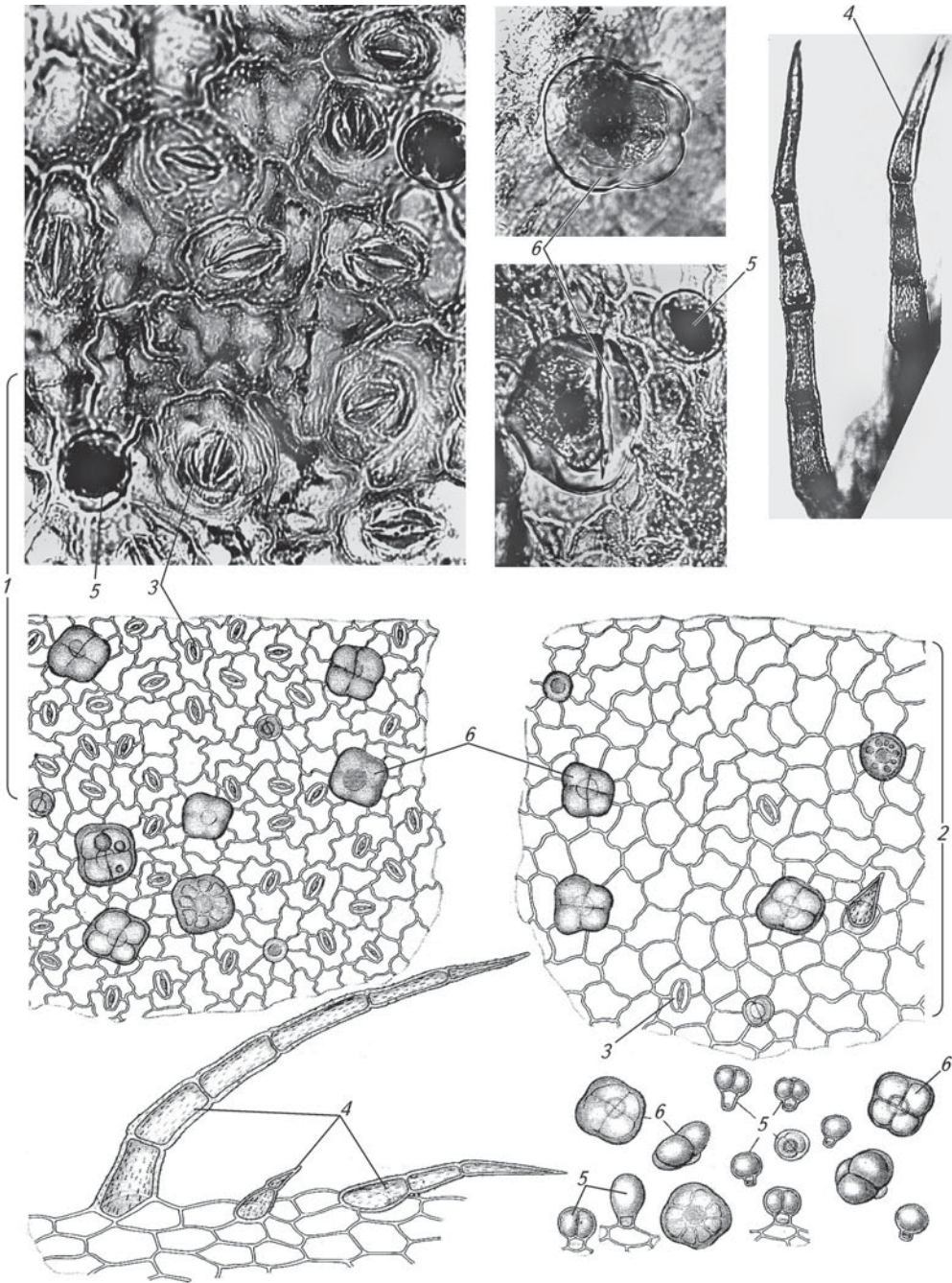


Рис. 13.10. Микроскопия листа ортосифона тычиночного:

1 — нижняя эпидерма с более мелкими и извилистостенными клетками; 2 — верхняя эпидерма; 3 — устьица расположены с обеих сторон листа и окружены двумя-тремя, реже четырьмя околоустьичными клетками (диацитный или аномоцитный тип); 4 — простые 1—7-клеточные волоски с бородавчатой поверхностью (по жилкам); 5 — железистые волоски с короткой ножкой и одно-, двухклеточной головкой; 6 — эфиромасляные железы, состоящие из четырех, реже шести выделительных клеток и одноклеточной ножки

Числовые показатели по PhEur. Влажность — не более 11 %; золы общей — не более 12,5 %; стеблей диаметром более 1 мм — не более 5 %; других посторонних примесей — не более 2 %.

Задание 5. Известно, что листья ортосифона тычиночного применяют как гипоазотемическое средство. Запишите в лабораторном журнале другие виды биологического действия ортосифона тычиночного.

КОРНЕВИЩА С КОРНЯМИ ДИОСКОРЕИ НИППОНСКОЙ — *Rhizomata cum radicibus Dioscoreae nipponicae*

<p>Рус. <i>Диоскорея ниппонская, диоскорея многокистевая</i></p> <p>Лат. <i>Dioscorea nipponica, Dioscorea polystachya</i></p> <p>Укр. <i>Диоскорея нипонська, снідовець</i></p> <p>Англ. <i>Yam, Japanese yam</i></p> <p>Фр. <i>Astible japonica</i></p>	<p>Собранные весной или поздней осенью, тщательно очищенные от земли и высушенные корневища с корнями многолетнего дикорастущего и культивируемого травянистого растения диоскореи ниппонской — <i>Dioscorea nipponica</i> Makino, сем. диоскорейных — <i>Dioscoreaceae</i></p>
---	---

Задание 1. Изучите по гербарным образцам и рис. 13.11 диоскорею ниппонскую и близкий вид — диоскорею кавказскую. Запишите в лабораторный журнал название сырья, лекарственного растения и семейства на русском и латинском языках.

Задание 2. Проведите анализ корневищ с корнями диоскореи ниппонской в сравнении со стандартным образцом сырья. Запишите, используя схему 12, основные внешние признаки исследуемого сырья.

Внешние признаки по ФС 42-1521—80. Куски корневищ длиной до 3 см, диаметром до 2 см, цилиндрические, слегка изогнутые или перекрученные, неразветвленные, слабо продольно-морщинистые, снаружи покрытые тонким слоем пробки, которая обычно в сырье легко отслаивается. На верхней

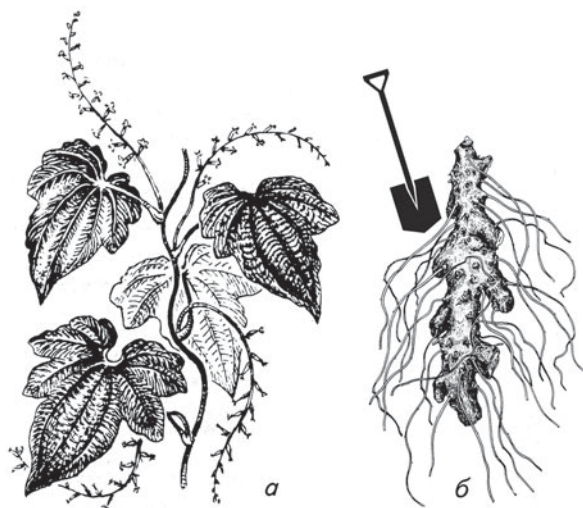


Рис. 13.11. Диоскорея ниппонская:
а — внешний вид; б — корневище

стороне корневищ имеются короткие выросты в виде пеньков, на которых четко видны остатки отмерших стеблей. От корневищ отходят немногочисленные упругие, тонкие, неветвящиеся придаточные корни длиной до 40 см и диаметром около 1 мм. Излом корневищ ровный, белый или кремовый. Куски корневищ светло-коричневые или желтоватые, после отслаивания пробки — желтоватые. Запах слабый, специфический. Вкус горький, слегка жгучий.

Задание 3. Изучите числовые показатели, характери-

зующие доброкачественность корневищ с корнями диоскореи ниппонской. Обратите внимание на содержание действующих веществ.

Числовые показатели. Содержание фураностаноловых гликозидов — не менее 3 %; влажность — не более 13 %; золы общей — не более 3,5 %; отшелушившейся пробки и обломков мелких корней — не более 1,5 %; органической примеси — не более 0,5 %; минеральной примеси — не более 0,5 %.

Задание 4. Известно, что сырье диоскореи применяют для получения фитопрепаратов. Запишите в лабораторном журнале препараты диоскореи ниппонской и их применение.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение понятия «сапонины».
2. Чем тритерпеноиды отличаются от тритерпеновых сапонинов?
3. Какие классы стероидов вы знаете? Чем стероидные сапонины отличаются от других стероидов?
4. Приведите классификацию сапонинов.
5. Охарактеризуйте особенности химического строения сапонинов.
6. Напишите структурные формулы спиростанола, фураностанола, диосгенина, α -амирина, β -амирина, даммарана, панаксатриола, кислоты глицирретиновой.
7. Перечислите физико-химические свойства сапонинов.
8. Назовите методы выделения сапонинов из ЛРС.
9. На каких свойствах сапонинов основаны реакции их идентификации?
10. Перечислите качественные реакции обнаружения сапонинов.
11. Какие методы количественного определения сапонинов в ЛРС вы знаете?
12. Перечислите этапы хроматографического определения сапонинов.
13. Приведите примеры хромогенных реактивов для проявления сапонинов при тонкослойной хроматографии.
14. Перечислите сырье, содержащее стероидные сапонины. Напишите латинские названия ЛРС, ЛР и семейства.
15. Перечислите сырье, содержащее тритерпеновые сапонины. Напишите латинские названия ЛРС, ЛР и семейства.
16. Перечислите сырье, содержащее тетрациклические сапонины. Напишите латинские названия ЛРС, ЛР и семейства.
17. Перечислите сырье, содержащее пентациклические сапонины. Напишите латинские названия ЛРС, ЛР и семейства.
18. Укажите биологическую активность тритерпеновых сапонинов.
19. Укажите биологическую активность стероидных сапонинов. Назовите препараты, содержащие стероидные сапонины, а также препараты промышленного полусинтеза на основе стероидных сапонинов.
20. Идентифицируйте лекарственное растение по гербарному образцу. Приведите латинское название сырья, лекарственного растения и семейства: солодки голой, каштана конского, хвоща полевого, астрогала шерстистоцветкового, женьшеня, аралии маньчжурской, сенеги, почечного чая, диоскореи ниппонской, диоскореи кавказской.
21. Назовите основные макроскопические признаки, позволяющие идентифицировать: корни солодки, семена каштана, траву хвоща, корни

женьшеня, корни аралии, корни сенегги, траву астрагала шерстистоцветкового, листья ортосифона, корневища с корнями диоскореи.

22. Назовите основные микроскопические признаки корней солодки, травы хвоща, листа почечного чая.
23. Назовите места произрастания: солодки голой, каштана конского, хвоща полевого, женьшеня, аралии маньчжурской, сенегги, астрагала шерстистоцветкового, почечного чая, диоскореи nipпонской.
24. Охарактеризуйте правила заготовки, сушки и хранения: корней солодки, семян каштана, травы хвоща, корней женьшеня, корней аралии, корней сенегги, травы астрагала шерстистоцветкового, листьев ортосифона, корневищ с корнями диоскореи.
25. Перечислите недопустимые примеси к хвощу полемому, астрагалу шерстистоцветковому, женьшеню.
26. Перечислите основные БАВ растений: солодки голой, каштана конского, хвоща полевого, женьшеня, аралии маньчжурской, сенегги, астрагала шерстистоцветкового, почечного чая, диоскореи nipпонской.
27. Перечислите ЛР семейства аралиевых, содержащие сапонины, и укажите их биологическую активность.
28. Перечислите ЛРС и препараты гипохолестеринемического действия, содержащие сапонины.
29. Перечислите ЛРС и препараты адаптогенного действия, содержащие сапонины.
30. Перечислите ЛРС и препараты отхаркивающего действия, содержащие сапонины.
31. Перечислите ЛРС и препараты гипоазотемического действия, содержащие сапонины.
32. Перечислите сырье, которое является промышленным источником получения кортикостероидов, женских и мужских половых гормонов.

