

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

Лекарственные растения

(классификация, подходы к оценке ресурсов)

Учебно-методическое пособие для вузов

Воронеж, 2015

Утверждено на заседании кафедры ботаники и микологии биолого-почвенного факультета (№ 0105-01 от 31.08.2015 г.)

Составители: Агафонов В.А., Скользнев Л.И., Негрбов В.В., Кирик А.И.

Учебно-методическое пособие подготовлено на кафедре ботаники и микологии биолого-почвенного факультета Воронежского государственного университета.

Рекомендуется для бакалавров высшего образования биолого-почвенного факультета.

Для направления – 06.03.01 Биология, профиля – Ботаника

Содержание

Введение

1. История изучения лекарственных растений в России
2. Отечественная сырьевая база лекарственных растений
 - 2.1. *Стандартизация и контроль качества лекарственного растительного сырья*
3. Принципы классификации лекарственных растений и сырья
 - 3.1. *Общепринятая классификация лекарственных растений*
 - 3.2. *Классификация лекарственных растений по ценотической приуроченности*
 - 3.3. *Химическая классификация (по действующим веществам и токсичности)*
 - 3.3.1. *По веществам первичного синтеза*
 - 3.3.2. *По веществам вторичного синтеза*
 - 3.3.3. *По токсикологическим свойствам*
 - 3.4. *Классификация по видам лекарственного сырья*
 - 3.5. *Классификация по фармакологическому действию*
4. Ботаническая номенклатура в фармакогнозии
5. Основные понятия и задачи ресурсоведения
6. Методические подходы к оценке ресурсов лекарственного сырья
 - 6.1. *Методы поиска и отбора лекарственных растений*
 - 6.2. *Ботанико-картографический метод*
 - 6.3. *Популяционные методы исследования*
 - 6.4. *Геоботанические методы*
 - 6.5. *Морфометрические методы*
 - 6.6. *Картографический метод*
 - 6.7. *Геоинформационные методы*
7. Охрана популяций лекарственных растений

Список литературы

Приложение

Введение

В последнее время заметно возрос интерес к лекарственным средствам из растений (Joy et al., 2001). Около 80 % мирового населения применяет растительные препараты (Medicinal plants., 2004). Из 250000-500000 видов высших сосудистых растений планеты (Aylward, 1993) около 80000 имеют лекарственное значение (Farnsworth, Soejarto, 1988). В настоящее время более 40% лекарственных препаратов, действующих на фармацевтическом рынке Российской Федерации производится из растительного сырья. Несмотря на растущий спрос, использование лекарственных растений в будущем может быть существенно ограничено в связи с проблемой снижения биоразнообразия (Коропачинский, 1997; Андреев, 1988; Андреев, Горбунов, 1997; 2003; Прохоров, 2004). По данным Международного союза охраны природы (МСОП) прогнозируется увеличение числа видов растений, находящихся под угрозой исчезновения, от 18 тысяч в настоящее время до 60 тысяч к середине нынешнего столетия (The conservation., 1991). Лекарственные растения среди них составят большую часть, так как являются категорией, особо уязвимой вследствие интенсивной, нерациональной, недостаточно контролируемой заготовки сырья (Лекарственные растения..., 1991).

При решении проблем сохранения биоразнообразия основное внимание уделяется охране видового богатства (Стратегия..., 2003). Внутривидовая изменчивость растений, обеспечивающая в условиях трансформации окружающей среды потенциал для адаптации на популяционном уровне, изучена недостаточно, особенно с применением информативных методов (Политов, 2007). Без этого разработка эффективных мер охраны лекарственных растений *ex situ* затруднительна (Peters, 1994). При введении в культуру лекарственных растений - мере, являющейся крайне необходимой в условиях быстрого истощения дикорастущих ресурсов (Мулдашев и др., 2008) - учет разнообразия их природных популяций является важным и необходимым этапом в процессе комплексного изучения лекарственных растений (Frankham, 1995). Однако, при сохранении и использовании биологических ресурсов *ex situ* это концептуальное положение практически не принимается во внимание, что приводит ко множеству отрицательных последствий (Алтухов, 1995). С учетом разнообразия популяций лекарственных растений важное значение имеет оценка состояния их природных популяций. Недостаточная теоретическая разработка методических подходов к сохранению ресурсов лекарственных растений и нехватка экспериментальных данных требует обзора, имеющейся в этой области информации. Кроме того в настоящее время в области ресурсоведения особого внимания заслуживают современные методы исследования, в частности геоинформационные технологии. На современном этапе необходим комплексный подход к исследованию лекарственных растений на стыке таких биологических дисциплин как ресурсоведение лекарственных растений, популяционная экология растений и геоботаника.

1. История изучения лекарственных растений в России

История изучения лекарственных растений в России уходит корнями вглубь веков. Восточные славяне издавна использовались травами в лечебных целях. В раннее средневековье (V-IX вв.) этим занимались волхвы, ведуны и знахари. Создание мощной восточнославянской державы – Киевской Руси и принятие славянами христианства в X в. усилило византийско-греческое влияние. Упоминание о первой лечебнице на Руси относится к X в., когда дочь князя Рюрика Ольга организовала лечебницу, где лечили и ухаживали за больными. Общественная система благотворительности или призрения, как ее называли раньше, стала развиваться на Руси с появлением первых монастырей (в XI в. их число достигло 8, к середине XIV в. – 97). К тому же, первые иноки, пришедшие на русскую землю из Греции, принесли с собой не только врачебные знания, но и представления о врачевании как о подвижническом долге монахов. В истории остались имена греческих монахов Антония, Алимпия, Демьяна Целебника и Агапита. Агапит – «врач безмездный», лечивший в Киеве в XII в., излечил киевского князя Владимира и отлично знал, «каким зельем лечится какой недуг». В летописях упоминаются Ефрем Переяславский, открывший в XII в. лечебницу в Переяславле, Григорий Премудрый, Ипат Целебник и др. Врачи-монахи не уступали иноземным врачам, служившим при киевском дворе. В большинстве своем они были выходцами из Византии, Грузии, Сирии. Первым врачом при княжеском дворе на Руси был грек Иоанн Смер (1053-1125), приглашенный в Киев Владимиром Мономахом. Он обслуживал двор князя и лечил заморскими травами, привезенными из Константинополя и Крыма. Об уровне древнерусской медицины можно судить по медицинскому сочинению «Аллима» (в русском переводе – «Мазии»), написанному в XII в. внучкой Владимира Мономаха Евпраксией. В трактате систематизированы разрозненные медицинские сведения, для того времени имеющие важное значение, несмотря на то, что в него не вошли существовавшие тогда нелепые средства лечения.

Первой рукописной книгой со сведениями о лекарственных растениях, считается переведенный с греческого «Изборник Великого князя Святослава Ярославовича». В нем содержались различные сведения, в том числе и по фитотерапии. Этот источник был утрачен во время татарского нашествия. После татаро-монгольского ига постепенно стали восстанавливаться, прерванные связи с Европой. Переводятся книги с латинского и греческого, появляется перевод комментариев Галена на сочинения Иппократа «Галиново на Ипократа», а также «Псевдоаристотелевы книги», представлявшие собой европейские комментарии на сочинения Аристотеля. В русском переводе их называли «Аристотелевыми вратами». Они содержали перечень лекарственных растений и способы их употребления. Постепенно увеличивается число приглашенных иностранных врачей.

С XVI в. связь между Россией и Западной Европой становится еще более тесной. По приказу Ивана Грозного в Москву прибывают аптекари и лекари. Для обслуживания царского двора из Англии приглашают аптекаря Д. Френча, который

открывает в Москве в 1581 г. первую аптеку, устроенную по европейскому образцу. Травы закупаются в Европе или заготавливаются для нужд аптеки обученными специалистами – «помясами». По инициативе Ивана Грозного одновременно с открытием аптеки была учреждена Аптекарская изба, в задачи которой входила организация заготовок лекарственных растений по всей Руси. Это было начало медицинского управления в России. В конце XVI в. появились переводные рукописные травники «Вертограды» (в переводе означает сад или цветник). В основном это переводы европейских травников, содержавшие описания растений, способы их заготовки и медицинского применения. Наиболее удачен перевод Н.Булева, переписывавшийся три столетия до конца XVIII в. На рубеже XVI - XVII вв. Аптекарская изба была преобразована в Аптекарский приказ, ведавший снабжением лекарственными травами не только царского двора, но и армии. Аптекарский приказ подбирал травников – «помяс», инструктировал их, что и где собирать и как доставлять сырье в Москву. В 1654 г. в Москве была организована первая в России медицинская школа, где готовили и аптекарей. Значительный интерес к изучению отечественных лекарственных средств появился в России после реформ Петра I. По его приказу в начале XVIII века были созданы казенные аптеки и так называемые «аптекарские огороды». Один из них, Санкт-Петербургский аптекарский огород, превратился впоследствии в ботанический сад института Академии наук. Аптекарские огороды являлись своеобразными учебными базами, где готовились специалисты по фармацевтическому ремеслу. Ученик поступал на обучение в «аптекарский огород» на 5-6 лет. Потом сдавал экзамен на «гезеля» (помощник аптекаря), после чего направлялся на службу практиковаться в аптеку на 2-3 года. А затем, выдержав экзамен на звание провизора (аптекаря), получал право на самостоятельную фармацевтическую деятельность.

Сбором и применением лекарственных трав в XVIII, начале XIX вв. занимались по всей России, в том числе в Сибири, на Украине, Белоруссии. Но о каком-либо планомерном исследовании лекарственной флоры, не могло быть речи. Со временем расширяются представления об отечественных лекарственных растениях, их сборе, выращивании и практическом применении, организуется ряд научных экспедиций в различные районы России (экспедиции под руководством Г. Гмелина, П.С. Палласа, И.И. Лепехина, Н.М. Максимовича-Амбодика, С.П. Крашенинникова). Открытая в 1798 году Санкт-Петербурге Медико-хирургическая академия становится центром по изучению лекарственных растений. К середине XIX в. в России появляются первые учебники по фармакогнозии, вначале переводные, затем оригинальные, профессора Московского университета В.А. Тихомирова. В XIX в. заготовка лекарственного сырья переходит в частные руки, главным образом владельцев крупных аптекарских фирм. Например, в Смоленской, Калужской, Московской, Владимирской губерниях заготовкой лекарственных растений занималась фирма московского аптекаря Феррейна и др. В Воронежской культивировались эфирномасличные виды – анис, тмин, мята. Отечественная фармацевтическая промышлен-

ность была неразвита, поэтому основная масса сырья вывозилась за границу. В части обеспечения лекарственными препаратами Россия была поставлена в полную зависимость от Западной Европы. С началом первой мировой войны и прекращением ввоза лекарств не только население, но и армия оказались перед угрозой «лекарственного голода».

В период 1914-1917 гг. активизируются работы по выявлению ресурсов отечественных растений и поисков отечественных заменителей импортного сырья. Восстанавливаются объем и номенклатура заготавливаемых растений, широко разворачиваются фитохимические и ресурсоведческие исследования. Заготовка лекарственного сырья переходит в ведение государства. В последующие годы принимаются специальные законодательные акты о сборе и культуре лекарственных растений. В 1930 г. в разных географических зонах страны создаются специализированные опытные станции лекарственных растений (в гг. Лубнах, Ольгине, Могилеве и др.). С 1931 г. все они переходят в ведение вновь организованного научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР), в котором концентрируется вся исследовательская и научно-производственная деятельность в области лекарственного растениеводства. Институт становится также центром ботанико-ресурсных и фитохимических исследований. Качественный рывок в области отечественной фармацевтики произошел во время Великой отечественной войны, когда огромная территория европейской части страны, на которой традиционно велись заготовки лекарственного сырья, была оккупирована. Возникла необходимость срочно организовать заготовку на Урале, в восточных районах страны, в Закавказье. Для всего населения сбор лекарственных растений стал делом оборонного значения, фронт остро нуждался в перевязочных средствах, антисептиках, витаминных и тонизирующих препаратах. В результате номенклатура заготовленного сырья с 25 наименований в 1941 г. возросла до 105 видов в 1945 г. В годы войны в ряде научных центров Сибири были организованы комитеты, перед которыми была поставлена задача – изыскание и использование местного лекарственного сырья для нужд госпиталей и больниц. Параллельно изучался химический состав лекарственного сырья и возможности получения из них препаратов. Всего в военные годы в медицинскую практику было введено около 50 лекарственных растений.

Большой вклад в развитие фармакогнозии советского периода внесли такие ученые как А.Ф. Гаммерман, Д.М. Щербачев, А.Я. Томингас, Ф.В. Иванов, Д.А. Муравьева, Р.Л. Хазанович (Турищев, 1999). Организацию и планирование заготовок лекарственного сырья в советский период осуществляли «Центросоюз», «Леспроект», «Главохота», «Лекраспром». Координировал изучение и внедрение новых лекарственных средств Фармкомитет при Министерстве Здравоохранения. До 1991 года заготовкой растений в СССР занимались Центросоюз, Главное аптечное управление, «Союзлекраспром», «Роспотребсоюз», Гослесхоз и Главохота РФ. У

каждой из этих организаций была своя система заготовки (наиболее мощная – у Центросоюза).

В настоящее время заготовкой лекарственного сырья занимаются частные лица и специализированные хозяйства (по сравнению с советским периодом их число сократилось в 3 раза). Оптовая торговля лекарственным сырьем в России характеризуется достаточно высокой рентабельностью, в связи с чем, скупкой лекарственного сырья занимается большое количество частных оптовых фармкомпаний.

2. Отечественная сырьевая база лекарственных растений

На территории нашей страны произрастает более 21000 видов сосудистых растений, из них около 3000 используется в народной (традиционной) и научной медицине. В настоящее время в научной медицине разрешено использование 190 видов лекарственных растений, из них 65% составляют дикорастущие. В последние годы значительно осложнилось положение с использованием природных растительных ресурсов, в том числе лекарственных растений. Почти вся сырьевая база, обеспечивающая потребность фармацевтического рынка России в препаратах растительного происхождения, оказалась на территории ближнего зарубежья. Потери сырьевых источников расположенных на территории бывших союзных республик, интенсификация сельского хозяйства, развитие промзон – все эти факторы обострили проблему обеспечения медицины и других отраслей растительным сырьем в полном объеме и ассортименте. Особенно это касается территорий с повышенной антропогенной нагрузкой (промышленно-развитые и густонаселенные регионы). В СССР ежегодно заготавливали до 45000 тонн лекарственных растений, но даже тогда потребность в сухом сырье превышала объемы заготовки в 2 раза. В настоящее время из необходимых 42000 тонн растительного сырья в России заготавливается лишь около 18000 тонн. В последнее время с ростом спроса на натуральные лекарства ежегодная потребность российских заводов в лекарственном сырье составляет около 48000 тонн. Частично дефицит покрывается за счет импорта. По данным ГТК, в Россию завозится около 2,6 тыс. тонн импортного сырья – почти на 9 млн. долларов. Экологические изменения, связанные с антропогенным воздействием на природу привели к резкому сокращению естественных ресурсов многих ценных дикорастущих лекарственных растений. Процессы изменения растительного покрова, зачастую необратимые происходят и в настоящее время: интенсивными темпами ведётся распашка залежей, вырубается леса, сокращаются запасы и ареалы многих лекарственных растений

Для обеспечения потребностей фармацевтической промышленности в сырье лекарственных растений необходимо расширять базу культивируемых видов лекарственных растений. Культивируемые лекарственные растения являются важнейшим источником лекарственного сырья, обеспечивающим более половины его массы. В настоящее время в промышленную культуру введено около 50 видов лекарственных растений. Перевод лекарственных растений в культуру не только облегчает их сбор и использование, но и позволяет выращивать экологические формы с высоким содержанием в них фармакологически активных веществ. Это особенно значимо, если из сырья выделяются чистые биологически активные вещества, используемые как самостоятельные препараты или в составе БАД (биологически активных добавок).

Природно-географическая среда и почвенно-климатические условия Российской Федерации являются благоприятными факторами для возделывания широкой номенклатуры лекарственных растений. От общей территории России, составляю-

щей 17 млн. км², 45% занимают леса, 19% - пастбища, 13% - сельскохозяйственные угодья. То есть естественные условия обитания, позволяющие произрастать лекарственным растениям, а также потенциальные площади для возделывания лекарственных растений составляют достаточно большой процент.

В настоящее время немалая часть совхозов и заводов по переработке лекарственного растительного сырья, которые создавались в течение последних десятилетий, оказались на территориях суверенных государств. В то же время, потенциальные возможности России позволяют увеличить объемы заготовок и переработки лекарственного растительного сырья на 20-30%.

Вопросы и задания:

1. Определите спектр социально экономических проблем, решаемых при реализации программы устойчивого развития сырьевой базы и переработки лекарственного растительного сырья.
2. Каким образом различные способы культивирования лекарственных растений могут повлиять на их химический состав?
3. Каким образом сокращение используемых видов лекарственных растений отразится на Российском фармрынке?
4. Перечислите факторы, влияющие на объем заготовок отечественного лекарственного сырья.
5. От каких растений заготавливают сырье арники горной: а) дикорастущих, б) культивируемых, в) дикорастущих и культивируемых, г) в России заготовки не проводятся?
6. В каких странах в диком виде произрастает *Calendula officinalis*? В каких регионах вид возделывается на территории России?
7. В каких областях России культивируются различные сорта льна?
8. Перечислите факторы, способствующие сокращению ресурсов следующих видов лекарственных растений: *Adonis vernalis*, *Clematis integrifolia*, *Potentilla alba*?
9. Назовите антропогенные факторы, способствующие восстановлению ресурсной базы следующих растений: *Chamaenerion angustifolium*, *Melilotus officinalis*, *Urtica dioica*?
10. С чем связан повышенный интерес к растительным лекарственным препаратам?

2.1. Стандартизация и контроль качества лекарственного растительного сырья

Лекарственные средства на основе растений составляют около 40% всего ассортимента лекарственных средств для медицины. В нашей стране более 30% лекарственных средств, допущенных Государственной Фармакопеей (ГФ) в медицинскую практику, составляют препараты растительного происхождения.

Стандартизация и контроль качества лекарственного растительного сырья осуществляется структурными подразделениями, организованными Министерством здравоохранения в единую систему (рис. 1).

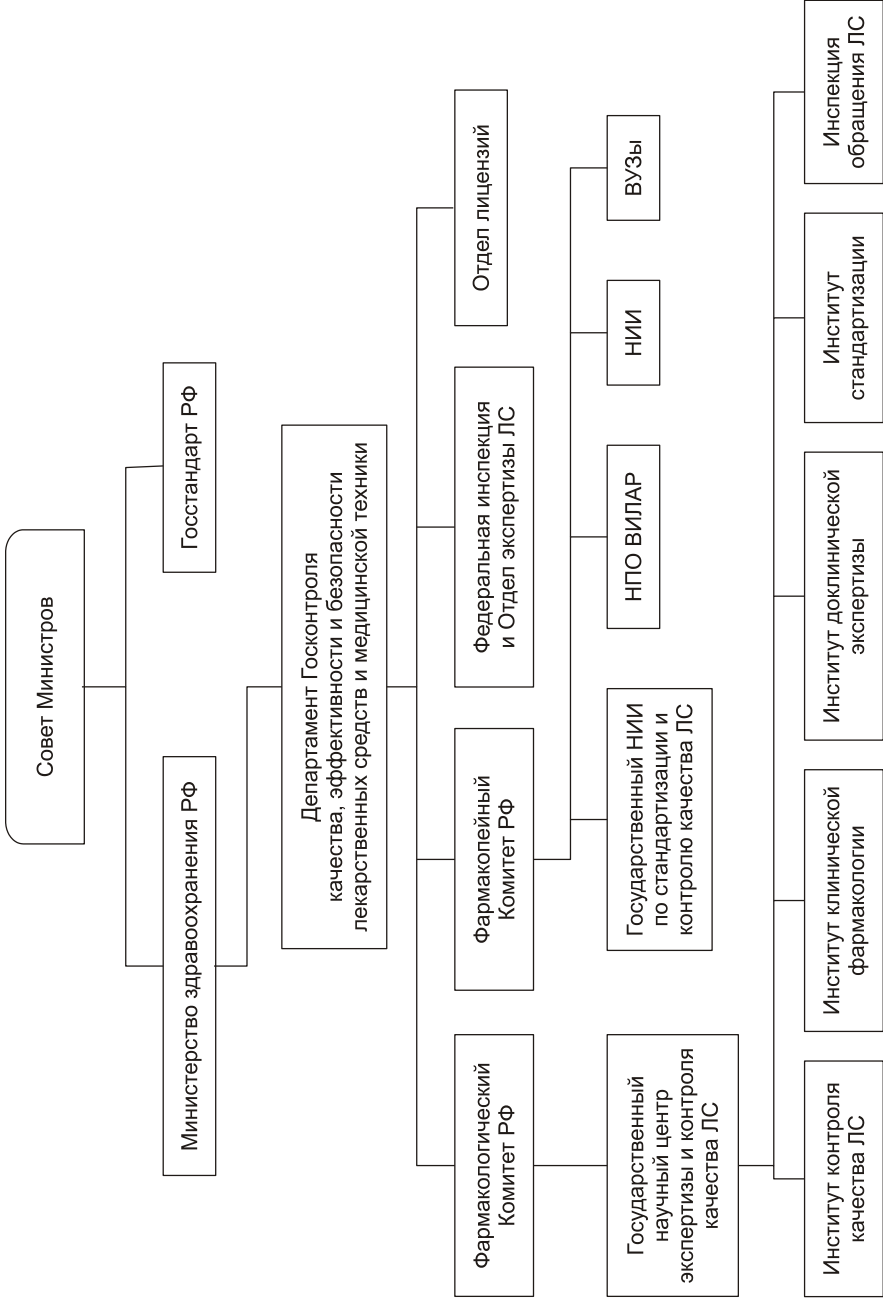


Рис. 1. Система стандартизации и контроля качества лекарственного растительного сырья

Основным звеном в этой системе является Департамент государственного контроля качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и медицинской техники. Под руководством Департамента работают два комитета – фармакологический и фармакопейный. Фармакологический комитет проводит экспертизу на эффективность и безопасность растительных лекарственных средств, принимает решение о допуске, регистрации и введении их в Государственный Реестр лекарственных средств РФ. Фармакопейный комитет занимается экспертизой и подготовкой нормативной документации, в том числе Государственной Фармакопеи. Эта деятельность осуществляется при участии Государственного научно-исследовательского института по стандартизации и контролю качества лекарственных средств, научно-производственного объединения ВИЛАР, а также профильных НИИ и вузов. В составе Фармакопейного комитета работает 12 экспертных комиссий, в том числе Комиссия по лекарственному растительному сырью и фитопрепаратам.

Лекарственные средства растительного происхождения и сырье, применяемые в медицинской практике должны отвечать всем современным требованиям безопасности. В официальной медицине России разрешено применять только те лекарственные средства, которые зарегистрированы в Государственном Реестре лекарственных средств Российской Федерации и имеют *сертификат соответствия*. *Сертификат соответствия* – документ удостоверяющий качество лекарственного растительного сырья. Он выдается сроком на 1 год. *Сертификация* – процесс определения качества требованиям *стандарта*. *Стандарт* – нормативный документ, регламентирующий нормы и показатели качества, или методы его испытания. Министерством здравоохранения РФ приняло в качестве отраслевого стандарта *стандарт GMP* – правило надлежащей производственной практики, позволяющей обеспечить соблюдение всех аспектов качества при производстве лекарственных средств. *Стандарт GMP* соответствует международным стандартам качества. Также приняты *стандарты*: *GCP* – правило надлежащей клинической практики, позволяющей объективно оценить эффективность лекарственных средств; *GLP* – правило надлежащей лабораторной практики, обеспечивающей безопасность препаратов. Обязательные нормы и требования к качеству сырья изложены в «*Нормативной документации (НД)*». Современные виды нормативной документации подразделяются на следующие категории:

ГОСТ – Государственный стандарт – устанавливается на виды лекарственного сырья, которые используются не только в медицинской практике, но и другими отраслями промышленности или идут на экспорт.

ОСТ – Отраслевой стандарт, разрабатывается на лекарственное растительное сырье, которое используется внутри одной отрасли. *ОСТы* в медицине называются фармакопейными статьями.

Фармакопейные статьи (*ФС*) утверждаются на лекарственные средства и растительное сырье серийного производства, разрешенные для медицинского примене-

ния и включенные в Государственный Реестр РФ. *ФС* подразделяются на общие фармакопейные статьи (*ОФС*) и частные фармакопейные статьи (*ФС*) и временные фармакопейные статьи (*ВФС*). Временные фармакопейные статьи утверждаются на первые промышленные серии нового лекарственного средства и издаются отдельными оттисками в промежутках между изданиями Государственной Фармакопеи.

В соответствии с практикой, принятой во всем мире, с марта 2000 года введена новая категория нормативной документации – Фармакопейная статья предприятия (*ФСП*), т.е. отечественные производители могут выпускать продукцию по собственной нормативной документации. *ФСП* – стандарт качества лекарственного средства под торговым названием конкретного предприятия, учитывающий особенности технологии данного предприятия. Данный стандарт разрабатывается с учетом требований *ГФ*, которые должны быть не ниже *ГФ* XII издания. В *Государственную Фармакопею* XII издания включены 13 общих фармакопейных статей и 83 частные фармакопейные статьи. *Государственная Фармакопея* утверждается сроком на 5 лет.

Вопросы и задания:

1. Перечислите структурные подразделения Министерства здравоохранения РФ, осуществляющие стандартизацию и контроль качества лекарственного сырья.
2. Какие функции выполняют фармакопейный и фармакологический комитеты при Департаменте государственного контроля качества?
3. Какие нормативные документы регламентируют показатели качества лекарственного сырья?
4. На какие лекарственные средства и сырьё разрабатываются фармакопейные статьи?
5. В чем отличие фармакопейной статьи, утвержденной на лекарственные средства и сырьё, разрешенное *ГФ* и фармакопейной статьей предприятия?
6. В каких случаях на лекарственное сырьё разрабатывается временная фармакопейная статья?

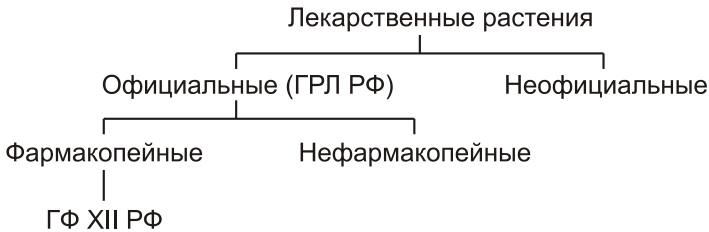
3. Принципы классификации лекарственных растений и сырья

Общепринятая классификация лекарственных растений

Лекарственные растения (*Plantae medicinales*) – виды растений, чьи органы или части используются в народной и научной медицине с лечебными целями. На использовании этих растений в научной медицине с давних времён основана система оздоровления – фитотерапия.

Первым элементом существующей классификации лекарственных растений является разделение их на *неофициальные и официальные виды*. Растения, органы или части которых включены в установленном порядке в перечень Государственного реестра лекарственных средств, который ведёт Министерство Здравоохранения Российской Федерации (ГРЛС МЗ РФ), называются *официальными* лекарственными растениями, от которых получают *официальное лекарственное растительное сырьё*.

Второй элемент классификации лекарственных растений включает также формализованный признак. В зависимости от того, включен ли нормативный документ на сырьё в установленном порядке в Государственную фармакопею (ГФ), различают *фармакопейные и нефармакопейные* виды официального лекарственного растительного сырья:



Растения, от которых получают такое сырьё, называют официальными фармакопейными лекарственными растениями.

Статус фармакопейного, как правило, имеют те из официальных видов сырья, которые в течение длительного времени служат источником эффективных лечебных средств (фитопрепаратов) и контроль качества которых соответствует современным требованиям медицинской и фармацевтической науки.

Перечень лекарственных растений, для использования которых с лечебными целями имеются инструкции по медицинскому применению, в настоящее время насчитывает около 100 видов. Требования к качеству абсолютного большинства из них изложены в общих и частных статьях ГФ. В Российской Федерации сейчас действует Фармакопея XII издания, в которую включены 13 общих и

83 частных фармакопейных статей. Государственная фармакопея утверждается сроком на 5 лет.

Качество другой части видов лекарственного сырья – это, как правило, лекарственные растения продажа которых через аптечную сеть регламентируется фармакопейными статьями предприятия (ФСП). В этом случае производящие это сырьё растения называют только *официальными*.

Другие официальные лекарственные растения служат источником сырья, которое МЗ РФ разрешено только для получения производимых в условиях фармацевтического производства различных фитопрепаратов (настойки, экстракты, суммы биологически активных веществ и индивидуальные природные соединения). Число такого рода видов сырья гораздо больше и составляет около 200, некоторые фармакопейные растения также входят в это число.

В целом число лекарственных растений, разрешенных к применению в научной медицине России значительно больше и составляет около 300 видов за счёт большего их разнообразия и числа видов, разрешённых, в том числе для применения в гомеопатии.

Растения, сырьё которых входит в Фармакопеи других стран, включая Европейскую и Международную Фармакопеи, используется в медицине других стран, в традиционной и народной медицине за рубежом, но отсутствует в ГРЛС МЗ РФ, нельзя считать официальными лекарственными растениями. Реализация таких видов сырья через аптечную сеть России, как правило, не допускается.

По степени изученности и состоянию практического применения лекарственные растения разделяют на три группы: эффективные – растения, используемые в качестве официальных в настоящее время; перспективные – виды, возможность применения которых в медицине установлена, но в настоящее время они не используются; потенциальные – виды, проявившие фармакологический эффект в опытах, но не прошедшие клинических испытаний.

К лекарственным растениям народной медицины относятся виды, сведения об эффективности которых, не прошли необходимой проверки средствами современной фармакологии, но активно используются в народной медицине. В народной медицине используется более 10% всех растений, произрастающих на территории РФ.

Вопросы и задания:

1. Какие лекарственные растения называются официальными?
2. На какие группы можно разделить официальные лекарственные растения?
3. Сколько видов включено в XII Государственную Фармакопею? Приведите примеры.

3.2 Классификация лекарственных растений по ценотической приуроченности

В зависимости от места преимущественного произрастания растений, используемых в качестве лекарственно-технического сырья, их можно разделить на 4 основные группы.

Первая группа объединяет растения, произрастающие в лесных сообществах. На равнинах леса простираются широкой полосой по территории Северной Америки и Евразии, образуя собственную зону. Лесной зоной называют территорию, на плакоре которой эдификаторами являются деревья.

В России площади, занятые лесами составляют около 760 млн. га. Основную часть этой площади – 41% занимает лиственница и сосна обыкновенная, 23% - кедровая сосна, ель и пихта – 14%, береза и осина – 16%, дуб и бук – 3%. Все остальные древесные виды занимают 3% оставшейся площади (Журба, Дмитриев, 2006). В настоящее время прослеживается тенденция к крайне нерациональной эксплуатации лесных экосистем, преимущественно это касается рубок. Между тем лес, как экосистема, сохраняющая уникальное биотическое разнообразие имеет огромное значение, в том числе для сохранения многих видов лекарственных растений.

Хвойные леса. Распространены в районах с довольно влажным и сравнительно холодным климатом. Характерной особенностью является бедность видового состава деревьев, число лесообразующих пород не превышает трех. Древостой одноярусный, реже двуярусный. Подлесок и кустарниковый ярус развиты слабо. Наиболее развит травяно-кустарничковый ярус, причем кустарнички, как правило, доминируют. Почти всегда имеется моховый, реже лишайниковый покров.

В хвойных лесах произрастают такие виды лекарственных растений как: багульник болотный (*Ledum palustre*), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), ель обыкновенная (*Picea abies*), исландский мох (*Cetraria islandica*), плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum*), черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus*) и др.

Широколиственные леса распространены в умеренном поясе Евразии и Северной Америки с теплым и влажным климатом. Для нормального роста широколиственных деревьев необходимо чтобы не менее 4-х летних месяцев имеют температуру выше +10⁰С. Эти растительные сообщества многоярусные, сложные, в них можно насчитать до десятка и больше видов деревьев. Довольно богат видовой состав кустарникового яруса, много травянистых растений. Встречаются эпифиты: лишайники, мхи, водоросли. В широколиственных лесах четко выражена сезонность развития растений. В травяном покрове присутствуют весенние эфемероиды. В широколиственных лесах произрастают: дуб черешчатый (*Quercus robur*), жостер слабительный (*Rhamnus cathartica*), крушина ломкая (*Frangula alnus*), липа сердцевидная (*Tilia cordata*), черемуха обыкновенная (*Padus avium*), калина обыкновенная (*Viburnum opulus*), лук медвежий (*Allium ursinum*), копытень

европейский (*Asarum europaeum*), синюха голубая (*Polemonium coeruleum*), чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum*), щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas*) и др.

Смешанные леса отличаются хорошо выраженной ярусностью. Верхний древесный ярус занимают высокие хвойные (сосны и ели), чуть ниже растут широколиственные деревья (дубы, клёны, липы, берёзы и др.). Под кустарниковым ярусом, растут кустарнички, травы, мхи и лишайники. В смешанных лесах встречаются: береза повислая (*Betula pendula*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus*), можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*), первоцвет весенний (*Primula veris*), очиток большой (*Sedum maximum*), ландыш майский (*Convallaria majalis*) и др.

Вторая группа включает растения, ареал распространения которых связан с травяными экосистемами: степи, луга.

Степи образуют зонально-поясной безлесный тип растительности, сложенный многолетними, преимущественно ксерофитными, травами. Степная зона расположена вдоль оси повышенного атмосферного давления, что препятствует свободному проникновению в степную зону западных циклонов с осадками, поэтому климат степей засушлив, и чем южнее, тем больше (полуаридный климат с теплым с жарким летом).

Лугами называют пространства, образованные мезофильными травянистыми растениями. Наиболее распространены пойменные луга, формирующиеся в поймах рек. При весенних паводках эти территории ежегодно подвергаются затоплению. Во время половодья на поверхности почвы оседает наилок, который приносит река. Продолжительность затопления и толщина наилка в значительной степени определяют видовой состав флоры пойменных лугов и особенности растительных сообществ поймы.

Лекарственные растения степей: астрагал шерстистоцветковый (*Astragalus dasyanthus*), бессмертник песчаный (*Helichrysum arenarium*), горичвет весенний (*Adonis vernalis*), тимьян ползучий (*Thymus swrpyllum*) и др. На лугах произрастают: валериана лекарственная (*Valeriana officinalis*), горец змеиный (*Polygonum bistorta*), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum*), золотысячник малый (*Centaureum erythraea*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), кро-вохлебка лекарственная (*Sanquisorba officinalis*) и др.

Третья группа объединяет растения, местом произрастания которых являются болота и побережья водоемов.

Болотами называют территории, характеризующиеся избыточно увлажненной почвой. Сплошного зеркала воды на болотах не бывает и этим они отличаются от водоемов. На болотах развивается влаголюбивая растительность, основу которой составляют растения-гигрофиты. При общей сильной обводненности разные болота неодинаковы в отношении обеспеченности растений элементами минерального питания.

К лекарственным растениям болот и побережий водоемов относят: аир обыкновенный (*Acorus calamus*), алтей лекарственный (*Althaea officinalis*), почечуйник перичный, Водяной перец (*Polygonum hydropiper*), кубышка желтая (*Nuphar lutea*), багульник обыкновенный (*Ledum palustre*), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata*) и др.

Четвертая группа включает виды лекарственных растений, произрастающих близ жилья, в садах и огородах, на полях и пастбищах, многие из них относятся к сорно-рудеральным растениям: донник лекарственный (*Melilotus officinalis*), мыльнянка лекарственная (*Saponaria officinalis*), пастернак посевной (*Pastinaca sativa*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), фиалка трехцветная (*Viola tricolor*), белена черная (*Hyoscyamus niger*), василек синий (*Centaurea cyanus*), горец птичий (*Polygonum aviculare*), дурман обыкновенный (*Datura strumarium*), дуришник обыкновенный (*Xanthium strumarium*) и др.

Вопросы и задания:

1. Перечислите лекарственные растения, встречающиеся в сосновых лесах.
2. Перечислите лекарственные растения, произрастающие в степных сообществах. К каким семействам они относятся?
3. Приведите примеры лекарственных растений, произрастающих на засоленных почвах.
4. Укажите ареалы и места произрастания следующих видов лекарственных растений: астрагал шерстистоцветковый, ромашка лекарственная, таволга вязолистная, диоскорея кавказская?
5. Назовите местообитания клевера лугового. Какие части растений используются в качестве лекарственного сырья?
6. Перечислите виды лекарственных растений, имеющих широкую эколого-ценотическую амплитуду?
7. Из перечисленных видов лекарственных растений (бессмертник песчаный, тимьян ползучий, брусника обыкновенная, горец змеинный, золототысячник малый, плаун булавовидный, клевер луговой, копытень европейский, щавель конский, цикорий обыкновенный, аир обыкновенный, ландыш майский, вахта трехлистная, череда трехраздельная, эфедра двухколосковая, софора толстоплодная, лук медвежий, термопсис ланцетный, арника горная, безвременник великолепный, береза повислая, земляника лесная) выберите растения, произрастающие: в хвойных и смешанных лесах, европейских широколиственных лесах, дальневосточных широколиственных лесах, на болотах и в водоемах, в степях, пустынях и горных районах.
8. Приведите примеры сорных лекарственных растений, разделив их на две группы жизненных форм: многолетние и однолетние (малолетние) растения.

3.3. Химическая классификация (по действующим веществам и токсичности)

Лекарственные растения содержат 70-90% воды, в основном в свободном состоянии. Около 15 % воды находится в связанном виде. В растительное сырье входят вещества, образующиеся в результате первичного (белки, липиды, углеводы, ферменты, витамины) и вторичного синтеза (гликозиды, алкалоиды, фенольные соединения, эфирные масла, смолы и дубильные вещества, а также органические кислоты и минеральные элементы).

3.3.1. По веществам первичного синтеза.

Белковые соединения (протеины – простые, протеиды – сложные), содержащиеся в растениях не являются основными биологически активными веществами (БАВ). Белковую природу имеют функциональные компоненты клеток – протоплазма, ферменты, РНК, ДНК. Основу белков составляют аминокислоты.

Липиды, содержащиеся в растении представлены: жирами, жирными маслами и жироподобными веществами. Липиды откладываются как запасные питательные вещества в семенах, плодах, реже – в подземных органах. В состав жиров могут входить как насыщенные (стеариновая, лауриновая, пальмитиновая), так и ненасыщенные (олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая) кислоты. Линоленовая и арахидоновая кислоты содержатся в основном в растениях и редко встречаются в животных организмах. Недостаток этих кислот приводит к развитию атеросклероза. В растениях, как правило, содержится небольшое количество жирных масел, исключение составляют масличные культуры. Косточковые масла (оливковое, миндальное, персиковое) используют в качестве экстрагента при приготовлении медицинских масел. Жирные масла оказывают слабительное и бактерицидное действие. Растительные масла подразделяют на невысыхающие (оливковое, миндальное, арахисовое, касторовое); полувывсыхающие (подсолнечное, хлопковое, кукурузное); высыхающие (льняное и твердое растительное масло – масло какао).

Углеводы, содержащиеся в растениях активно участвуют в обмене веществ живого организма. Высушенные растения содержат 70-80 % углеводов. Углеводы делятся на полисахариды (*крахмал, инулин, слизи, камеди, пектины, клетчатка*, и др.), моносахариды (*глюкоза, галактоза* и др.) и олигосахариды (дисахариды и трисахариды).

В растениях моносахариды являются первичными продуктами фотосинтеза и затем используются для биосинтеза гликозидов, полисахаридов, аминокислот и др.

Полисахариды — природные полимеры моносахаридов, соединенных гликозидными связями в линейные или разветвленные цепи. В растениях синтезируются два класса полисахаридов: структурные полисахариды (пектиновые вещества, целлюлоза, гемицеллюлоза) и резервные (крахмал, инулин, слизи, камеди).

Крахмал в малых количествах содержится во всех частях растения, откладывается в семенах, корнях и корневищах. Холодной водой и органическими растворителями не извлекается. В горячей воде образует мутный и вязкий коллоидный рас-

твор, мешающий фильтрации. К содержащим крахмал растениям относятся картофель, пшеница, рис, маис. Они обладают обволакивающими свойствами.

Инулин откладывается в растениях как запасное питательное вещество взамен крахмала. Инулин содержится в подземных органах семейства астровых (одуванчик, девясил). В отличие от крахмала растворяется в воде и фильтрации не мешает. Основной моносахарид инулина – фруктоза, содержится в плодах многих растений: яблоны, груши, абрикоса, земляники и др.

Слизи – растворимые в воде углеводы, образующие коллоидные растворы. Они образуются в результате ослизнения клеточных оболочек многих низших водных растений - водорослей, а также семенных покровов некоторых видов сосудистых растений: льна, подорожника, горчицы, айвы, листьев мать-и-мачехи, соцветий липы. Образование слизи характерно также для подземных органов алтея, ятрышников. В жизни растений слизи выполняют важную биологическую роль: являются запасными питательными веществами, откладываясь в подземных органах, а также предохраняют растения от пересыхания и способствуют прорастанию семян. Слизы применяют как обволакивающее, смягчительное, противовоспалительное, ранозаживляющее средство.

Камеди относятся к полисахаридам, в состав которых, кроме нейтральных моносахаридов, входят одна или несколько уроновых кислот. Камеди представляют собой продукты перерождения клеточных стенок растений или их содержимого. Их добывают из естественных трещин стволов или путем надреза. Застывая, они превращаются в стекловидную массу. По физическим свойствам и по способности растворяться в воде их классифицируют на три группы: *арабиновые камеди* – хорошо растворимы в воде (абрикосовая, аравийская); *бассориновые камеди* – малорастворимые в воде, но хорошо в ней набухающие, образуя желеподобную массу (вишневая, сливовая); *церазиновые камеди* – не набухающие и не растворимые в воде (камедь трагаканта и лоха). Камеди применяют для приготовления масляных эмульсий и таблеток.

Наиболее богаты камедями растения сем. бобовых, розоцветных, рутовых, сумаровых. Большая часть камедевых растений тропические.

Пектины – высокомолекулярные гетерополисахариды растительного происхождения. Основным компонентом пектиновых полисахаридов являются *полууроновые кислоты*. В растениях пектиновые вещества присутствуют преимущественно в виде протопектина, составляющего большей частью межклеточное вещество, и первичной стенки молодых растительных клеток. Пектиновые вещества вместе с гемицеллюлозами выполняют функцию цементирующего материала, играя роль опорных элементов ткани. Растворимые пектины присутствуют в соках растений. Пектиновые вещества в растениях находятся в динамическом равновесии, могут превращаться друг в друга, например, при созревании, хранении плодов протопектин переходит в растворимые формы пектиновых веществ под влиянием ферментов. Пектиновые вещества предохраняют растения от высыхания, повышая

засухоустойчивость и морозостойкость, влияют на прорастание семян и рост клеток. В медицинской практике *пектины* применяют для приготовления кровоостанавливающих препаратов, абсорбентов, особенно при отравлении тяжелыми металлами – Pb, Co, Cu. Пектины обладают противоязвенной, противовоспалительной и гипотензивной активностью. Получают их из свекловичного жома, яблочной выжимки, корзинок подсолнечника. В значительном количестве они содержатся в ягодах клюквы, плодах шиповника, корне солодки и др.

Клетчатка (целлюлоза) – полисахарид, главная составляющая часть клеточных стенок высших растений. После извлечения БАВ из сырья при приготовлении препаратов клетчатка отбрасывается.

Ферменты, содержащиеся в растениях, в качестве органических катализаторов ускоряют течение химических реакций в клетках. Ферменты делятся на несколько классов: гидролазы (катализируют расщепление органических соединений при участии воды); эстераза (катализирует расщепление и синтез сложных эфиров); липаза (расщепление и синтез жиров, содержится в семенах горчицы, фасоли, гороха, подсолнечника, чернушки посевной, кукурузе, овсе и др.); хлорофилаза (расщепляет хлорофилл до фитола, содержится во всех зеленых растениях); сульфатазы и фосфатазы (расщепляют сложные эфиры, содержатся в горчице, пшенице, картофеле, фасоли и др.); карбогидразы (расщепляют гликозиды, например, эмульсин расщепляет амигдалин, арбутаза – арбктин, мирозиназа – синигрин); полиазы (расщепляют полисахариды, содержатся во всех частях растений богатых углеводами); протеазы (расщепляют белки, содержатся в млечном соке дынного дерева, а также в млечном соке и семенах других растений).

Витамины относятся к жизненно важным, сложным по химической структуре элементам, образующимся преимущественно в растениях. Витамины можно рассматривать как универсальные компоненты клеточного метаболизма живых организмов. Не являясь материалом для биосинтеза, они участвуют во всех биохимических процессах и влияют на обмен веществ, кроветворение, метаболизм, адаптацию. Локализация витаминов в растениях различна, они содержатся в зеленых частях растений, плодах и др. Известно более 20-ти витаминов. Они подразделяются на две группы: жирорастворимые и водорастворимые.

К жирорастворимым витаминам относятся: провитамины группы А (каротины альфа, бета, гамма), они в большом количестве содержатся в плодах шиповника, цветках клевера лугового, календулы лекарственной, сушеницы топяной, тысячелистника обыкновенного, череды трехраздельной; провитамины группы D (эргостерол и другие фитостеролы), к растениям, содержащим провитамины группы D относятся: люцерна серповидная, одуванчик лекарственный, крапива двудомная, хвощ полевой; витамины группы E (токоферолы) содержатся в семенах тыквы, льна, подсолнечника; витамины группы К (филлохинон и менахинон) присутствуют в подорожнике, пастушьей сумке, тысячелистнике обыкновенном; витамины комплекса F (высоконепредельные жирные кислоты и простагландины)

содержатся в чёрной смородине, плодах арахиса, грецкого ореха, миндаля; семенах подсолнечника, кукурузы, в семенах злаковых культур. Из трав им богаты: огуречник аптечный, первоцвет весенний, солянка холмовая.

Водорастворимые витамины: аскорбиновая кислота (витамин С), в большом количестве содержится в шиповнике, лимоне, в черной смородине, луке и т.д.; витамины группы В (рибофлавин (В₂); тиамин (В₁); пантотеновая кислота (В₅); пиридоксин (В₆); цианокобаламин (В₁₂); фолиевая кислота (В₉)) содержатся в зеленых овощах, ягодах, в семенах фасоли, кукурузы, злаках и т.д.; никотиновая кислота (РР) встречается в щавеле, шалфее, котовнике кошачьем, корне лопуха, люцерне посевной, плодах шиповника, клевере луговом, листьях малины, ромашке лекарственной, мяте перечной, женьшене, хвоше, хмеле, в семенах фенхеля, крапиве двудомной, одуванчике и др.

Вопросы и задания:

1. Каким образом условия среды могут влиять на накопление биологически активных веществ в растениях?
2. В каких отраслях промышленности, помимо медицинской, используются пектины?
3. На какие две группы подразделяются витамины? Перечислите жирорастворимые и водорастворимые витамины.
4. Из перечисленных лекарственных растений выберите виды, сырье которых содержит слизи: алтей лекарственный, подорожник большой, мать-и-мачеха, лен обыкновенный, горец перечный, девясил высокий. Какими свойствами обладает сырье лекарственных растений, содержащих слизи?
5. Перечислите витамины, содержащиеся в шиповнике?
6. В настоящее время широко распространены синтетические поливитаминные комплексы. Предложите сбор лекарственных растений, включающий широкий витаминный спектр.
7. Зависит ли накопление действующих веществ в растениях от климата, почвы, света, фазы развития растений, возраста?

3.3.2. Классификация растений по веществам вторичного синтеза

По преимущественному содержанию биологически активных веществ вторичного синтеза выделяют растения, содержащие: алкалоиды, гликозиды, терпеноиды, фенольные соединения, органические кислоты и другие вещества (приложение 1).

Алкалоиды (от арабского *alkali* –щелочь и греческого *eidos* – вид, подобный) – класс природных соединений, которые находят наиболее широкое применение в медицине. Алкалоиды – это азотсодержащие гетероциклические основания, обладающие сильной и специфической физиологической активностью. В растениях алкалоиды находятся в клеточном соке, в форме солей органических кислот: яблочной, лимонной, щавелевой. В некоторых растениях алкалоиды свя-

заны со специфическими органическими кислотами, характерными для растений определенного семейства, рода или даже вида. К числу таких кислот принадлежат хелидоновая - в чистотеле большом, хинная - в хинном дереве. Значительно реже алкалоиды встречаются в виде оснований, растворенных в жирных (спорынья) или эфирных (рута душистая) маслах. Многие алкалоиды в чистом виде кристаллические или аморфные вещества, бесцветные или окрашенные, но некоторые алкалоиды, например, никотин в форме основания представляют собой довольно летучие жидкости. Большинство алкалоидов оптически активны, без запаха, горькие на вкус (Ловкова и др., 1990). В настоящее время из растений выделено свыше 5000 алкалоидов. Около 30 из них применяются в медицине в качестве средств, возбуждающих или угнетающих нервную систему человека и животных, повышающих или понижающих артериальное давление, влияющих на дыхание, сердечную деятельность и т.д. (приложение 1). В медицине и ветеринарии используют такие алкалоиды, как атропин, берберин, кокаин, морфин, кофеин, эфедрин, стрихнин, резерпин, папаверин, хинин, кодеин и др. Особенно богаты алкалоидами растения из семейств бобовых, маковых, пасленовых, лютиковых, маревых, сложноцветных. Ценными алкалоидными растениями являются: белладонна, дурман, секуринега, мак, эфедра, пилокарпус, чай и многие другие (Журба, Дмитриев, 2006). Некоторые из них чрезвычайно ядовиты: болиголов, аканиты, живокости и др. Однако взятые в малых дозах они являются ценными лекарствами.

Алкалоиды содержатся главным образом в высших растениях. В водорослях и мхах они встречаются крайне редко. Биологическое значение алкалоидов для растительного организма не до конца ясно. Синтезируясь в клетках растений, они снова используются на построение других составных элементов. Количество алкалоидов в растениях невелико: от следов до 2-3% на сухую массу растения. Содержание этих веществ зависит как от вида растения, так и от условий его произрастания, времени сбора, фазы развития, способов сушки и условий хранения. У молодых особей количество алкалоидов невелико, максимального значения оно достигает в момент цветения, а потом снова идет на убыль. Однако из этого правила есть целый ряд исключений. Существуют так же различия в накоплении алкалоидов растениями, обитающими в неодинаковых климатических условиях. Алкалоидоносных растений мало в северных регионах и гораздо больше в южных.

Гликозиды (от греч. glykys – сладкий и eidos – вид, подобный) – широко распространенные природные соединения, распадающиеся под влиянием различных агентов (кислота, щелочь, ферменты) на углеводную часть и агликон (генин). Гликозидная связь между углеводной частью и агликоном может быть образована с участием атомов O, N, или S (O-, N- или S – гликозиды), а также за счет C-C атомов (C-гликозиды). Наибольшее распространение в растительном мире имеют O-гликозиды. Между собой гликозиды могут отличаться как структурой аглико-

на, так и строением сахарной цепи. Углеводные компоненты представлены моносахаридами, дисахаридами и олигосахаридами, и, соответственно, гликозиды называют монозидами, биозидами и олигозидами. В зависимости от химической природы агликона гликозиды разделяются на следующие 6 основных групп: сердечные гликозиды, сапонины, антрагликозиды, горькие гликозиды, цианогенные гликозиды, тиогликозиды (приложение 1).

Сердечные гликозиды обнаружены в таких растениях как ландыш майский, наперстянка, горицвет весенний, пустырник сердечный, строфант и др. Сердечные гликозиды обладают избирательным действием на сердце, усиливая сокращения сердечной мышцы и замедляя темп сердечных сокращений, нормализует артериальное давление, улучшают наполнение пульса.

Сапонины относятся к разновидностям гликозидов. Они хорошо растворимы в воде и спиртах. Сапонины являются производными стероидов и тритерпеноидов, обладают поверхностной и гемолитической активностью, токсичны для холоднокровных животных. Сапонины находятся в клетках растения в растворенном виде. Встречаются в различных органах растений, но чаще в подземных. Содержание сапонинов может быть от нескольких до 30%.

В зависимости от структуры агликона сапонины делятся на две группы: стероидные и тритерпеновые. *Стероидные сапонины* накапливаются в растениях семейств лилейные (*Liliaceae*), амарилловые (*Amarillidaceae*), диоскорейные (*Dioscoreaceae*), норичниковые (*Scrophulariaceae*), пасленовые (*Solanaceae*), агавовые (*Agavaceae*). К этой группе сапонинов относятся диосцин (диоскорея), дигитонин (наперстянка), париллин (сарсапариль), тигогенин (юкка славная, пожитник сенной) и др. *Тритерпеновые сапонины* по строению агликона делятся на пентациклические и тетрациклические тритерпеноиды. Тритерпеновые гликозиды наиболее часто встречаются у представителей семейств: гвоздичные (*Caryophyllaceae*), бобовые (*Fabaceae*), первоцветные (*Primulaceae*), аралиевые (*Araliaceae*), розоцветные (*Rosaceae*), хвощевые (*Equisetaceae*) и др. К этой группе сапонинов относятся аралозиды (аралия маньчжурская), глицирризиновая кислота (солодка), панаксозиды (женьшень) и др.

Сапонины обладают широким спектром фармакологического действия. Лекарственные препараты из сапонинсодержащего сырья применяют как стимулирующие и тонизирующие (корни аралии, женьшеня и др.), седативные (корневища с корнями синюхи голубой, патринии средней), отхаркивающие (корни солодки). Они оказывают противовоспалительное, регулирующее водно-солевой обмен, антиаллергическое (корни солодки), противовирусное, противоопухолевое действия. Стероидные сапонины используются для лечения атеросклероза (корневища с корнями диоскореи nipponской, семена пожитника сенного), а также для синтеза кортикостероидных препаратов (листья юкки славной и агавы).

Антрагликозиды – природные соединения, агликоном которых являются производные антрацена разной степени окисленности. В чистом виде это кри-

сталлические вещества желтого, оранжевого или красного цвета, хорошо растворимы в воде, спирте и щелочи. Антраценовые производные наиболее часто встречаются в растениях семейств: мареновые (*Rubiaceae*), гречишные (*Polygonaceae*), крушиновые (*Rhamnaceae*), бобовые (*Fabaceae*), лилейные (*Liliaceae*), зверобойные (*Hypericaceae*). В процессе естественной сушки антрагликозиды антропроизводные соединения окисляются, превращаясь в антрахиноны. Вследствие этих превращений изменяются и фармакологические свойства сырья. Так например, свежесобранная кора крушины обладает рвотным действием (за счет восстановленных форм антраценопроизводных), высушенная при комнатной температуре и хранящаяся в течение года – слабительным (за счет антрахинонов). Растения, содержащие антрагликозиды применяются как слабительные средства (кассия, крушина, ревень, щавель, жостер), при почечнокаменной болезни (марена красильная), желчегонное, стимулирующее секреторную функцию желудочно-кишечного тракта и улучшающее пищеварение (полынь горькая, одуванчик лекарственный, тысячелистник обыкновенный, золототысячник малый, горечавка желтая, аир обыкновенный и др.).

Горькие гликозиды или горечи представляют собой производные циклопентаноидных монотерпенов, имеют ещё одно название - *иридоиды*. В чистом виде иридоидные гликозиды – бесцветные, кристаллические или аморфные вещества, в большинстве своем легко растворимы в воде, спиртах, но главная их особенность – очень горький вкус. (Ловкова и др., 1989). С иридоидами часто связано почернение лекарственного сырья при сушке. Причиной почернения является ферментативное расщепление иридоидов. В настоящее время выделено более 250 иридоидов из 300 растений, относящихся к семействам: валериановых, вахтовых, горечавковых, губоцветных, норичниковых, подорожниковых и др. Фармакологические свойства иридоидов чрезвычайно разнообразны: противогрибковые, антибактериальные, противовоспалительные, гипотензивные, жаропонижающие, желчегонные. В настоящее время иридоидные гликозиды привлекают особое внимание специалистов в связи с обнаружением у них дополнительных свойств: противоопухолевых, гормональных, транквилизирующих и др.

Цианогенные гликозиды представляют собой своеобразную группу природных соединений, агликонами которых являются различные производные гидроксинитрилов, содержащих в своем составе синильную кислоту, известную как сильный яд, но не проявляющую этих свойств до тех пор, пока она находится в связанном состоянии. Наибольшее распространение цианогенные гликозиды имеют среди растений семейства розоцветных, концентрируясь преимущественно в их семенах и косточках. Характерными растениями, семена которых содержат цианогенные гликозиды являются абрикосы, миндаль, персик и др. Цианогенные гликозиды обладают успокаивающим, обезболивающим действием, некоторые из них, например, амигдалин (из семян горького миндаля) используются в экспериментальной онкологии.

Тиогликозиды, или глюкозинолаты – одна из групп природных гликозидов, представляющих собой циклические формы тиосахаров, соединенных с агликоном. Глюкозинолаты характерны для представителей семейства крестоцветных: горчица, хрен, редька, редис и др. Под действием клеточных ферментов глюкозинолаты легко расщепляются, образуя довольно летучие жидкие соединения с характерным острым запахом, обладающие сильным раздражающим действием даже в небольших количествах. Благодаря этому свойству растения, содержащие глюкозинолаты применяются в качестве раздражающих и отвлекающих средств.

Фенольные соединения – вещества ароматической природы, которые содержат одну или несколько гидроксильных групп, связанных с атомами углерода ароматического ядра. Это достаточно многочисленная и пестрая группа органических соединений, неоднородная по химическому строению. Фенольные соединения делятся на несколько групп: с одним ароматическим кольцом (простые фенолы, кумарины, лигнаны, фенолспирты и др.); с двумя ароматическими кольцами (флавоноиды, флавонолы, изофлавоноиды и др.); полимерные фенольные соединения (конденсируемые и гидролизуемые дубильные вещества). Фенольные соединения относятся к наиболее распространенным веществам и содержатся в каждом растении и даже в каждой растительной клетке. Они представляют собой бесцветные или окрашенные кристаллические, или аморфные вещества, реже жидкости с характерным запахом. Фенольные соединения хорошо растворимы в органических растворителях (спирт, эфир, хлороформ, этилацетат) или в воде. В растениях фенольные соединения играют важную роль в процессе дыхания, участвуя в окислительно-восстановительных реакциях. Некоторые из них играют важную роль в фотосинтезе в качестве кофакторов, а также используются растениями как энергетический материал для разнообразных процессов жизнедеятельности, являются регуляторами роста, развития и репродукции, оказывая при этом как стимулирующие, так и ингибирующее действие.

Простые фенолы обнаружены в черной смородине, хвое и шишках сосны обыкновенной. В небольших количествах они оказывают как обезболивающие, обеззараживающие и противовоспалительное действие.

Кумарины – природные фенольные соединения с одним ароматическим кольцом. Кумарины широко распространены в растениях семейства зонтичных, рутовых, бобовых, пасленовых, сложноцветных, каштановых. Локализуются в плодах, корнях, коре, цветках, в меньшем количестве в стеблях и листьях. Кумарины обладают антикоагуляционными свойствами, Р-витаминной активностью, спазмолитическими, фотосенсибилизирующими, и противоопухолевыми свойствами.

Лигнаны – природные фенольные вещества, производные димеров, соединенных между собой С-С связями между атомами углерода боковых цепей. Встречаются в растительном сырье представителей семейств сосновых, барбарисовых, сложноцветных, аралиевых и др. В большом количестве содержатся в се-

менах, корнях, листьях, коре, древесине хвойных деревьев. В растениях находятся в растворенном виде в жирном и эфирном масле, смолах и накапливаются во всех органах. Многие из них обладают ценными фармакологическими свойствами: противоопухолевыми (подофил щитовидный), противомикробными (лопух обыкновенный), стимулирующими и адаптогенными (лимонник китайский, элеутерококк колючий).

Флавоноиды в растениях встречаются в гликозидированной форме или в свободном состоянии. Для растений они играют важную роль, принимая участие в процессах тканевого дыхания. Обладают выраженным ранозаживляющим, спазмолитическим действием, укрепляют стенки сосудов.

Дубильные вещества (танины) – фенольные соединения с характерным вяжущим вкусом. Содержатся главным образом в коре и древесине древесных видов, в надземных частях травянистых многолетних растений. Большое количество танинов содержится в сырье: крохоблекки лекарственной, толочнянки обыкновенной, черемухи обыкновенной, конском щавеле и др. Дубильные вещества применяются при желудочно-кишечных расстройствах, отравлениях, используются как кровоостанавливающие и ранозаживляющие средства.

Эфирные масла – сложные многокомпонентные смеси летучих душистых веществ, относящихся к монотерпенам, сесквитерпенам, ароматическим соединениям и их производным. За летучесть и способность перегоняться с водяным паром названы эфирными, а за внешнее сходство с жирными маслами – маслами. Особенно богаты эфирными маслами растения тропиков и сухих субтропиков, эфирносы встречаются также в умеренном климате. Эфирноносные растения часто встречаются в растениях семейств губоцветных, зонтичных, кипарисовых, миртовых, розоцветных, рутовых, сложноцветных, сосновых и др. Эфирные масла накапливаются в специальных структурах, либо на поверхности растений (железистые волоски различных типов, эфирномасличные железки, железистые пятна), либо внутри растений (секреторные клетки, вместилища, секреторные ходы и каналы). Разные виды растений редко обладают одинаковыми по составу маслами. Эфирные масла в большинстве случаев бесцветные или желтоватые прозрачные жидкости. Они малорастворимы в воде, но при взбалтывании или перегонке вода приобретает их запах и вкус. Эфирные масла хорошо растворяются в спиртах высокой концентрации. Применение эфирных масел в медицине весьма разнообразно. Они входят в состав лекарственных средств, применяемых в качестве противовоспалительных (ромашка аптечная, эвкалипт, шалфей лекарственный, мята перечная и др.), бактерицидных (ромашка аптечная, эвкалипт, сосна обыкновенная, пихта сибирская и др.), спазмолитических и седативных (валериана лекарственная) и других препаратов. Наружно их используют как болеутоляющие, раздражающие, инсектицидные и др. Эфирные масла широко употребляются в производстве парфюмерных и косметических товаров, некоторые в пищевой и консервной промышленности.

Смолы – твердые, полужидкие, реже жидкие органические соединения сложного химического состава, вырабатываемые растениями при нормальном физиологическом обмене, а также при их хранении. В растениях они находятся в специальных вместилищах – смоляных ходах. Жидкие смолы называют бальзамами. Различают собственно смолы (канифоль, даммара, гваяковая смола и др.); масло–смолы (канадский бальзам, терпентин); камеде–смолы (гуммигут); масло–камеде–смолы (ладан, мирра, асафетида, гальбан); смолы и бальзамы с ароматическими кислотами (ладан, бензойная смола, перувианский бальзам, стиракс). Природные смолы в медицине используются для приготовления пластырей, настоек, внутрь как слабительные, антигнилостные средства. Например, бензойная смола применяется в качестве дезинфицирующего средства; смолы сосны входят в состав ранозаживляющего пластыря – клеола; подофиллин назначают как слабительное средство внутрь.

Органические кислоты содержатся во всех органах растений как в свободном состоянии, так и в виде солей. Особенно много органических кислот в плодах овощных и фруктовых культур. Многие из них возбуждают секрецию пищеварительных желез и стимулируют перистальтику кишечника. Отдельные кислоты (валериановая и изовалериановая), которые встречаются в эфирных маслах валерианы, тысячелистника, хмеля и других растений, обладают выраженным фармакологическим действием. Другие кислоты (олеиновая, линолевая, линоленовая и др.) способствуют понижению уровня холестерина и тем самым предупреждают развитие атеросклероза. Некоторые органические кислоты, содержащиеся в растениях в больших количествах, являются балластными веществами. (Журба, Дмитриев, 2006).

Минеральные вещества относятся к БАВ вторичного синтеза. Как правило, они накапливаются в клеточном соке в растворенной или кристаллической (оксалат кальция) форме, участвуют в обменных процессах, тканевом дыхании, регуляции свертываемости крови и кроветворении, а также нормализуют жизнедеятельность организма. Минеральные вещества подразделяются на *макроэлементы* (калий, натрий, кальций, магний, железо, фосфор и хлор) и *микроэлементы* (марганец, кобальт, медь, молибден, никель, цинк, мышьяк и йод серебро и др.). Содержание макроэлементов золе растений составляет сотые доли процента, микроэлементов – тысячные доли процента.

Содержание макроэлементов в растениях колеблется в зависимости от видовой специфичности, но характеризуется относительно близкими величинами. Концентрация отдельных микроэлементов в растениях резко отличается, это придает черты химической неповторимости каждому виду. Видовая специфичность растений по микроэлементному составу и их количественному содержанию представляет существенный интерес с теоретической точки зрения и для использования в практической медицине. В настоящее время для достаточно большого числа растений выявлен химический состав микроэлементов, а также определены виды

растений, содержащие терапевтические дозы, наиболее важных для здоровья человека микроэлементов (приложение 1).

Фитонциды относятся к числу веществ, имеющих сложный химический состав. Химический состав соединений, образующих фитонциды до конца не изучен. *Фитонциды* (от греч. *phyton* – растение и лат. *seado* – убиваю) – образуемые растениями биологически активные вещества, убивающие или подавляющие рост и развитие микроорганизмов. *Фитонциды* оказывают бактерицидное, фунгицидное, простицидное, противовирусное действие. В значительных количествах они содержатся в чесноке, луке, тополе, черемухе, эвкалипте, хрене и др.

Вопросы и задания:

1. Используя данные Приложения 1, перечислите биологически активные вещества, обладающие сходными фармакологическими свойствами.
2. В каких частях растений концентрация макроэлементов достигает наибольших значений?
3. Перечислите органические кислоты, накапливающиеся в растениях. Какими свойствами они обладают?
4. Используя данные Приложения 2, приведите примеры хромсодержащих растений.
5. Перечислите виды растений, наиболее богатых по составу микроэлементов.
6. Назовите различные группы алкалоидов и растений их содержащие. С чем связано широкое распространение алкалоидосодержащих растений в южных широтах?
7. Какие физико-химические свойства характерны для сапонинов? Перечислите лекарственные растения и сырье, содержащие сапонины. К каким семействам они относятся?
8. Дайте определение понятия «сапонины», как группы биологически-активных веществ. В каких частях растений чаще всего локализируются сапонины?
9. Каково значение растительного сырья, содержащего эфирные масла для медицины и других отраслей промышленности?
10. Назовите два вида сырья имбиря и его фармакологические свойства. Какими действующими веществами обусловлен характерный имбирный запах корневища?
11. Перечислите виды лекарственных растений, содержащих салициловую кислоту.
12. Назовите области практического применения углеводов.
13. Укажите латинские названия, семейство и жизненную форму растений, содержащих природную камфору: камфорное дерево, базилик камфорный, базилик мятолистный, базилик мелкоцветковый. Приведите примеры растений, содержащих природные терпены, используемые в производстве синтетической камфоры.

3.3.3. По токсикологическим свойствам

Существуют различные классификации ядовитых растений, основанные главным образом на специфике состава или токсического действия биологически активных веществ. Среди всего многообразия ядовитых растений выделяются: *безусловно ядовитые* растения (с подгруппой особо ядовитых) и *условно ядовитые* (токсичные лишь в определенных местообитаниях или при неправильном хранении сырья, ферментальном воздействии грибов, микроорганизмов). Например, многие астрагалы становятся ядовитыми, лишь произрастая на почвах с повышенным содержанием селена; токсичность плевела опьяняющего возникает под действием паразитирующего на его зернах грибка (*Stromatinia temulenta*); ядовитый гликоалкалоид соланин накапливается в позеленевших на свету или перезимовавших в почве клубнях картофеля; некоторые кормовые растения – злаки и бобовые (сорго, суданская трава, гумай, клевер, манник, бор развесистый, бухарник, вика, чина) на ранних стадиях формирования приобретают *цианогенные свойства*, что позволяет растениям защищать свои молодые побеги от поедания животными.

Изучение токсических свойств растений традиционно проводилось в плане борьбы с их отрицательным воздействием на организм человека и животных. Кроме того, растительные яды с давних пор использовались в качестве лечебных и профилактических средств при многих заболеваниях. Не случайно в народной медицине, особенно в странах Востока, большинство рецептов связано с применением комплекса высокотоксичных растений. Однако следует осторожно относиться к целебному действию ядовитых лекарственных растений. Передозировка сильнодействующими веществами может вызвать серьезные побочные эффекты (табл. 3.2.).

Таблица 3.2.

Фитотоксикологическая характеристика условноядовитых и малоизученных ядовитых растений (по: Орлов, Гелашвили, Ибрагимов, 1990.)

| Названия растений | Токсические вещ-ва; ядовитые органы | Характер отравления |
|--|---|---|
| Аралия манчжурская (<i>Aralia mandshurica</i> Rupr. et Maxim) сем. Аралиевые | Гликозиды, сапонины, алкалоиды (всё растение) | Нарушение дыхания, потеря сознания, кровоточивость |
| Барвинок малый (<i>Vincaminor</i> L.) и др. виды сем. Кутровые | Алкалоид винкаин (всё растение) | Угнетение сердечной деятельности, курароподобное действие |
| Белоцветник весенний (<i>Leucojum vernum</i> L.), белоцветник летний (<i>L. aestivum</i> L.) сем. Амариллиевые | Алкалоиды – ликорин, галантамин, изотацеттин (всё растение) | Местное раздражающее и общее наркотическое действие |

| Названия растений | Токсические вещ-ва; ядовитые органы | Характер отравления |
|--|---|---|
| лисовые | | |
| Бересклет бородавчатый (<i>Euonymus verrucosa</i> Scop.), бересклет европейский (<i>E. europaea</i> L.) сем. Бересклетовые | Гликозид эвонимин (всё растение) | Нарушение сердечной деятельности, поражение кожных покровов при обработке древесины, отравление плодами; отравление скота |
| Бирючина обыкновенная (<i>Ligustrum vulgare</i> L.) сем. Маслиновые | Гликозид лигустрин (плоды и листья) | Поражение пищеварительных органов и почек, понижение АД и нарушение сердечной деятельности |
| Вьюнок шерстистый (<i>Convolvulus subhirsutus</i> Rgl.) и др. виды сем. Вьюнковые | Алкалоиды – конвольвин, конволамин и др. | Холинолитическое и местное анестезирующее действие; в больших дозах – поражение ЦНС, паралич, судороги |
| Зайцегуб опьяняющий (<i>Lagochylus inebrians</i> Rgl.) и др. виды сем. Губоцветные | Эфирные масла, алкалоид лалохилин (надземная часть) | Чувство жжения в желудке, тахикардия |
| Золототысячник малый (<i>Centaurium minus</i> L.) и др. виды сем. Горечавковые | Гликозиды – эритроцентаурин, эритротаурин, алкалоид геницианин (эритрицин) | Тяжелые расстройства пищеварения скота (из-за большой примеси в травостое) |
| Кендырь сибирский (<i>Apocynum sibiricum</i> Pall.) сем. Кутровые | Гликозид цимарин (всё растение) | Кардиотоническое действие |
| Кирказон ломоносовидный (<i>Aristolochia clematitis</i> L.) сем. Кирказоновые | Алкалоид аристолохин (всё растение) | Поражение кровообращения, понижение АД |
| Клопогон вонючий (<i>Cimicifuga foetida</i> L.) сем. Лютиковые | Сапонины (всё растение) | Тяжелые отравления скота (расстройство пищеварения, ослабление сердечной деятельности) |
| Копытень европейский (<i>Asarum europaeum</i> L.), копытень Зибольда (<i>A. sieboldii</i> Miq.) сем. Кирказоновые | Эфирное масло, содержащее азарон, алкалоид азарин, гликозиды (всё растение) | Возбуждение миокарда, повышение АД, острое воспаление желудочно-кишечного тракта |

| Названия растений | Токсические вещ-ва; ядовитые органы | Характер отравления |
|--|---|---|
| Крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i> L.), крапива жгучая (<i>U. Urens</i> L.) сем. Крапивные | Муравьиная кислота, гистамин, гликозид уртицин, нитриты | Дерматиты; расстройство кровообращения (при передании скотом и передозировке препаратов) |
| Лаконос американский (<i>Phybolacca americana</i> L.) сем. Лаконосовые | Гликопротеиды (корни) сапонины (семена), алкалоид фитолаккотоксин (корни, семена) | Нарушение пищеварения и дыхания (раздражение слизистых) |
| Ластовень лекарственный (<i>Vincetoxicum officinale</i> Moench.) сем. Ластовневые | Гликозид винцетоксин, сапонины (всё растение) | Нарушение сердечной деятельности |
| Ленец Минквиц (<i>Thesium minkwitzianum</i> V. Fedt.) сем. Санталовые | Алкалоид тезин (всё растение) | Угнетение двигательных центров ЦНС, снижение тонуса мускулатуры |
| Лотос орехоносный (<i>Nelumbo nucifera</i> Gaerth.) сем. Нимфейные | Алкалоид нелюмбин (всё растение) | Нарушение сердечной деятельности |
| Львиный зев (<i>Antirrhinum majus</i> L., <i>A. orontium</i> L.) сем. Норичниковые | Гликозиды, сапонины (всё растение) | Отравление скота (раздражение желудочно-кишечного тракта, нарушение сердечной деятельности) |
| Недотрога (<i>Impatiens noli-tangere</i> L., <i>I. parviflora</i> DC и др. виды) сем. Бальзаминовые | Гликозиды, алкалоиды, сапонины (всё растение) | Угнетение сердечной деятельности и ЦНС, понижение АД |
| Олеандр обыкновенный (<i>Nerium oleander</i> L.) сем. Кутровые | Сердечные гликозиды, сапонины, урсоловая кислота (надземная часть) | Нарушение сердечной деятельности, раздражение пищеварительного тракта |
| Омела белая (<i>Viscus album</i> L.) и другие виды сем. Ремнецветные | Алкалоиды, токсические аминокислоты и полипептиды (всё растение и плоды) | Угнетение ЦНС, расстройство сердечной деятельности |
| Очиток едкий (<i>Sedum acre</i> L.) и др. виды сем. | Сапонины, алкалоид, седамин, гликозиды | Наружное действие, расстройство пищеварения, |

| Названия растений | Токсические вещ-ва; ядовитые органы | Характер отравления |
|--|---|--|
| Толстянковые | (надземная часть) | нарушение дыхания и сердечной деятельности |
| Плющ обыкновенный (<i>Hedera helix</i> L.) и др. виды сем. Аралиевые | Сапонин гедерин (всё растение и плоды) | Раздражение кожи и слизистых; отравления (детей) ягодами (галлюцинации, потеря сознания) |
| Повилика европейская (<i>Cuscuta europaea</i> L.) и др. виды сем. Повиликовые | Алкалоид кускутин, гликозид конвольбулин, сапонины (всё растение) | Тяжелые поражения желудочно-кишечного тракта у скота |
| Солянка Рихтера (<i>Salsola richteri</i> Kar. Ex Litw.) и др. виды сем. Маревые | Алкалоиды – сальсолин, сальсолидин и др. (надземная часть) | Сосудорасширяющее, снижение АД, воздействие на ЦНС (угнетение сосудодвигательного центра), седативное действие |
| Соляноколосник прикаспийский (<i>Halostachys caspica</i> С.А. Мей) сем. Маревые | Алкалоид голостахин (аналог эфедрина) | Нарушение деятельности ЦНС, в значительных дозах - судороги |
| Стальник пашенный (<i>Ononis arvensis</i> L.) сем. Бобовые | Сапонины (корни) | Поражение ЖКТ, у животных возбуждение ЦНС |
| Цикламен (дряква) европейский (<i>Cyclamen europeum</i> L.) и др. виды сем. Первоцветовые | Сапонин цикламин (преимущественно подземные клубни) | Общетоксическое действие, сильное раздражение пищеварительного тракта; наружное действие |
| Чернокорень лекарственный (<i>Cynoglossum officinale</i> L.) сем. Бурачниковые | Алкалоиды – циногlossen, консолидин, эфирное масло | Курароподобное действие, паралич ЦНС; ингаляционное действие (дистанционное отравление); ратицид |

Токсическое воздействие ядовитых лекарственных растений может проявляться дистанционно, при вдыхании летучих выделений, например, багульника, ясенца, рододендрона и др. Кроме того, могут возникать контактные повреждения кожи и слизистых, протекающие по типу сильных аллергических реакций (крапива, борщевик, ясенец, молочай, горчицы, болиголов, воронец, волчье лыко, токсикодендрон, рута, бешеный огурец, туя, некоторые примулы). Существуют также производственные отравления людей респираторно-контактного характера при выращивании, заготовке и переработке растительного сырья (табак, белладонна,

чемерица, лютиковые, красный перец, чистотел и др.); обработке или химической переработке древесины (все хвойные, токсикодендрон, дуб, бук, ольха, конский каштан, белая акация, бересклеты).

Следует учитывать, что в лекарственных растениях присутствует целый комплекс биологически активных веществ различного действия, причем одни из них могут сенсibilизировать организм к воздействию других. Сильное раздражение пищеварительного тракта тиогликозидами, сапонинами и некоторыми алкалоидами способствует более интенсивному всасыванию других токсинов. Некоторые токсические вещества обладают кумулятивным действием в результате длительного применения ядовитых лекарственных растений. Постепенное накопление пищевых токсинов в организме представляет значительную опасность в связи с незамечаемой на первых порах возможностью отравления, проникновением токсических веществ во многие системы органов и возникновением стойких длительных расстройств.

Иногда поражение биологически активными веществами растений проявляется после воздействия на животный организм ультрафиолетового излучения. Такой *фотосенсибилизирующий эффект* оказывает сок многих борщевиков при наружном попадании, или при поедании животными зверобоя, якорцов, гречихи, проса, клеверов. Преимущественно страдают белоокрашенные животные и люди с индивидуальной чувствительностью (как правило, блондины, альбиносы).

Вопросы и задания:

1. Зависит ли ядовитость растений от: а) экологических и фитоценологических условий произрастания, б) от стадий развития? Ответ обоснуйте.
2. С чем связано различная концентрации алкалоидов в органах растений при их механическом повреждении?
3. Перечислите биологически активные вещества, определяющие ядовитые свойства растений. К каким классам химических соединений они относятся?
4. Предложите варианты ботанической, химической и клинической классификации ядовитых лекарственных растений.
5. Какими свойствами кумаринов определяется токсическое поражение кожных покровов при контакте с надземными побегами борщевика Соосновского и сумаха восточного?
6. Перечислите семейства, растения которых часто содержат стероидные гликозиды. Какими ядовитыми свойствами они обладают?
7. С чем связано отрицательное действие на организм человека растительных ядов при их длительном применении даже в малых дозах?
8. Содержанием какого действующего вещества обусловлена токсичность полыни горькой: лактона абситина, эфирного масла на основе туйона, органических кислот?

9. Чем объясняется положительный терапевтический эффект ядовитых растений?
- 10.

3.4 Классификация по видам лекарственного сырья.

Лекарственное растительное сырье - это целые лекарственные растения или их части, которые используют в высушенном и реже в свежем виде как *лекарственные средства для приготовления лекарственных средств*.

При классификации лекарственного растительного сырья сырье группируется по используемым частям растений.

Folia – Листья. Листьями в фармацевтической практике называют лекарственное растительное сырье, представляющее собой высушенные или свежие листья или отдельные листочки сложного листа. Листья заготавливают обычно вполне развитые, с черешком или без черешка.

Gemmae – Почки. Заготавливаются почки березы (*Betula pendula*, *B. alba*) и сосны (*Pinus sylvestris*). Собирают почки только в фазе покоя, до распускания ранней весной или зимой (в декабре-марте). Заготовки ведутся в местах лесоразработок или санитарных рубок. Запрещается заготовка почек в лесных массивах вблизи населенных пунктов, в парковых зонах и зонах отдыха.

Herbae – Травы. Травами в фармацевтической практике называют лекарственное растительное сырье, представляющее собой высушенные или свежие надземные части травянистых растений. Травы собирают во время цветения, иногда во время бутонизации или плодоношения. Сырье состоит из стеблей с листьями, отчасти с бутонами и незрелыми плодами. У одних растений заготавливают только верхушки, у других - всю надземную часть, у третьих - надземную часть вместе с корнями.

Flores – Цветки. Цветками в фармацевтической практике называют лекарственное растительное сырье, представляющее собой высушенные отдельные цветки или соцветия, а также их части. Цветки заготавливают обычно в начале цветения, некоторые во время бутонизации.

Fructus – Плоды. Плодами в фармацевтической практике называют простые и сложные, а также ложные плоды, соплодия и их части. Плоды заготавливают зрелыми и высушивают. Некоторые сочные плоды перерабатывают свежими.

Semina – Семена. Семенами в фармацевтической практике называют цельные семена и отдельные семядоли. Семена заготавливают, как правило, свежими, а затем высушивают.

Cortices – Кору. Корой в фармацевтической практике называют наружную часть стволов, ветвей и корней деревьев и кустарников, расположенную к периферии от камбия. Кору, как правило, заготавливают весной в период сокодвижения, затем высушивают.

Radices, Rhizomata - Корни, Корневища. В фармацевтической практике используют высушенные, реже свежие подземные органы многолетних (как правило) растений, собранные осенью или ранней весной, очищенные или отмытые от земли, освобожденные от отмерших частей, остатков стеблей и листьев. Крупные подземные органы перед сушкой разрезают на части (продольно или поперек).

Вопросы и задания:

1. Перечислите латинские названия, заготавливаемых частей растений. В какое время года заготавливают подземные органы растений?
2. Изучите внешний вид растений по предложенным гербарным образцам, отметьте отличия применяемых в медицине видов лабазника. Заполните таблицу:

Таблица

| Морфологические признаки | Лабазник вязолистный | Лабазник обыкновенный |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| Подземные органы | | |
| Стебель | | |
| Листья: -расположение -форма -край -размеры -опушение | | |
| Цветки: -расположение -соцветие -венчик -чашечка | | |
| Плод | | |

3. Назовите органы растений, используемые в качестве лекарственного сырья, у видов, представленных на рис. ... Составьте их краткую морфологическую характеристику (формула цветка, тип соцветий и плодов, характер листовой пластинки и жилкование листьев, тип корневой и побеговой системы).



Рис. ... Виды лекарственных растений: а) береза повислая, б) боярышник кроваво-красный, в) бузина черная, г) валериана лекарственная.

4. Какие подземные органы являются видоизменениями корня: корнеплоды, корневища, корнеклубни?

5. Перечислите основные типы жилкования листьев, характерные для однолетних лекарственных растений.

6. Перечислите названия плодов следующих видов лекарственных растений: орех грецкий (*Juglans regia*), мачок желтый (*Glaucum flavum*), по-

льнь горькая (*Artemisia absintium*), хмель обыкновенный (*Humulus lupulus*), облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides*), астрагал шерстистоцветковый (*Astragalus dasyanthus*), барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris*), тыква обыкновенная (*Cucurbita pepo*), клюкwa мелкоплодная (*Oxycoccus microcarpus*).

7. Перечислите виды растений, лекарственным сырьем которых являются соцветия и цветки.

8. Приведите примеры лекарственных растений, у которых заготавливают: луковицы, клубнелуковицы, корнеклубни. Назовите отличительные признаки перечисленных подземных органов.

9. У каких видов лекарственных растений заготавливают листья? С чем связан широкий диапазон времени сбора данного вида лекарственного сырья?

10. Сырьё какого вида полыни заготавливают в России для использования в медицине: *Artemisia vulgaris*, *A.absintium*, *A.austriaca*, *A.santonica*, *A.annua*?

11. Выберите правильный вариант ответа. В качестве сырья от растения *Humulus lupulus* заготавливают: а) траву, б) побеги, в) цветки, г) соплодия, д) корневища и корни.

12. По предложенным образцам плодов лекарственных растений семейства сельдерейных заполните таблицу. По каким признакам проявляется сходство плодов фенхеля и аниса?

13. Дайте характеристику морфологической группы сырья можжевельника обыкновенного по следующим признакам: тип плода, форма, размеры плода, характер поверхности, семена, цвет, запах.

Таблица

Отличительные особенности плодов сем. Сельдерейных.

| Название сырья | Форма | Размеры | Окраска плодов | Распадаемость | Кол-во, окраска и характер ребрышек |
|---|-------|---------|----------------|---------------|-------------------------------------|
| Фенхеля плоды <i>Foeniculi fructus</i> | | | | | |
| Аниса плоды <i>Anisi fructus</i> | | | | | |
| Укропа огородного плоды <i>Aneti graveolentis fructus</i> | | | | | |
| Тмина плоды <i>Fructus Carvi</i> | | | | | |
| Кориандра плоды | | | | | |

| | | | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|--|
| <i>Coriandri fructus</i> | | | | | |
| Плоды болиголова | | | | | |

Систематическая классификация

Данные о растительном сырье располагаются согласно выбранной ботанической системой классификации растений.

3.5. Классификация по фармакологическому действию.

Растения, содержащие вещества, действующие на сердечно-сосудистую систему:

Кардиотоническое действие оказывают: наперстянка пурпурная, ржавая, шерстистая, реснитчатая; морозник кавказский; желтушник серый; обвойник греческий; горичвет весенний; ландыш майский; страфант Комбе; авран лекарственный; лавровишня лекарственная; кендырь коноплевый; джут длинноплодный; олеандр обыкновенный; аморфа кустарниковая. Основными действующими веществами являются сердечные гликозиды. Они восстанавливают тонус ослабленной сердечной мышцы, усиливают ее сокращения и замедляют частоту. Лекарственные растения, содержащие сердечные гликозиды, требуют осторожного применения. Предпочтение отдается очищенным гликозидам заводского производства.

Гипотензивное (сосудорасширяющее) и спазмолитическое действие оказывают: пустырник пятилопастной, сушеница топяная, донник лекарственный, боярышник кроваво-красный, синюха голубая, шлемник байкальский, рябина черноплодная, астрагал шерстистоцветковый, солянка Рихтера, борвинок малый, клопогон даурский (цимицифуга). *Спазмолитический эффект* оказывают: мята перечная, анис, хмель, боярышник кроваво-красный, Melissa, фенхель, барвинок малый, гледичия обыкновенная, амми зубная, пастернак посевной, взудоплудник мохнатый, морковь посевная.

Антисклеротическое действие оказывают: лук репчатый; лук черемша; чеснок; боярышник кроваво-красный, колючий и пятипестичный; шиповник коричный; морская капуста; диоскорея ниппонская, кавказская. Они способны снижать уровень холестерина в крови и усиливать выведение с желчью предшественников его синтеза в печени. Важным моментом антисклеротического воздействия является укрепление прочности сосудистой стенки благодаря флавоноидам, витамину Р и токоферолу (витамин Е).

Ангиопротекторное (укрепляющее стенки сосудов) действие оказывают каштан конский, обыкновенный;

Растения, действующие на центральную нервную систему

Седативное действие оказывают: валериана лекарственная; синюха голубая; пион уклоняющийся или марьин корень; душица обыкновенная; хмель

обыкновенный; пустырник пятилопастной; страстоцвет мясокрасный (пассифлёра мясокрасная).

Возбуждающее действие на центральную нервную систему оказывают: оралия высокая; женьшень обыкновенный; заманиха высокая; лимонник китайский; левзея софлоровидная (маралий корень); родиола розовая; элеутерококк колючий.

Аналептическое действие (возбуждающее действие на дыхательные центры) оказывают: теропсис ланцетовидный, теропсис очередноцветковый.

Анальгезирующее действие на центральную нервную систему проявляют: мачок желтый, мак-самосейка, белена черная,; красавка белладонна или сонная одурь.

Растения, содержащие вещества, действующие на периферические нейромедиаторные процессы

Антихолинергическое, или холинолитическое действие (торможение реакций, вызванных активацией парасимпатических нервов) оказывают: крестовник ромбический - эндемик Кавказа, сырье используется для получения препарата *плафелин*, применяемого для предупреждения морской и воздушной болезни и болезнях вестибулярного аппарата; а также препаратов *тепафиллин*, сосудорасширяющего, спазмолитического и холинолитического действия и *диплацин*, расслабляющий дыхательную мускулатуру; белена черная (препараты *астматин*, *астматол*, *атропиносльфат*); *дурман индейский* (препарат из плодов и семян *скополамин*), применяется в качестве успокаивающего средства, при паркинсонизме, морской болезни, офтальмологии и препарат *азрон*, используется при морской болезни, заболеваниях вестибулярного аппарата, уменьшении слюноотделения при стоматологических операциях; *дурман обыкновенный* (препарат *атропин*); красавка белладонна (*настойка красавки* входит в состав капель Зеленина, *экстракт красавки* является частью противоастматических сборов, входит в состав препаратов *беллатамин*, применяемого при неврозах, бессоннице, нейродермитах; *солутан* – отхаркивающее и бронхолитическое действие; *бекарбон* – при спазмах кишечника; *бесалол*, *беллагин*, *белластезин*, *беллоидт*- при желудочно-кишечных заболеваниях; свечи *беттиол*, *анузол* – при геморрое); *скополия карниольская* (препарат *скополамина гидробромид* используется в психиатрии, при паркинсонизме, морской болезни, подготовке к наркозу, офтальмологии).

Курароподобное действие оказывает: *живокость сетчатоплодная* (препарат *мелликтин* показан к применению при болезнях, сопровождающихся повышением мышечного тонуса, болезни Паркинсона и др.).

Антихолинэстеразное действие оказывают: гармала обыкновенная (препарат *пеганина гидрохлорид*) используется при миопатии, миастении, обладает слабительным действием; препарат *гармин* используется при эпидемическом энцефалите, болезни Паркинсона и дрожательного паралича); подснежник Воронова (препарат *галантамин*) применяется при остаточных явлениях после полиомиели-

та, при мианестении и миопатии, полиневритах и радикулитах, связанных с травматическими поражениями нервной системы; *физостигма ядовитая* (в России культивируется, родина – тропическая Африка); содержит вещество *физостигмин*, урежающее сердечный ритм, суживающее зрачок, усиливающее перистальтику кишечника и секрецию пищеварительных желез; препарат *физостигмина салицилат* применяется при полиомиелите, клещевом энцефалите, некоторых формах миелита, серингомиелии, рассеянном склерозе, а также заболеваниях головного мозга.

Адреномиметическое действие (высвобождение норадреналина из его резервов в адренергических нервных волокнах и торможение обратного захвата норадреналина) оказывают: эфедра двухколосковая (препарат *эфедриногидрохлорид*) используется при гипотонической болезни, бронхиальной астме, коклюше, бронхитах, при сенной лихорадке, крапивнице, наркотических отравлениях и др.); *конский каштан* (препарат *эскузан*) повышает резистентность капилляров, стимулирует антитромботическую активность сыворотки крови, понижает вязкость крови, изменяет химизм крови и, прежде всего, обмен холестерина, оказывает тонизирующее влияние на автономную иннервацию сосудов; используется при варикозном расширении вен, нарушениях артериального периферического кровообращения, повреждении стенок вен, воспалениях вен, предупреждения тромбозов при родах и после операций.

Растения содержащие вещества, действующие в области чувствительных нервных окончаний

Лекарственные растения, содержащие горечи (используются, как правило, при заболеваниях органов пищеварения, невралгиях): *одуванчик лекарственный*; *золототысячник зонтичный*; *хрен обыкновенный*; *редька посевная*; *вахта трехлистная*; *полынь горькая*; *лук репчатый*; *аир обыкновенный*; *тмин обыкновенный*.

Лекарственные растения, обладающие рвотными и отхаркивающими свойствами: *анис обыкновенный*; *дягель лекарственный*; *бузина черная*; *фенхель обыкновенный*; *первоцвет весенний*; *мать-и-мачеха обыкновенная*; *тимьян ползучий* (богородская трава); *фиалка трехцветная*; *термопсис ланцетный*; *истод тонколистный*, *истод сибирский*; *береза бородавчатая*.

Лекарственные растения, обладающие слабительными свойствами: *кассия узколистная*, *кассия остролистная*; *крушина ольховидная*; *жостер слабительный*; *клешевина обыкновенная*; *ревень тангутский*; *стальник полевой*; *горец почечуйный*.

Лекарственные растения, обладающие вяжущими свойствами: *черника обыкновенная*; *кровохлебка лекарственная*; *лапчатка прямостоячая* (калган); *дуб черешчатый*; *черемуха обыкновенная* и др.

Лекарственные растения, обладающие обволакивающими и смягчительными свойствами: *лен посевной*; *донник лекарственный*.

Лекарственные растения, содержащие вещества, обладающие противовоспалительными и общеукрепляющими свойствами

Антимикробное действие оказывают: аир обыкновенный; алоэ древовидное; береза бородавчатая; зверобой продырявленный; календула лекарственная; клюква четырехлепестная, мелколепестная; толокнянка обыкновенная; ромашка аптечная; рябина обыкновенная и др.

Противовирусное действие оказывают: облепиха крушиновая, лук, чеснок, лимон и др.

Общеукрепляющие свойства характерны для витаминосодержащих растений и растений, относящиеся к *адаптогенам* (*адаптогены* – лекарственные растения и средства из них, повышающие неспецифическую сопротивляемость организма и увеличивающие его устойчивость к различным неблагоприятным воздействиям). Этими свойствами обладают: смородина черная, виноград культурный, актинидия острая, айва продолговатая, радиола розовая, заманиха высокая, аралия маньчжурская, аралия Шмидта и др.

Растения, обладающие кровоостанавливающими свойствами: калина обыкновенная, крапива двудомная, пастушья сумка, горец перечный, чистец лесной, арника горная и др.

Растения, обладающие диуретическими свойствами и применяемы при мочекаменной болезни

Растения – диуретики: почечный чай, брусника обыкновенная, арбуз обыкновенный, василек синий, петрушка огородная, хвощ полевой и др.

Лекарственные растения, используемые при мочекаменной болезни: арбуз, брусника обыкновенная, земляника лесная, петрушка, сельдерей, тыква (используются для выведения уратных камней); смородина красная, смородина черная, кизил, айва, марена красильная, береза повислая (используются соки для выведения фосфатных камней); брусника обыкновенная, марена красильная (используются для выведения оксалатных камней).

Лекарственные растения, обладающие желчегонными свойствами: бессмертник песчаный, одуванчик лекарственный, барбарис амурский, барбарис обыкновенный (применяются при дискинезии желчных путей по гипокинетическому типу); мята обыкновенная, полынь, золотарник канадский, кукуруза (применяются при дискинезии желчных путей по гиперкинетическому типу).

Лекарственные растения, применяемые при злокачественных новообразованиях: безвременник великолепный, сабельник болотный, чистотел большой, болиголов пятнистый, омела и др.

Лекарственные растения, обладающие противопаразитарными свойствами: полынь цитварная, горькая; тыква обыкновенная; чемерица Лёбеля; щитовник мужской; гранат; лук; чеснок; береза повислая; пижма обыкновенная; цмин песчаный и др.

Лекарственные растения, содержащие вещества, влияющие на процессы обмена веществ

Гемостатические: арника горная, арника олиственная, арника Шамиссо; буквица олиственная; горец перечный, горец почечуйный; зайцегуб опьяняющий; калина обыкновенная; крапива двудомная; тысячелистник обыкновенный.

Стероидсодержащие: паслен дольчатый (содержит гликоалкалоид – соласодин, оказывающий противовоспалительное и кардиотоническое действие); юкка славная. **Биогенные стимуляторы:** алоэ древовидное; каланхое перистое; очиток большой.

Ферментсодержащие растения: чернушка домасская (препарат нигедаза применяется при нарушениях пищеварения); дынное дерево (препарат лекозим применяют в ортопедической и нейрохирургической практике при остеохондрозе и других заболеваниях опорно-двигательного аппарата, а также в офтальмологии для рассасывания экссудатов и соединительной ткани).

Лекарственные растения, обладающие фотосенсибилизирующим действием: амми большая (препарат аммифурин применяется для лечения лейкодермии, витилиго и гнездовой плешивости); смоковница обыкновенная (препарат псоберан обладает фотосенсибилизирующим действием, применяется для лечения витилиго и гнездовой плешивости).

Лекарственные растения, обладающие гипогликемическим действием: фасоль обыкновенная; черника; топинамбур; лопух большой; цикорий обыкновенный.

Лекарственные растения, обладающие потогонными свойствами: липа сердцевидная; малина обыкновенная; бузина черная.

Вопросы и задания:

1. По предложенным объектам заполните таблицу с указанием следующих сведений:

| Лекарственное растительное сырье (латинское и русское название) | Производящее растение, семейство (латинское и русское название) | Ареал, места обитания | Сроки заготовки, режим сушки | Химический состав | Медицинское применение | Лекарственные препараты |
|---|---|-----------------------|------------------------------|-------------------|------------------------|-------------------------|
| | | | | | | |

Объекты: горичцвет весенний, якорцы стелющиеся, каштан конский, араллия маньчжурская, заманиха высокая, женьшень, астрагал шерстистоцветковый, первоцвет весенний, солодка голая, синюха голубая, бессмертник песчаный, рещок обыкновенный, липа сердцевидная.

2. Эфиромасличное сырьё какого растения используют для получения препарата «Пертуссин»: полынь эстрагон, тимьян обыкновенный, тимьян ползучий (чабрец, богородская трава), тысячелистник обыкновенный, зверобой продырявленный.
3. В качестве какого средства применяется трава полыни эстрагон: ветрогонного, кровоостанавливающего, противогрибкового, антимикробного, противовоспалительного?
4. Укажите экстракт какого растения входит в состав препарата «Эскузан»: полынь горькая, софора японская, каштан конский?
5. Перечислите растения, обладающие противопаразитарными свойствами.
6. Приведите примеры лекарственных растений, содержащие вещества, влияющие на процессы обмена веществ.
7. Какими лекарственными свойствами обладают следующие виды растений: алоэ древовидное, каланхоэ перистое, очиток большой?
8. Какое биологически активное вещество объединяет следующие виды лекарственных растений: чабрец, душица обыкновенная, фенхель обыкновенный, анис обыкновенный, гвоздика душистая, полынь эстрагон?
9. Из предложенного гербария выберете растения, обладающие кровоостанавливающими свойствами.
10. Укажите особенности терапевтического действия лекарственного растительного сырья, содержащего сердечные гликозиды. Назовите препараты из растительного сырья данной группы.
11. Какое действующее вещество содержится в плодах сельдерейных? Приведите примеры.
12. Укажите растительные источники углеводов. Какими свойствами они обладают?
13. Приведите примеры растений, обладающих гипогликемическим действием. К каким семействам они относятся?
14. Какими свойствами обладают следующие виды лекарственных растений: белена черная, дурман обыкновенный, красавка белладонна, скополия корниольская?
15. По предложенным объектам заполните таблицу:

| Фармакологическое действие | Названия растений |
|--|-------------------|
| Горечь | |
| Противовоспалительное и спазмолитическое | |
| Отхаркивающее | |
| Антоцидное | |

Объекты: одуванчик лекарственный, девясил высокий, аир болотный, ромашка аптечная, полынь горькая, тысячелистник обыкновенный, береза повислая.

4. Ботаническая номенклатура и фармакогнозия

Номенклатура (*nomenclatura*) – это система названий, включающая термины, обозначающие ранг таксономической иерархии, например: вид (*species*), род (*genus*), семейство (*familia*), порядок (*ordo*), класс (*classis*) того или иного таксона и научные названия, присвоенные отдельным таксонам и таксономическим группам. Таксон – конкретная таксономическая группа любого ранга, например: вид *Adonis vernalis* L., род *Adonis* L., семейство *Ranunculaceae* Adans., класс *Magnoliopsida*. Научное название (*nomen rejiciendum*) – название таксона на латинском языке, образованное в соответствии с правилами Международного кодекса ботанической номенклатуры. Каждому виду соответствует только одно научное название.

В течении многих столетий научное название растения могло состоять из одного, двух или многих слов. Такие многословные (полиномиальные) видовые названия были чрезвычайно неудобны. Только с выходом в свет в 1753 г. работы великого шведского ученого Карла Линнея «Виды растений» (*Species plantarum*) получает развитие общепринятый в биологии биномиальный (бинарный) принцип обозначения видов растений. Согласно этому принципу, название вида (видовое название – *nomen specificum*) является биномиальным (двуменным), т.е. оно состоит из двух слов: названия рода, к которому принадлежит вид, и следующего за ним второго слова, так называемого видового эпитета, означающего сам вид. Например, *Adonis vernalis* L. — Адонис весенний. В конце латинского названия растения в сокращенном виде указывается фамилия ученого, впервые описавшего это растение, — L. (Линней).

В соответствии с международной терминологией названия лекарственных растений и сырья в фармакогнозии пишутся на русском и латинском языках. Наименование сырья состоит обычно из двух слов: первое обозначает название органов растений, которые заготавливают в качестве лекарственного сырья (в форме именительного падежа множественного числа), а второе слово (в форме родительного падежа) обозначает род или вид растения. Нередко используются название рода и видовой эпитет производящего растения, например, *folium Plantaginis majoris* – лист подорожника большого. Другой пример: *folium Absinthii* – лист полыни горькой. В данном случае название сырья дано по видовому эпитету. Только видовой эпитет принято указывать в тех случаях, когда несколько видов, принадлежащих к одному и тому же роду, обладают различными свойствами, и поэтому необходимо указать именно данный вид (видовой эпитет данного вида). Например, *Artemisia absinthium*, *Artemisia cina* – полынь обыкновенная и полынь цитварная – виды, используемые в медицине в разных целях: первый вид – для возбуждения аппетита, второй – в качестве глистогонного средства. Поэтому в номенклатуре сырья и лекарственных средств обязателен именно видовой эпитет: *herba Absinthii*, *tinctura Absinthii*; *flores Cinae*.

Встречаются наименования лекарственных средств, в которых названия растений полностью не совпадает с научными ботаническими названиями.

Иногда в номенклатуре лекарственных средств и сырья удерживается название вида, ранее являвшееся официальным в ботанической номенклатуре, в то время как появилось новое наименование, ставшее официально признанным в современной ботанической номенклатуре. Например, вместо названий *Tormentilla erecta* L., *Potentilla tormentilla* Neck., согласно правилам ботанической номенклатуры сейчас принято иное научное название лапчатки прямостоячей – *Potentilla erecta* (L.) Raeush., а в латинском наименовании сырья основано на старом названии вида: *Rhizoma Tormentillae*.

Вопросы и задания:

1. Какие из перечисленных видов лекарственных растений относятся к семейству сложноцветных: арония черноплодная, арника горная, бессмертник песчаный, донник лекарственный, девясил высокий?

2. Для предложенных гербарных образцов лекарственных растений сделайте краткое описание по следующему плану: а) латинское и русское название лекарственного растения и семейства;

б) латинское и русское название лекарственного растительного сырья, производящего вида лекарственного растения;

в) местообитание и ареал распространения;

г) жизненная форма;

д) химический состав, главные действующие вещества, применение в медицине.

5. Основные понятия и задачи ресурсоведения

Ресурсоведение лекарственных растений представляет собой самостоятельный раздел научно-практической деятельности различных специалистов.

Теоретический аспект ресурсоведческих исследований включает разработку общих положений теории ресурсоведения и методик долгосрочных и единовременных оценок ресурсов лекарственных растений; решение вопросов охраны природы и экологического зонирования территорий, оценки степени загрязненности сырья в результате антропогенного воздействия.

Практический аспект ресурсоведческих исследований включает рациональную организацию и проведение заготовок лекарственного сырья, поиск перспективных видов лекарственных растений и внедрение в практику новых теоретических разработок, в том числе в области охраны растений.

Растительными ресурсами принято называть любые объекты растительного происхождения, необходимые людям в различных сферах жизнедеятельности (продукты питания, источники сырья, лекарственные растения и др.). *Под ресурсами лекарственных растений* понимают всю совокупность объектов растительного происхождения, которые в том или ином виде используются или могут быть использованы в медицинской практике. Ресурсы лекарственных растений являются предметом изучения особого раздела знаний – ресурсоведения лекарственных растений, занимающего пограничное положение в системе наук, на стыке ботаники, фармации и медицины.

Основными задачами ресурсоведения являются: выявление среди дикорастущей флоры видов, препараты которых обладают выраженным фармакологическим действием и отбор наиболее перспективных из них для введения в медицинскую практику; анализ динамики накопления биологически активных веществ и их зависимости от факторов среды; исследование видов на специфическую активность, токсичность, тератогенность, канцерогенность.

При количественной оценке ресурсов лекарственного растительного сырья принципиально возможны *два основных подхода:* единовременное изучение ресурсного состояния территории или конкретных видов растений и многолетние стационарные наблюдения, направленные на организацию мониторинга среды и главнейших промысловых массивов.

Одновременно с проведением ресурсоведческих исследований целесообразно оценивать биологические, эколого-ценотические и популяционные особенности лекарственных растений, а также выделять факторы, влияющие на качество лекарственного сырья и продуктивность заготовок.

Приоритетные объекты ресурсоведческого исследования

В странах СНГ в настоящее время используется сырье, заготавливаемое примерно от 60 видов дикорастущих лекарственных растений. Приоритетными объектами ресурсоведческого исследования являются:

- виды с ограниченным ареалом, занесенные в Красную книгу РФ, такие как *заманиха высокая, женьшень настоящий, родиола розовая (золотой корень)*. Пристального внимания заслуживают также растения, занесенные в региональные Красные книги.

- виды — источники дефицитного сырья, такие как – *тисс ягодный, безвременник великолепный, горицвет весенний, астрагал шерстистоцветковый и др.*

- интродуцированные виды, такие как *софора японская, эвкалипты, магнолия крупноцветковая;*

- экспортируемые виды растений, такие как - *барвинок малый, дягель лекарственный, клюква* и некоторые виды *папоротников*.

При проведении ресурсоведческих исследований видов - источников дефицитного лекарственного растительного сырья, возникает необходимость организации исследований в пределах всего ареала.

Вопросы и задания:

1. Перечислите основные пути расширения ассортимента официально используемых лекарственных растений.
2. Перечислите виды лекарственных растений, занесенные в Красную книгу РФ.
3. Используя данные приложения 3 приведите примеры лекарственных растений, включенных в региональные Красные книги.
4. Перечислите основные задачи ресурсоведческих исследований.
5. Какое значение имеет оценка ресурсов лекарственного сырья в области практического ресурсоведения растений?
6. Дайте определение понятия «растительные ресурсы», «ресурсы лекарственных растений».
7. Назовите приоритетные объекты ресурсоведческого исследования лекарственных растений.
8. Объясните с чем связан дефицит ресурсов таких видов лекарственных растений как тисс ягодный, безвременник великолепный, горицвет весенний, астрагал шерстистоцветковый.
9. Выделите факторы, определяющие уязвимость таких лекарственных растений как заманиха высокая, родиола розовая женьшень настоящий.

6. Методические подходы к оценке ресурсов лекарственного сырья

6.1. Методы поиска и отбора лекарственных растений

По подсчетам специалистов на нашей планете обитает около 500 тыс. видов растений. В пределах Евразии - не менее 75 тыс. видов. На долю бывшего СССР приходилось около 20 тыс. видов сосудистых растений. При этом, лишь незначительная их часть изучалась на предмет использования в качестве лекарственного сырья. Работы по изучению дикорастущих лекарственных растений в нашей стране проводятся на протяжении длительного времени, особенно активно научные исследования начали вестись с момента создания в 1931 году Всероссийского Научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) – крупнейшего в мире центра по изучению лекарственных растений. Институт осуществляет широкую научно-исследовательскую деятельность, одной из ее важных составляющих является поиск растений, содержащих биологически активные вещества. Существует три основных метода нахождения новых ценных лекарственных растений:

- *филогенетический метод*. Филогенетические исследования показали, что ботанически родственные растения могут иметь аналогичный или весьма близкий химический состав и проявлять подобное фармакологическое действие. Знание этих биологических закономерностей делает поиск новых лекарственных растений весьма эффективным. Часто не только виды одного и того же рода, но и роды, относящиеся к одному семейству, отличаются некоторыми общими химическими признаками, в частности присутствием фармакологически активных веществ. Так для семейства губоцветных, куда входят мята, тимьян, шалфей, душица и многие другие роды, характерно присутствие эфирных масел. Для представителей семейства пасленовых (красавка, белена, дурман и др.) характерно большое количество алкалоидоносных видов. Поиск лекарственных растений среди близкородственных видов зарекомендовал себя как достаточно эффективный метод. Например, наперстянка пурпурная – источник важнейших сердечных гликозидов – в пределах Российской Федерации не произрастает. Но на Кавказе обитают близкие виды – наперстянка ржавая, наперстянка реснитчатая и крупноцветковая, в Молдавии – наперстянка шерстистая и некоторые другие. Все они содержат необходимый набор сердечных гликозидов. Такие же результаты были получены при исследовании горьцвета весеннего. В Средней Азии, на Кавказе и на Дальнем Востоке встречаются его близкородственные виды. Все они были исследованы и некоторые из них оказались более богатыми по составу биологически активных веществ. Однако не всегда близкородственные виды имеют схожий химический состав. Известно, например, довольно много видов валерианы и лишь некоторые из них накапливают в своих корнях химически активные вещества, придающие им целебные свойства. В то же время у некоторых растений наблюдаются явления химической конвергенции, т.е. накопление одинаковых биологически активных веществ у видов, филогенетически не связанных друг с другом. По многим сырье-

вым объектам напряженность с полным обеспечением растущей потребности обуславливается тем, что заготовка сырья ограничивается лишь одним видом растения, который когда-то был установлен как официальный. Использование филогенетического метода, позволяет снять напряженность с сырьевой базы некоторых официальных видов лекарственных растений. В настоящее время имеется достаточно большой экспериментальный материал, позволяющий расширить видовой состав лекарственных растений, используя близкородственные связи, например для таких родов как *горюцвет*, *пустырник*, *зверобой*, *термонис*, *тимьян*, *сафора* и др.

- метод «сита» используется при проведении массового полевого (рекогносцировочного) фитохимического анализа на основные биологически активные вещества всех без выбора (или с частичным выбором) видов растений определенной местности или района. При этом предполагается, что среди таких последовательно проанализированных, как бы «просеянных» через аналитическое сито» растений найдутся перспективные объекты, содержащие биологически активные вещества. Метод «сита» ранее был популярен при поиске лекарственных растений, для этого организовывались многочисленные экспедиции. Для проведения полевых анализов были разработаны упрощенные методики количественного определения веществ. Метод «сита» на определенном этапе поисков перспективных лекарственных растений сыграл положительную роль. Этим методом удалось найти много новых лекарственных растений, в настоящее время, играющих в фармацевтическом производстве довольно значительную роль, например, солянка Рихтера, анабазис безлистный и др. Однако метод «сита» достаточно трудоемок, дорог, по своей сути, эмпиричен и обеспечивает лишь редкое «попадание» в цель. В настоящее время этот метод применяется достаточно редко.

- использование опыта народной медицины. Известно, что многие растения, применяемые в современной научной медицине, были заимствованы из народной медицины. Начальными этапами изучения лекарственных растений народной медицины являются: проведение специальных экспедиций для сбора сведений путем опроса населения; знакомство со знатоками растений и приобретение образцов; организация корреспондентской сети для сбора литературной информации. Очень важно уметь из обилия собранной информации отобрать сведения, представляющие наибольший интерес для современной научной медицины и подвергнуть их планомерному изучению. Вначале необходимо проверить правильность основных лечебных показаний для изучаемого объекта. Если первичный фармакологический (или биологический) поиск подтвердит достоверность сведений, то целесообразно дальнейшее изучение растения: фармакогностическое (в первую очередь фитохимическое), технологическое (выделение индивидуальных веществ или создание суммарных препаратов), фармакологическое (углубленное на базе созданных препаратов) и клиническое. На использование сведений народной медицины подталкивает широкая популярность некоторых лекарственных

видов, а также перспективность «забытых» растений, когда-то используемых в народной медицине, но вышедших из употребления, вследствие их замены химическими препаратами.

В последнее время фармакогносты проявляют большой интерес и к традиционной восточной медицине. На территории бывшего СССР по исторически сложившимся обстоятельствам остались значительные следы прежних знаменитых восточных медицинских систем: в Центральной Азии и отчасти в Закавказье — арабской медицины; в Бурятии — тибетской; на Дальнем Востоке — китайской и т.д. Исследования растений, используемых в тибетской и арабской медицине, проводились в Ленинградском химико-фармацевтическом институте А.Ф. Гаммерман, К.Ф. Блиновой и др. Были составлены обширные словари. В настоящее время также проводятся химические и фармакологические исследования и внедрение в медицину наиболее ценных растений, используемых в Восточной медицине.

- *биоморфологический метод* (теория «сигнатур»). Этот метод использовался в историческом прошлом и основывался на принципе – подобное лечится подобным. Согласно теории «сигнатур» сходство отдельных признаков растений, в том числе морфологических с каким-либо органом человеческого тела определяет эффективность лечебного действия. Считалось, что на каждом растении есть «знаки» - сигнатуры (от латинского *signare* – указывать), которые определяют возможность его применения. Например, растения, имеющие желтые цветки, использовались при заболеваниях желтухи; листья сирени, имеющие сердцевидные листья – при болезнях сердца; галлы и другие тератологические образования на ивах, полынях, дубах и других растениях пытались использовать, как средство для лечения злокачественных опухолей. Это учение продержалось в науке до конца XVIII века и прекратило свое существование благодаря успехам химии и фармакологии.

Вопросы и задания:

1. Назовите основные методы поиска и отбора лекарственных растений.
2. Объясните влияние филогенетического родства на химический состав растений семейства сельдерейных и яснотковых.
3. На основе филогенетического метода приведите примеры видов с фармацевтическими свойствами близкими к следующим официально используемым лекарственным растениям: *Paeonia anomala*, *Leonurus cardiaca*.
4. Используя литературные данные (Флора СССР, Флора Восточной Европы) назовите ареалы следующих филогенетически близких видов: *Althaea officinalis* – *Althaea armeniaca*, *Crataegus sanguinea* - *Crataegus monogyna* - *Crataegus curvisepala*, *Polygonum bistorta* – *Polygonum ellipticum* - *Polygonum alopecuroides*, *Adonis vernalis* – *Adonis wolgensis* – *Adonis villosa*.

5. С чем связан отказ от использования ранее популярных лекарственных растений из народной медицины?

6. С чем связано возобновление интереса к использованию растений народной медицины несмотря на наличие широкого спектра синтетических препаратов подобного действия?

7. Предложите системный подход на основе ботанических принципов поиска лекарственных растений.

8. По современным данным (Гриневич, 1990) совпадение видов, используемых в различных медицинских системах достаточно велико: Китая и Японии – 78, Китая и Кореи – 80, Кореи и Японии – 80, Индии и Средней Азии – 37, Средней Азии и стран Восточной Азии – 34. Каким образом данных факт можно использовать в плане поиска перспективных лекарственных растений?

9. Перечислите критерии, являющиеся гарантом лечебной ценности лекарственных растений, используемых в народной медицине.

6.2. Ботанико-картографический метод

Одной из задач ресурсоведческих исследований является определение запасов лекарственного сырья. При этом могут быть использованы два подхода: определение запасов на конкретных зарослях и оценка запасов сырья методом ключевых участков (Методика..., 1986).

Оценка запасов на конкретных зарослях дает достоверные для обследованных массивов, но в целом неполные (для всего изучаемого региона) сведения. Данные, полученные таким образом, целесообразно использовать для организации заготовок, но они недостаточны для долгосрочного ресурсоведческого прогнозирования и сравнительно быстро устаревают, т. к. выявленные несколько лет тому назад заросли могут быть распаханы, заняты под строительство и т. п. Поэтому при использовании указанного метода ресурсные обследования через несколько лет необходимо повторять.

Использование метода ключевых участков дает менее точные, но более полные и стабильные данные. Их целесообразно использовать для долгосрочного прогнозирования ресурсоведческой обеспеченности и планирования заготовок сырья. Однако для практической организации заготовок они менее информативны. Кроме того, метод ключевых участков возможно использовать лишь для видов, четко приуроченных к определенным растительным сообществам или элементам рельефа и встречающихся со значительным обилием, мало изменяющимся по годам.

Определение запасов лекарственного сырья на конкретных зарослях

Для определения запаса лекарственного сырья необходимо знать две величины: *площадь заросли* и ее *урожайность* (величина фитомассы на единицу площади - 1 м² или 1 га).

Площадь заросли определяют, используя GPS-навигатор, или приравнивая ее очертания к какой-либо геометрической фигуре (прямоугольнику, квадрату, трапеции, кругу и т. д.).

В случае, когда растение произрастает неравномерно, образуя отдельные пятна, вначале определяют общую площадь распространения вида в пределах сообщества, а затем процент, занятый им от общей площади. Для этого общую площадь, как правило, разбивают на трансекты заданной ширины (в пределах каждого отрезка подсчитывают часть, пройденную по пятну) или на более мелкие учетные площадки, например, по 100 м², на которых определяют площадь, занятую видом, а затем среднюю площадь в пределах сообщества.

Урожайность определяют с помощью следующих методов: *на учетных площадках; по модельным экземплярам; на основе проективного покрытия*. Выбор метода зависит, прежде всего, от особенностей жизненной формы, габитуса и той части растения (корни, листья, плоды и т.д.), которая используется в качестве сырья.

Для некрупных травянистых растений и кустарников, у которых сырьем служат надземные органы, урожайность рациональнее определять *на учетных площадках*. При оценке урожайности подземных органов или при работе с крупными растениями, предпочтителен *метод модельных экземпляров*. Для низкорослых травянистых и кустарничковых растений, образующих плотные дерновины, урожайность оценивается на основе *проективного покрытия*.

Определение урожайности на учетных площадках

Размер учетной площадки устанавливают в зависимости от величины взрослых экземпляров изучаемого вида (как правило, 1 м²). Оптимальным считается размер, при котором на площадке помещается не менее 5 взрослых экземпляров растений.

Необходимое число площадок определяется по формуле:

$n = (v/Cs)^2$, где n – необходимое число площадок;

Cs – требуемая точность (10%- 15 %);

v – коэффициент вариации.

Учетные площадки закладывают равномерно на определенном расстоянии друг от друга таким образом, чтобы по возможности охватить весь промысловый массив или заросль.

В случае, когда массив лекарственных растений представлен отдельными пятнами, занимающими менее половины его площади, учетные площадки располагаются только в пределах пятен. Собранное с учетных площадок сырье взвешивают с точностью $\pm 5\%$.

Определение урожайности по модельным экземплярам

Под термином «*модельный экземпляр*» подразумевается среднестатистический по массе экземпляр растения (или побег).

При оценке урожайности по модельным экземплярам необходимо установить два показателя: численность модельных экземпляров (побегов) на единицу площади и среднюю массу сырья, получаемую с одного экземпляра (побега). Отдельными экземплярами оперируют, когда растения относительно невелики и «границы» экземпляров легко устанавливаются. Если же сбор сырья с целого экземпляра трудоемок (деревья, крупные кустарники), либо его границы трудно определить, предпочтительнее использовать в качестве учетной единицы побег.

Подсчет численности экземпляров (побегов) проводят на учетных площадках размером от 0,25 до 10 м², заложенных равномерно в пределах заросли или же на маршрутных ходах (трансектах).

Для определения *сырьевой массы* модельные экземпляры (побеги) отбирают на учетных площадках или по маршрутному ходу, при этом берут все товарные экземпляры без субъективного выбора «типичных».

При определении массы *подземных органов или соцветий* в большинстве случаев бывает достаточно 40—60 модельных экземпляров.

Надземные вегетативные органы варьируют сильнее и поэтому число модельных экземпляров (побегов) может увеличиться до 100 и даже больше.

У каждого модельного экземпляра взвешивают его сырьевые органы и затем рассчитывают среднюю арифметическую ($M \pm m$) этого показателя.

Число экземпляров в выборке, представительное отражающее массу модельного растения, определяют по той же формуле, что и число учетных площадок. Очевидно, что величина выборки зависит от степени варьирования массы сырья у отдельных экземпляров.

Урожайность рассчитывают, перемножая среднее число экземпляров на среднюю массу сырья одного модельного экземпляра.

Определение урожайности по проективному покрытию. Данный метод наиболее трудоемкий, однако наиболее точный. *Под проективным покрытием понимают площадь проекций надземных частей растений на поверхность почвы.* При определении урожайности этим методом устанавливают две величины: среднее проективное покрытие вида в пределах заросли и выход массы сырья с 1 % проективного покрытия. Проективное покрытие определяется, как правило, глазомерно или сеточкой Раменского. Первые два способа могут быть рекомендованы лишь опытным исследователям.

Для определения «цены» 1% покрытия на каждой площадке срезают и взвешивают сырье с 1 дм² и таким образом определяют «цену» 1% проективного покрытия.

Урожайность подсчитывают как произведение среднего проективного покрытия ($M \pm m$) на среднюю «цену» 1% проективного покрытия ($M \pm m$) по тем же формулам, что и при работе с модельными экземплярами.

Запас лекарственного растительного сырья в пределах заросли рассчитывают как произведение средней урожайности на общую площадь заросли. Ресур-

соведы различают два вида запасов: *биологический* и *эксплуатационный*. *Биологический запас* — величина сырьевой фитомассы, образованной всеми (товарными и не товарными) экземплярами данного вида на любых участках, как пригодных, так и непригодных для заготовки. *Эксплуатационный (промысловый) запас* — величина сырьевой фитомассы, образованной товарными экземплярами на участках, пригодных для промысловых заготовок

Расчет биологического запаса сырья ведется по верхнему пределу урожайности ($M+2m$), но практическое значение этой величины небольшое. *Расчет величины эксплуатационного запаса* ведется по нижнему пределу ($M-2m$).

Определение величины запасов лекарственного сырья методом ключевых участков.

Ключевые участки — это площади, которые служат эталоном данного типа угодий по сырьевым запасам лекарственного растения. Для использования данного метода необходимо наличие крупномасштабных карт: топографических, геоботанических, почвенных, лесоустроительных, на которых выделены соответствующие элементы рельефа, типы растительных сообществ или почвенных разностей. Картографические материалы нужны для определения площадей угодий, к которым приурочены изучаемые лекарственные растения. Для работы методом ключевых участков необходим предварительный сбор информации по ценотической приуроченности изучаемых видов. При этом необходимо учитывать, что приуроченность лекарственных растений к определенным типам природных комплексов, как правило, не абсолютна. В некоторых из них тот или иной вид лекарственного растения может не произрастать или его будет так мало, что участок окажется непригодным для промышленной заготовки сырья. В этом случае необходимо наличие дополнительных сведений об экологических условиях сообществ, определяющих количественное участие лекарственных видов растений.

Число ключевых участков должно быть достаточно большим для получения статистически достоверных результатов о характере размещения и урожайности изучаемого вида.

Размеры ключевого участка могут быть различными: чем выше неоднородность растительного покрова, тем больше размер ключевого участка. Обычно ключевые участки имеют площадь от одного до нескольких квадратных километров, но могут быть и меньших размеров. При работе методом ключевых участков требуется, чтобы ими было охвачено не менее 10% площади потенциально продуктивных угодий (природных комплексов), на которых изучаемый вид может образовывать промысловые массивы. Так, например, изучая запасы багульника болотного, толокнянки или бессмертника песчаного, приуроченных к сосновым лесам, ключевые участки следует закладывать не во всех массивах сосновых лесов. Для багульника — в сосняках сфагновых низкого бонитета; для толокнянки — в сосняках беломошниках и сосняках брусничниках; для бессмертника — преимуще-

ственно в молодых посадках сосны на песчаных почвах, в редкостойных со-
сняках и на просеках.

Выбор площади ключевого участка не должен быть субъективным. Ключевые участки закладывают строго систематически, намечая их расположение по плану лесонасаждений, землеустроительным картам или непосредственно на местности.

В тех случаях, когда ключевой участок однороден по растительному покрову и экземпляры изучаемого вида распределены равномерно нет необходимости определять процент площади, занятой зарослью. В этом случае, через ключевой участок прокладывают несколько трансект, на которых подсчитывают число модельных экземпляров, затем определяют сырьевую фитомассу модельного растения (побегов) и рассчитывают среднюю урожайность на весь ключевой участок. В тех случаях, когда территория ключевого участка неоднородна по растительному покрову и лекарственные растения размещены неравномерно (отдельными группами), в первую очередь, следует определить средний процент площади, занятой лекарственным растением. Для этого через ключевой участок прокладывают несколько трансект шириной 1 м, отмечая на них протяженность зарослей изучаемого вида. По этим данным рассчитывают процент, занятый видом на ключевом участке. Средняя урожайность и расчет запасов сырья в пределах ключевых участков определяется по той же методике, что и на конкретных зарослях.

В дальнейшем, количественные характеристики запасов лекарственного сырья на ключевых участках, экстраполируются на общую площадь природного комплекса, в котором встречается данный вид.

Для определения площади природного комплекса можно использовать космоснимки, карты растительности или таксационные описания лесничеств.

Расчет объемов ежегодных заготовок

Эксплуатационный запас сырья показывает, сколько сырья можно заготовить при однократной эксплуатации заросли. Однако ежегодная заготовка на одной и той же заросли допустима лишь для лекарственных растений, у которых используются плоды. В этом случае суммарная величина эксплуатационного запаса на всех зарослях равна возможному объему ежегодных заготовок. В остальных случаях при расчете возможной ежегодной заготовки необходимо знать, за сколько лет после проведения заготовок заросль восстанавливает первоначальный запас сырья. Считается, что для соцветий и надземных органов однолетних растений периодичность заготовок — 1 раз в 2 года; для надземных органов (травы) многолетних растений — 1 раз в 4—6 лет; для подземных органов большинства растений — не чаще 1 раза в 15—20 лет. При этом в северных районах и зарослях, располагающихся в худших условиях местообитания, следует брать максимальную продолжительность периода восстановления.

Объем возможной ежегодной заготовки сырья рассчитывают как частное от деления эксплуатационного запаса сырья на продолжительность периода

восстановления заросли (оборот заготовки - год заготовки и число лет, необходимых для восстановления запасов сырья).

Вопросы и задания:

1. Площадь заросли *щитовника мужского* составляет 5 га. На 30 трансектах с учетной площадью 0,05 га средняя численность товарных экземпляров на составляет $12,3 \pm 1,18$. Средняя масса одного модельного экземпляра составляет $74,9 \pm 6,1$ г. Рассчитайте среднюю урожайность *щитовника мужского*, а также биологический и эксплуатационный запасы сырья.
2. Общая площадь зарослей *ландыша майского* составляют 25 га. Средняя урожайность – $181,7 \pm 16,3$ г/м². Рассчитайте величину эксплуатационного запаса свежесобранного сырья.
3. Используя данные таблицы 6.1. определите урожайность, а также биологический и эксплуатационный запас шиповника иглистого и возможный объем ежегодной заготовки (средний воздушно-сухой вес одного плода составляет 0,28 г.).

Таблица 6.1.

Ресурсоведческая характеристика шиповника иглистого в Коми-Пермяцком округе Пермского края (по: Касьянов, Турышев, Белоногова и др.,).

| Местонахождение | Площадь заросли (га) | Ср.число плодов на 1 побе-ге(шт) | Ср.числ о побе-гов на 1м ² | Уро-жай-ность (кг/га) | Биологи-ческ.запас (кг) | Эксплуа-тац.запас (кг) |
|-----------------|----------------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| № 1,опушка | 1,50 | 12,1±1,1 | 21,0±1,1 | | | |
| № 2,у дороги | 0,50 | 24,6±0,3 | 18,9±1 | | | |
| № 3, опушка | 0,50 | 10,3±0,9 | 20,8±0,8 | | | |
| № 4, опушка | 0,50 | 14,5±1,9 | 15,1±0,5 | | | |
| № 5,у дороги | 1,00 | 6,5±0,6 | 14,1±0,5 | | | |
| № 6,вырубка | 4,00 | 2,1±0,1 | 9,3±0,2 | | | |
| № 7,вырубка | 2,00 | 2,2±0,1 | 8,4±0,2 | | | |
| № 8,вырубка | 5,00 | 2,3±0,1 | 7,7±0,2 | | | |
| № 9, поселок | 0,2 | 11,8±0,6 | 18,5±0,9 | | | |

4. Какие местонахождения (табл. 6.1) отличаются стабильно низкой урожайностью и для каких местонахождений урожайность варьирует наиболее значительно? Объясните полученные результаты.

5. Биологический запас сырья *заманихи высокой* (*Oplopanax elatus*) в Приморском крае составляет от 4995 до 6884 т. в сыром виде (Журба, 2012). Определите запас сухой массы сырья (коэффициент усушки 3,5) и возможный объем ежегодных заготовок.

6. Исходя из анализа эколого-ценотической приуроченности видов предложите список растений, для изучения запасов которых может быть применен метод ключевых участков: *аир обыкновенный, боярышник кроваво-красный, брусника обыкновенная, багульник болотный, душица обыкновенная, крушина ломкая, лапчатка прямая, маралий корень, пиретрум щитковый, полынь горькая, толокнянка обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, черника обыкновенная, шиповник майский* (Приложение 4).

7. Эксплуатационный запас ландыша в массиве заготовок составляет 200 кг, заросли ландыша восстанавливаются за 4 года. Рассчитайте возможный объем заготовок данного сырья.

8. В сосняках с участием *ландыша майского* заложено 16 ключевых участков. В пределах ключевых участков отмечен процент площадей, занятых этим видом: 30, 5, 0, 0, 20, 15, 0, 35, 0, 0, 10, 15, 0, 0, 15, 5. Средняя урожайность свежесобранного сырья (кг/100 м²) на ключевых участках составляет 45,4±5,6; 59,2±9,9; 0; 0; 42,3±4,6; 64,8±7,2; 0; 84,0±10,6; 0; 0; 31,6±2,7; 56,6±6; 0; 0; 48,3±3,7; 57,5±4,9. Рассчитайте средний процент площади, занятой зарослями *ландыша майского* и среднюю урожайность всех ключевых участков. Определите эксплуатационный запас свежесобранного и воздушно-сухого сырья на всей обследованной территории (площадь 3 тыс. га), а также возможный объем ежегодной заготовки сырья (выход воздушно-сухого сырья - 20 %, период восстановления зарослей – 4 года, ошибка средней урожайности всех ключевых участков 10,3).

9. Предложите схему, отражающую последовательность этапов работы при оценке запасов лекарственного сырья.

6.3. Популяционные методы исследования

Использование популяционного подхода при изучении лекарственных видов растений позволяет решить ряд прикладных задач: рекомендовать рациональные формы заготовок растительного сырья; выявить основные механизмы устойчивости природных популяций и определить необходимые меры охраны; моделировать длительно существующие искусственные сообщества (посевы лекарственных растений) с сохранением высокой продуктивности и др.

Важным моментом при проведении популяционных исследований лекарственных растений является определение качественных признаков, специфичных для растений разных жизненных форм.

Жизненная форма – внешний облик растений (габитус), отражающая приспособленность растений к условиям среды. Многочисленные примеры морфологической поливариантности растений представлены в системе жизненных форм И.Г. Серебрякова (приложение 5).

Учет жизненной формы лекарственных растений имеет значение при планировании ресурсосведческих работ, при выборе способа определения урожайности, решения вопросов охраны популяций

При изучении ресурсов лекарственных растений весьма информативен метод оценки возрастного состава их популяций (Ценопопуляции растений, 1976, 1988). Оценка этих параметров позволяет определить степень устойчивости природных популяций. *Возрастное состояние растений* или *биологический возраст* – это определенный этап онтогенеза, характеризующийся наличием ряда индикаторных признаков, как морфологических, так и биологических. Возрастные состояния популяций лекарственных растений определяются на метровых площадках, заложенных в пределах однородного растительного сообщества, как правило, в ранге ассоциации. Эту работу можно осуществлять параллельно на метровых площадках и трансектах, используемых для определения средней урожайности лекарственного сырья. Онтогенезы и возрастные состояния многих видов лекарственных растений в настоящее время достаточно хорошо изучены (Онтогенетический атлас..., 1997, 2000; Диагнозы и ключи..., 1980, 1983а, 1983б, 1987, 1989).

Изменение морфологической структуры лекарственных растений в процессе онтогенеза позволяет оценить динамику роста надземных и подземных органов. Более детальную характеристику онтогенетических состояний растений дает учет изменений интенсивности фотосинтеза; водного режима; дыхания; активности отдельных окислительно-восстановительных ферментов; содержания пигментов, витаминов, флавоноидов и др. Начало этому направлению было положено в работах учеников А.А. Уранова – А.М. Быловой и Н.П. Грошевой (1973). Ими были получены количественные данные об изменении интенсивности биохимических процессов в онтогенезе, в частности, о содержании РНК и белкового азота у некоторых видов лекарственных растений (Онтогенетический атлас..., 1997).

Таблица...

Классификация возрастных состояний (по: Работнов, 1950)

| Периоды | Возрастные состояния | Индекс | Признак |
|-----------------|----------------------|--------|--|
| Латентный | Семена | sc | Покоящиеся семена |
| Прегенеративный | Проростки | p | Смешанное питание, наличие зародышевых структур: семядолей, первичного корня и побега. |
| | Ювенильные | j | Наличие листьев иной формы и расположения, чем у взрослых особей, возможно иной тип нарастания и ветвления особи, сохранение некоторых зародышевых структур (корня, побега), отсутствие семядолей. |
| | Имма- | im | Развитие листьев и корневой сис- |

| | | | |
|------------------|--------------------------------|----------------|--|
| | турные | | темы переходного типа, появление отдельных взрослых черт в структуре побегов. |
| | Виргинильные | v | растения имеют характерные для вида взрослые листья, побеги и корневую систему. |
| | Молодые генеративные | g ₁ | Появление генеративных органов. Преобладание процессов новообразования над отмиранием. |
| Генеративный | Средне-возрастные генеративные | g ₂ | Уравновешивание процессов новообразования и отмирания. Максимальный ежегодный прирост. Максимальная семенная продуктивность. |
| | Старые генеративные | g ₃ | Преобладание процессов отмирания над процессом новообразования: снижение генеративной функции, ослабление процессов корне- и побегообразования. |
| Постгенеративный | Субсенильные | ss | Полное отсутствие плодоношения. Резкое преобладание процессов отмирания над процессами новообразования, упрощение жизненной формы, вторичное появление листьев переходного (имматурного) периода |
| | Сенильные | s | Накопление отмирающих частей растения. Предельное упрощение жизненной формы, вторичное появление некоторых ювенильных черт организации (форма листьев, характер побегов), в некоторых случаях полное отсутствие почек возобновления. |

Основным этапом анализа возрастной структуры ценопопуляций является построения возрастного (онтогенетического) спектра. Возрастной спектр отражает распределение особей по биологическому возрасту. Он позволяет оценить состояние популяции того или иного вида лекарственного растения. Например, в случае наличия в возрастном спектре особей всех онтогенетических состояний с преобладанием генеративных растений, популяция характеризуется устойчивым состоянием (нормальная полночленная популяция). Если в возрастном спектре преобладают постгенеративные особи, то данная популяция находится в неустойчивом состоянии, особенно в случае низкой численности или полного отсутствия

прегенеративных особей. Со временем популяция может перейти в регрессивное состояние и полностью исчезнуть. Популяции с преобладанием прегенеративных особей и незначительным числом (или полным отсутствием) генеративных растений (инвазионные популяции) находятся на начальных этапах развития, и проводить заготовки, в данном случае, нерационально.

При определении запасов лекарственного сырья важно учитывать пространственную организацию популяций. При анализе горизонтальной структуры популяций растений устанавливается характер размещения особей по площади сообщества. Различают случайное, регулярное и групповое (контагиозное) размещение. Для определения типа размещения используют различные индексы, наиболее распространенным является коэффициент дисперсии (K'_0): отношение дисперсии (S^2) к среднему арифметическому числа особей на единицу площади (m). Для случайного распределения он равен 1, для равномерного <1 , для группового >1 (Грей-Смит, 1967).

В большинстве случаев растения в пространстве распределены контагиозно. Скопления возникают вследствие разных причин: неоднородности среды обитания, особенностей размножения и др. С одной стороны агрегация может усиливать конкуренцию между особями за ресурсы среды, с другой – образование скоплений способствует устойчивости популяций. Растения, объединенные в группу, эффективнее удерживают территорию, изменяют микроклимат в благоприятном для себя направлении, в пределах скопления часто наблюдается более успешное размножение вида.

Вопросы и задания:

1. Перечислите возрастные состояния растений. Какие морфологические изменения диагностируют переход особи в новое возрастное состояние? Какие изменения в биологии особи соответствуют им?
2. На предложенном гербарном материале выделите возрастные группы лекарственных растений. Разложите и опишите гербарные образцы в соответствии с ходом онтогенеза.
3. Чем характеризуются листья ювенильного типа и в каких возрастных состояниях они встречаются?
4. В чем отличие онтогенеза однолетних и многолетних видов лекарственных растений?
5. Приведите примеры лекарственных растений в онтогенетическом спектре которых часто отсутствуют особи постгенеративного периода; всегда отсутствуют особи постгенеративного периода.
6. Существует ли связь между накоплением биологически активных веществ и возрастным состоянием растений.
7. Из перечисленных вариантов морфологических структур растений выберите: а) подземные видоизменения побегов, б) надземные видоизме-

нения побегов. Морфологические структуры растений: клубни, корневища, корнеклубни, усы, колочки, луковицы.

8. На рис. ... представлены возрастные спектры следующих видов лекарственных растений: рыхлодерновинного злака колоска душистого (*Anthoxantum odoratum*) и стержнекорневого двулетника болиголов крапчатого (*Conium maculatum*). Охарактеризуйте данные возрастные спектры и соотнесите их с типом жизненной формы.

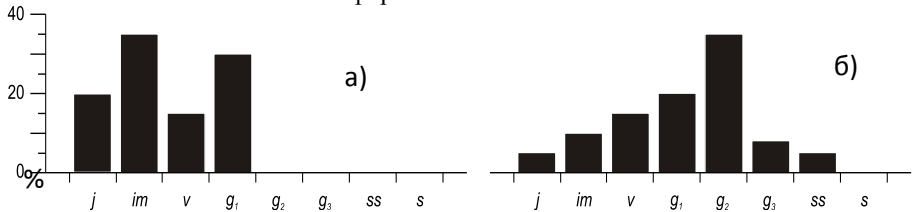


Рис. ... Возрастные спектры *Conium maculatum* (а) и *Anthoxantum odoratum* (б).

9. По данным таблицы (табл. ...) постройте возрастные спектры лекарственных растений. На основе демографической структуры составьте прогноз развития популяций этих видов.

Таблица ...

Возрастная структура популяций *Antennaria dioica*, *Rhodiola rosea*, *Helichrysum arenarium*, *Malva pussila*

| Виды | Количественное участие возрастных групп (число особей) | | | | | | | | |
|------------------------------|--|----|-----|-----|----------------|----------------|----------------|-----|----|
| | p | j | im | v | g ₁ | g ₂ | g ₃ | ss | s |
| <i>Antennaria dioica</i> | 12 | 54 | 102 | 186 | 244 | 172 | 146 | 32 | 0 |
| <i>Rhodiola rosea</i> | 9 | 18 | 25 | 38 | 56 | 87 | 154 | 192 | 15 |
| <i>Helichrysum arenarium</i> | 4 | 8 | 11 | 20 | 75 | 96 | 69 | 28 | 9 |
| <i>Malva pussila</i> | 1 | 3 | 28 | 14 | 30 | 38 | | | |

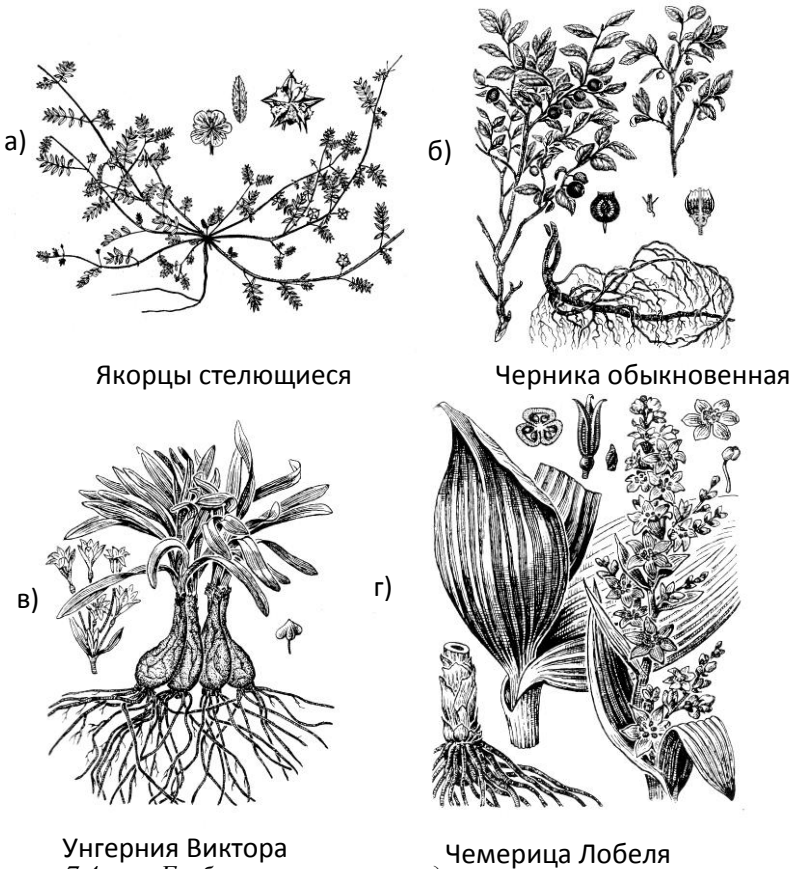
9. На рис. представлены онтоморфогенезы цмина песчаного (а) и окопника лекарственного (б). Определите онтогенетические состояния видов и охарактеризуйте их.



Рис. ... Отоморфогенезы цмина песчаного (а) и окопника лекарственного (б)

10. Из предложенных гербарных образцов выберите виды следующих жизненных форм: кустарники, кустарнички, полукустарнички, кистекорневые многолетники, наземно-столонообразующие, клубнеобразующие, луковичные.

11. Назовите жизненные формы лекарственных растений, представленных на рис. ... Охарактеризуйте адаптационные возможности растений данных жизненных форм.



7.4. Геоботанические методы

При оценке запасов лекарственного сырья того или иного вида важное значение имеет установление его связей с растительными сообществами. Определение ценокомплекса вида является необходимым этапом ресурсоведческого исследования. На каждом ключевом участке, где определяются запасы лекарствен-

ного сырья необходимо проведение геоботанических описаний по общепринятым методикам (Полевая..., 1960; Александрова, 1969; Миркин и др., 1989). В пределах ключевых участков закладываются учетные площадки величиной 100м². В зависимости от площади ключевого участка число площадок должно составлять 4 (8, 12, 16 и т.д.). Учетные площадки должны охватывать всю площадь распространения вида в пределах данного сообщества, при этом они должны быть удалены друг от друга, чтобы случайности неравномерного распределения видов не влияли на полноту выявления видового состава (Методические..., 2010).

При геоботанических описаниях проводят учет таких ключевых параметров фитоценозов как флористический состав и количественное участие видов в сообществе. Последний параметр оценивается на основе обилия или проективного покрытия видов.

Обилие – это среднее число особей вида на единицу площади. Этот показатель дает представление о плотности распределения видов в сообществе. Оценить обилие у некоторых жизненных форм с активным вегетативным размножением (длиннокорневищные, корнеотпрысковые и др.) достаточно сложно. При оценке обилия чаще всего используют шкалу Друде:

soc (*sociales* - обильно) - растения смыкаются надземными частями, образуют фон;

cop (*copeosus* - много) - растения данного вида встречаются в больших количествах, но фона не образуют (cop 3 – очень обильно; cop 2 - обильно; cop 1 – достаточно обильно);

sp (*sparsus* - мало) - растения данного вида редки;

sol (*solitarius* - очень мало) – вид представлен очень немногими особями;

rr (*rarissimo* – редко) - растения данного вида встречаются очень редко;

un (*unicus* – единично) – вид представлен 1 экземпляром.

Проективное покрытие - это площадь горизонтальной проекции надземных органов растения на единицу площади, выраженная в процентах. Универсальным методом учета проективного покрытия является шкала Браун-Бланке. В зависимости от занимаемой площади видам присваиваются следующие баллы:

г – крайне рассеяно, с очень незначительным покрытием (1-5 особей);

+ – рассеяно с проективным покрытием менее 1 %;

1 – обильно, но с незначительным покрытием, менее 5 % пробной площади;

2 – очень обильно, покрывает до 25% пробной площади;

3 – вид занимает от 25 % до 50 % пробной площади;

4 – покрывает от 50 % до 75 % пробной площади;

5 – покрывает более 75 % пробной площади.

Результаты геоботанических описаний оформляются в виде сводной таблицы, в которой перечислены латинские названия видов и их количественное участие на учетных площадках.

Полученные данные предоставляют широкие возможности для дальнейшего анализа. Используя полученные данные можно установить виды-доминанты и эдификаторы, встречаемость видов, соотношение эколого-ценотических групп, жизненных форм и др.

В широком смысле результаты геоботанических описаний можно использовать для оценки экологического пространства ценокомплекса того или иного лекарственного растения.

Вопросы и задания

1. Объясните по каким причинам учет обилия у таких видов как *Elytrigia repens*, *Aegopodium podagraria* и *Artemisia dracunculus* невозможен?

2. У каких из ниже перечисленных видов количественное участие в сообществе целесообразно проводить на основе учета обилия, а у каких на основе проективного покрытия: *Crataegus sanguisorba*, *Stipa pennata*, *Potentilla alba*, *Rumex confertus*, *Comarum palustre*. Ответ поясните.

3. В настоящее время учет количественного участия видов проводят, как правило, с использованием шкалы Браун-Бланке. Объясните в чем преимущества данного метода?

4. Как проявляется экологическая индивидуальность видов в отношении увлажнения и богатства почвы (рис. 16)? На основании ширины экологических амплитуд и зоны оптимума определите наиболее эвритопный и наиболее стенотопный вид.

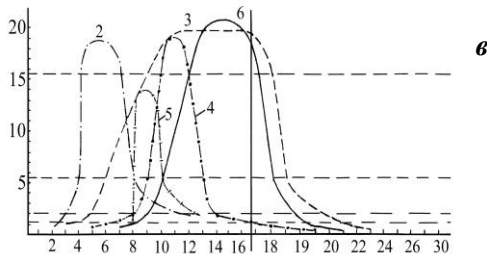
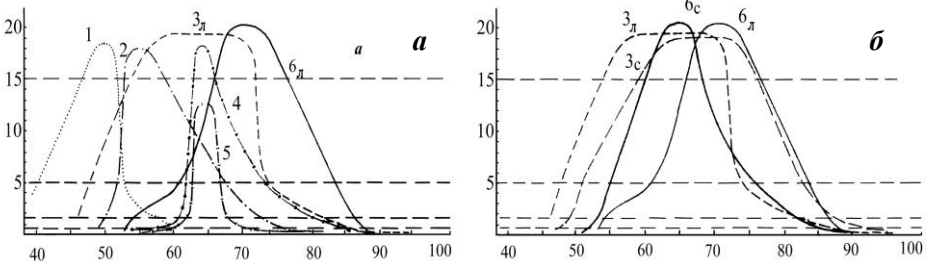


Рис. 16. Примеры распределения обилия видов по шкалам увлажнения и богатства-засоленности почвы (по Л.Г. Раменскому, 1956).

1 – *Festuca beckeri*, 2 – *Festuca ovina*, 3 – *Festuca rubra* (3л – в лесной, 3с – в степной зоне), 4 – *Carum carvi*, 5 – *Anthriscus sylvestris*, 6 – *Alopecurus pratensis* (6л – в лесной, 6с – в степной зоне). По осям абсцисс – классы шкал увлажнения (*a*, *б*) и богатства засоления (*в*), по осям ординат – проективное покрытие (%).

7.5. Морфометрические методы

Культивирование лекарственных растений является важным источником получения качественного растительного сырья. При искусственном возделывании в агроценозах создаются оптимальные условия для роста растений (тепловой режим, увлажнение, минеральное питание). В этом случае скорость фотосинтеза будет являться определяющим фактором формирования высоких значений урожайности. Интенсивность поглощения солнечной энергии напрямую зависит от площади листовой поверхности и от положения листьев в пространстве по отношению к свету. Чем больше площадь поглощающей поверхности листовой пластинки, тем большее количество ассимилятов образуется в растении, тем больше продуктивность агропосева. При культивировании лекарственных растений необходимо соблюдать баланс между максимальной площадью ассимилирующей поверхности и оптимальной плотностью растений в посеве.

Для расчета относительной величины максимальной продуктивности того или иного вида лекарственного растения необходимо знать 2 показателя: массу листовой пластинки и площадь ассимилирующей поверхности листа. Определение площади листьев является весьма сложным приемом, т.к. их форма и размер меняется в течение сезона, листовая пластинка трудно поддается измерению.

Существует несколько вариантов определения площади ассимилирующей поверхности листьев в зависимости от ее формы (расчеты проводятся для генеративных особей, обладающих наибольшей фотосинтезирующей способностью).

1. Метод промеров. Данный метод подходит для растений с линейной формой листьев. Из каждой пробы методом случайной выборки выбирают по 10 зеленых листьев и определяют площадь методом линейных измерений по длине ($L_{\text{ср}}$) и наибольшей ширине ($H_{\text{ср}}$). Площадь измеренных листьев (S) рассчитывают по формуле:

$$S = L_{\text{ср}} \times H_{\text{ср}} \times 0,7 \times n, \text{ см}^2,$$

, где S – площадь 10 листьев, см^2 ;

$L_{\text{ср}}$ – средняя длина измеренных листьев, см;

$H_{\text{ср}}$ – средняя ширина измеренных листьев, см;

n – число измеренных листьев;

0,7 – коэффициент для расчета площади листьев злаковых культур (Моисеев, Решецкий, 2009).

2. Для крупных листьев со слаборассеченным краем листовой пластинки применяется следующий метод. На миллиметровую бумагу наносится контур листа и считается его площадь. Этот метод точен, но длителен по времени.

3. **Метод сканирования.** Основан на определении площади листьев с использованием компьютерной техники. Компьютерная программа «Листомер» для определения площади листьев создана на базе универсального графического редактора XnView. Площадь листьев можно рассчитывать как в совокупности, так и каждого листа в отдельности. При использовании данной программы устраняется погрешность увядания листьев, на величину площади листьев не повлияет жилкование и толщина листа. Программа рассчитывает площадь сканированного изображения в заданные единицы измерения (Соломко и др., 2011).

Для расчета оптимальной плотности посева лекарственных растений необходимо рассчитать максимально возможное число листьев на единице площади, т.е. смоделировать расположение максимально возможного числа листьев без затенения, исходя из площади листовой пластинки и размера учетной площадки. Зная массу 1 листовой пластинки, вычисляем расчетную продуктивность листовых пластинок в посевах на единицу площади. Полученный показатель является относительной величиной, характеризующий максимальную продуктивность агроценоза при оптимальном размещении особей. Дальнейшую работу по получению расчету плотности посевов проводят экспериментальным способом.

Вопросы и задания

1. В фазе проростков и ювенильного состояния ассимиляты наиболее активно поступают в корни, что способствует развитию корневой системы. Каким образом меняется распределение ассимилятов при переходе от иматурного к генеративному состоянию?

6.6. Картографический метод

Сведения о запасах лекарственного сырья имеют большое значение при планировании возможных объемов ежегодных заготовок. Для инвентаризации данных по запасам лекарственного сырья и их мониторинга необходима подготовка карт с информацией о запасах лекарственных растений и их связях с растительными сообществами, рельефом, почвами и т.д.

В зависимости от полноты имеющихся сведений, поставленных целей и масштаба карты, существуют различные *методы составления карт*:

- *метод наземной съемки контуров зарослей* с последующим определением урожайности и запасов лекарственного сырья (см. п. 1.4.1). Данный метод применяется при отсутствии данных о распространении вида в пределах той или иной территории и его запасах. Как правило, им пользуются при проведении региональных исследований (область, район). Для картирования зарослей рекомен-

дуются использовать детальные (1:2000) или крупномасштабные (1:5000 – 1:50 000) карты;

- *составление карты методом выборочных полевых исследований* и контрольных маршрутов. Осуществляется при наличии картографических данных по распространению видов, их связи с растительными сообществами, гидрологической сетью, рельефом, почвами и др. и возможно имеющихся сведений по запасам лекарственного сырья. В данном случае используются среднемасштабные карты (1:100 000 – 1:300 000). Исследования проводятся на уровне области, края или какого-либо географически очерченного региона;

- *камеральный метод составления карт* с использованием имеющихся контурно-точечных ареалов лекарственных растений, данных о запасах лекарственного сырья, урожайности, возможности ежегодных заготовок. Проводится мелкомасштабное картирование на зональном уровне (от 1: 500 000 и выше).

Во всех случаях масштаб карты определяет минимальный размер контура заросли в природе. При составлении легенды карт за основу обычно берутся три взаимосвязанных показателя: урожайность, запасы сырья, возможности заготовок (Буданова, Адонина, ****).

Способы предоставления данных на картах.

Самые распространенные способы предоставления данных на картах – способ качественного цветового фона (картографируемых характеристик различаются цветом и оттенками цвета с четкими линейными границами), количественного цветового фона (проводится заливка посредством различных штриховок), а также их комбинирование, и способ значков. Способ значков используется для изображения на карте внесматбных объектов и их типов, например, сведений о возможных заготовках.

Содержание карты и степень наполнения зависит от ее целевого назначения: теоретического, познавательного, практического (Зайко, 1996).

Вопросы и задания

1. На рис. ... представлен фрагмент карты европейской части ареала жостера слабительного (*Rhamnus cathartica* L.).



Рис. ... Европейская часть ареала жостера слабительного

Условные обозначения:

• • Местонахождения жостера слабительного

— Граница ареала

Заготовка
(в тоннах)

○ менее 0,1 ○ от 0,1 до 1 ○ от 1 до 6

Назовите растительные зоны, административные и физико-географические районы, обладающие наибольшим ресурсным потенциалом.

2. На рис. ... представлены карты двух регионов: а) гигромезофитные и мезофитные смешанные леса района Ладожского озера и б) липово-дубовые леса центральных регионов европейской части России.



Рис. ... Гигромезофитные и мезофитные смешанные леса района Ладожского озера.

Условные обозначения:

48 - Североευропейские еловые кустарниково-зеленомошные леса
 50 - Североευропейские заболоченные еловые леса
 51 - Североευропейские сосновые лишайниково-зеленомошные леса

54 - Скандинаво-восточноевропейские еловые леса
 55 - Восточноевропейские сосновые травяно-кустарничковые леса
 282 - Восточнофинско-западно-русские сфагновые болота

- 52 – Североευропейские сосновые долго-
мошные и сфагновые леса
- 53 – Североευропейские сосновые леса с
разными типами болот
- 291 – Европейские осоково-сфагновые
болота
- 292 – Европейские западносибирские
облесенные болота

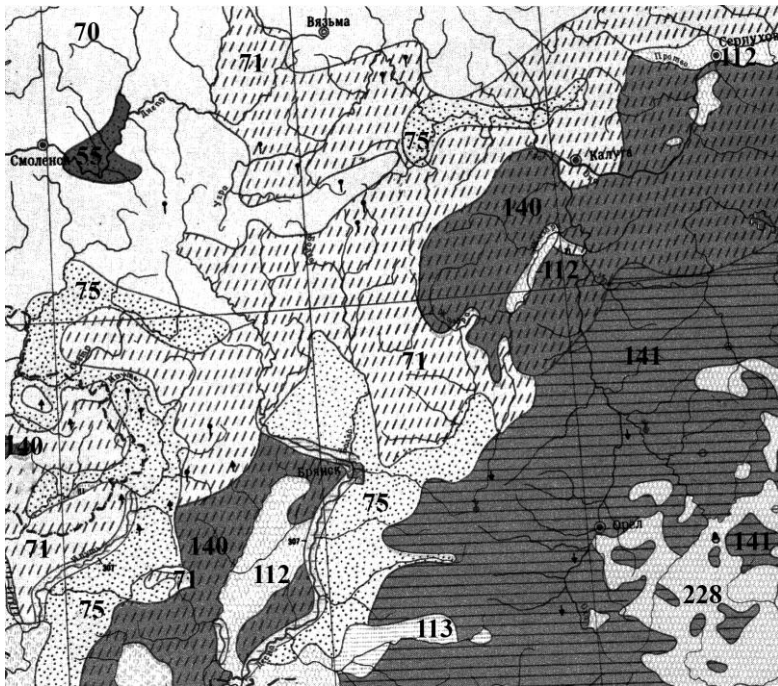


Рис. ... Леса центральных регионов европейской части России.

Условные обозначения:

- 70 – Восточноевропейские еловые неморально-
травяные леса
- 71 – Восточноевропейские широколи-
ственно-еловые неморально-травяные леса
- 75 – Восточноевропейские сосновые тра-
вянистые частично-остепненные леса
- 112 – Восточноевропейские дубово-
сосновые леса с *Picea abies*
- 113 – Восточноевропейские дубово-
сосновые остепненные леса с
Chamaecytisus ruthenicus
- 140 – Среднерусско-волжские липово-
дубовые леса с *Picea abies*
- 141 – Среднерусско-волжские липово-
дубовые леса с *Fraxinus excelsior*
- 228 – Среднерусско-приволжские степи
в сочетании с петрофитными лесами

Используя легенды карт, назовите типы сообществ, в которых возможны заготовки следующих лекарственных растений: *Aegopodium podagraria* L., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Asarum europaeum* L., *Ledum palustre* L.,

Polygonatum officinale All., *Tilia cordata* Mill., *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Vaccinium vitis-idaea* L.

6.7. Геоинформационные методы

ГИС – это информационная система, предназначенная для сбора, обработки, моделирования и анализа пространственно-координированных данных, их отображения и использования при решении расчетных задач. Пространственными данными являются любые пространственно-координированные цифровые данные об объектах, включающие сведения об их местоположении и свойствах. К ним относятся цифровые карты, изображения, аэрокосмические снимки и др. Базы данных (БД) ГИС представляют собой совокупность информации, представленной в формализованном виде и организованной по определенным правилам, устанавливающим общие принципы описания, хранения и обработки данных (Геоинформатика, 1999). Исходными материалами для формирования ГИС ресурсов лекарственного сырья той или иной территории являются: карты разных масштабов (топографические, физико-географические, почвенные и т.д.); аэрокосмические снимки; лесотаксационные данные; результаты комплексных исследований по оценкам запаса лекарственного сырья; данные о местонахождениях различных объектов (зарослей лекарственных растений, пробных площадей, ключевых участков, трансект и т.д.), полученные с помощью GPS-навигатора. Принципы организации ГИС изложены например, в работах: Геоинформатика, 2005; Лурье, 2002, 2008; Методические..., 2010 и др. В стране имеется опыт применения ГИС при оценке запасов ресурсов лекарственного сырья. Такого рода исследования были проведены при инвентаризации популяций дикорастущих лекарственных растений Пермского края (Турышев, 2007; Турышев и др., 2007; Касьянов, 2012). Исследователями предложен алгоритм создания и работы ГИС на модельных видах лекарственных растений Пермского края, который может быть использован и в других регионах страны.

Основное назначение ГИС заключается в формировании знаний о Земле, отдельных территориях, местности, а также своевременном доведении необходимых и достаточных пространственных данных до пользователей с целью достижения наибольшей эффективности их работы.

7. Охрана популяций лекарственных растений

В настоящее время достаточно остро встают вопросы охраны лекарственных растений, что связано в возрастающим спросом на фитопрепараты. В связи с этим во многих районах страны весьма распространена стихийная заготовка лекарственного растительного сырья. Это приводит к тому, что запасы многих лекарственных растений с каждым годом сокращаются. В России наибольшая опасность исчезновения угрожает 4-м видам лекарственных растений: тисс ягодный

(*Taxus baccata*) – 2 категория, заманиха высокая (*Oplopanax elatus*) – 2 категория, женьшень настоящий (*Panax ginseng*) – 1 категория, магнолия низу-белая (*Magnolia obovata*) – 1 категория. К редким видам, популяции которых имеют низкую численность относится родиола розовая (*Rhodiola rosea*) – 3 категория (Красная книга..., 2008).

К особо ценным лекарственным растениям России относятся: анакамтис пирамидальный, аралия сердцевидная, диоскорея кавказская и ниппонская, мачок желтый, ятрышник пурпурный, кирказон маньчжурский, белладонна обыкновенная, безвременник великолепный, подснежник Воронова, солодка Коржинского, пионы молочноцветковый и степной, ревень алтайский. Все эти виды относятся к особо охраняемым, их сбор в природе крайне ограничен и подлежит обязательному контролю государственных служб в связи с их нелегальной торговлей. Так, например, в 90-е годы легальный сбор женьшеня (сырые корни) составил 50 кг, нелегальный – свыше 500 кг; заманихи (сухие корни) – легально – 600 кг, нелегально – несколько тонн.

Другая группа ценных лекарственных растений – виды, не внесенные в Красную книгу России, но также имеющие ограниченную область распространения и добываемые в значительных, чаще всего, нерегулируемых масштабах. К ним относятся: алтей лекарственный, родиола розовая (золотой корень), облепиха крушиновидная, астрагал шерстистоцветковый, горичвет весенний, наперстянка крупноцветковая, скополия карниолийская, истод тонколистный, солодка голая, ландыш майский, элеутерококк колючий, лимонник, аралия маньчжурская.

Организация охраны редких видов лекарственных растений должна быть научно обоснованна. Для разработки мер охраны необходимо иметь следующие сведения: численность, площадь распространения, структура ареала, экологическая специфичность, эффективность размножения и расселения. Важно определить лимитирующие факторы.

Одним из эффективных способов охраны является разработка технологии культивирования редких лекарственных растений. Для успешного введения в культуру необходимо знать пределы выносливости вида и его приспособительные (реакцию растения на температуру, влажность почвы и воздуха, свет) и филогенетические особенности, а также географическое происхождение. В настоящее время в культуру успешно введены родиола розовая, диоскорея кавказская, диоскорея ниппонская, женьшень настоящий, мачок желтый. Несмотря на возможность контроля за качеством сырья и получением максимальной урожайности, у данного метода охраны есть и серьезные недостатки. Ряд видов произрастает в специфических условиях, которые трудно смоделировать в агроценозе. Например, заманиха высокая встречается только в лесных комплексах Приморского края. Кроме того, у ряда видов максимальная концентрация действующих веществ достигается только в специфических экотопах. Например, родиола розовая – аркто-высокогорный вид, произрастает в альпийском и субальпийском поясах Ураль-

ских гор, на Алтае, в Западных и Восточных Саянах, горных системах Тувы и Забайкалья, высотные границы ее распространения 1500-2400 м над уровнем моря.

В связи с этим наиболее актуальным способом охраны редких видов лекарственных растений является сохранение их природных популяций. В этом направлении наиболее результативной мерой является создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Для некоторые редких видов с крайне ограниченной областью распространения охрана в пределах ООПТ является единственной, наиболее эффективной мерой. Для лекарственных растений с относительно крупными ареалами ООПТ должны создаваться в районах с максимальной площадью и плотностью популяций, в наиболее типичных местообитаниях вида. При организации ООПТ необходимо учитывать эколого-биологические и ценологические особенности охраняемых видов, т.е. поддерживать оптимальные для них условия произрастания. Помимо ООПТ, популяции редких видов лекарственных растений могут сохраняться и на других охраняемых природных территориях (ОПТ), где хозяйственное использование природных комплексов ограничено: водоохранные зоны, участки государственного лесного фонда и др.

Общими направлениями и принципами охраны ресурсов лекарственных растений являются:

- расширение базы официальных лекарственных растений может снизить нагрузку с ряда широко используемых растений;
- сбор сырья в периоды максимального накопления фармакологически активных веществ;
- соблюдение норм эксплуатации сырьевой базы (учет сроков восстановления запасов лекарственных заготовка сырья в рекомендуемом объеме, сохранение маточных и продуктивных зарослей и др.)
- комплексное использование в качестве сырья всех органов растения.

Вопросы и задания:

1. Из данных табл. 7.1 выделите редкие виды, с учетом периода восстановления укажите растения, сырьевая база которых требует особого контроля. Предложите рациональные приемы использования их сырьевой базы.

Таблица 7.1.

Период восстановления некоторых видов лекарственных растений (в годах)

| Растения | Надземная масса/корни | Растения | Надземная масса/корни |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Адонис весенний | 3 | Ландыш майский | 3-5 |
| Бадан толстолистный | 3-5/20-50 | Лапчатка прямостоячая | 5 |

| | | | |
|---------------------------|-----------|-------------------------|---------|
| Брусника (листья) | 3-5 | Левзея сафлоровидная | 1-2 |
| Бессмертник | 1-2 | Одуванчик лекарственный | 0/10 |
| Багульник | 8-9 | Пижма обыкновенная | 2 |
| Волoduшка многонервная | 2 | Пион уклоняющийся | 3/20-40 |
| Вахта (трифоль) | 2 | Родиола розовая | 0/15 |
| Горец змеиный | 1-2/25-30 | Синюха лазуревая | 0/5 |
| Диоскорея кавказская | 0/15 | Скополия карниолийская | 0/8-10 |
| Душица | 3 | Термосис ланцетный | 3 |
| Зверобой продырявленный | 3 | Тимьян ползучий | 4 |
| Калина, кора | 10 | Чемерица Лобеля | 0/10 |
| Кровохлебка лекарственная | 0/10 | Черника (листья) | 4 |
| | | Щитовник мужской | 0/20 |

2. Эксплуатационные запасы скополии карниолийской на Карпатах составляют 100 т. С учетом периода восстановления запасов сырья рассчитайте ежегодный объем заготовок в этом регионе?

3. Из табл. 7.2 установите, в каких ценокомплексах целесообразно организовать ООПТ для сохранения и восстановления популяций родиолы розовой в горных районах южной Сибири?

Таблица 7.2.

Средняя продуктивность родиолы розовой в различных ценокомплексах гор юга Сибири (Суров Ю.П., 1980)

| Ценокомплекс | Запас родиолы, кг/га |
|---|----------------------|
| Конечные морены у ледников | 1400 |
| Гигрофитное альпийское разнотравье в долинах рек и у снежников | 640-1400 |
| Гигрофитное субальпийское разнотравье в долинах | 450-1400 |
| Мезофитное субальпийское разнотравье и участки с преобладанием крупнотравья в долинах | 200-280 |
| Травянистые и зеленомошные ивняки | 80-120 |
| Травянистые и зеленомошные круглоберезники | 50-120 |
| Травянистые лапчатники | 20-70 |

4. Каким образом расширение видового состава лекарственных растений отражается на их охране?
5. Перечислите основные правила сбора лекарственного сырья, обеспечивающие сохранность природных массивов (зарослей).
6. Предложите комплекс охранных мероприятий, необходимых для рационального использования лекарственных растений.
7. Перечислите основные показатели возобновления зарослей после различных способов заготовки лекарственных растений.
8. Используя данные таблицы (приложение 3) проиллюстрируйте (диаграмма, таблица) распределение охраняемых видов растений по категориям редкости. Перечислите редкие виды растений, исчезнувшие с территории Липецкой, Воронежской, Рязанской, Тульской, Курской и Тамбовской областей (приложение 3).
9. Предложите возможные способы охраны следующих видов лекарственных растений: шлемник байкальский, астрагал шерстистоцветковый, лапчатка белая, горицвет весенний.

Литература

1. Белоногова В.Д. Ресурсы, экологическая безопасность и фитохимические исследования дикорастущих лекарственных растений пермского края / В.Д. Белоногова. – Дисс. ... Докт. Фармацевт. Наук. – Пермь, 2009. – с.273.
2. Былова А.М., Грошева Н.П. Морфологическая и физиолого-биохимическая характеристика возрастных состояний у *Libanotis intermedia* Rupr // Ботан. журн. – 1973. – Т.58, вып.10. – С. 1314-1356.
3. Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. – М: Изд-во МГПИ, 1980. – Ч.1. – 110 с.
4. Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. – М: Изд-во МГПИ, 1983а. – Ч.2. – 96 с.
5. Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. – М: Изд-во МГПИ, 1983б. – Ч.3. – 80 с.
6. Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. – М: Изд-во МГПИ, 1987. – 80 с.
7. Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. – М: Изд-во МГПИ, 1989. – 106 с.
8. Журба О.В., Дмитриев М.Я. Лекарственные, ядовитые и вредные растения. – М.: Колос, 2006. – 511 с.
9. Зайко Л. Н. Изучение природных ресурсов лекарственных растений :Экол.-геогр. подход - картограф. Метод: автореф. дис. ... канд. биол. Наук / Л.Н. Зайко. – Москва, 1996. -22 с.
10. Касьянов З.В. Запасы плодов шиповника в Коми-Пермятском округе Пермского края / З.В. Касьянов, А.Ю. Турышев, В.Д. Белоногова, Г.И. Олешко // Современные проблемы науки и образования. - № 1, 2012.- С. 41
11. Ловкова Н.Я., Рабинович А.М., Пономарева С.М., Бузук Г.Н., Соколова С.М. Почему растения лечат. – М.: Наука, 1990. – 252 с.
12. Методика определения запасов лекарственных растений.-М., 1986. – 50 с.
13. Моисеев В.П. Физиология и биохимия растений. Издание второе, дополненное и переработанное: Методические указания/Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост. В.П. Моисеев, Н.П. Решецкий. - Горки, 2009. – 124 с.
14. Онтогенетический атлас лекарственных растений. Учебное пособие. – Йошкар-Ола, изд-во МарГУ, 1997. – 240с.
15. Онтогенетический атлас лекарственных растений. Учебное пособие. – Йошкар-Ола, изд-во МарГУ, 2000. – 268 с.
16. Орехов А.П. Химия алкалоидов. – Москва, 1955.
17. Петровский Г.А. Клиническая фармакология. – Москва. М.: госмедиздат СССР, 1956. – 238 с.
18. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М.: Высш. шк., 1962. – 378 с.

19. Соломко О.Б., Клочкова О.С., Цветков Г.В. Методика определения площади листьев // <http://agrosbornik.ru/innovacii1/106-2011-10-09-15-29-31.html>
09.10.2011
20. Сувор Ю.П. Родиола розовая // Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР – М, 1980. - Р. С. 291
21. Турищев С.Н. Основы фитотерапии. – М.: изд-во «Русский врач», 1999. – 128 с.
22. Турова А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение. – М: Медицина, 1974. – 423 с.
23. Турышев А.Ю. Геоинформационные технологии в изучении дикорастущих лекарственных растений Пермского края: автореф. ... канд. фарм. наук. – Пермь, 2007. – 25 с.
24. Турышев А.Ю. Использование геоинформационных технологий в лекарственном ресурсоведении / А.Ю. Турышев, А.В. Яковлев, В.Д. Белоногова, С.В. Пьянков, Г.И. Олешко // Фармация. - № 1. – 2007. – С. 14-16.
25. Федоров Ал. А. Методика полевого исследования сырьевых растений / Ал. А. Федоров. – Л.: Изд-во Академия наук СССР, 1948. – 250 с.
26. Ценопопуляции растений. Очерки популяционной биологии – М.: Наука, 1988. – 182 с.
27. Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура. – М.: Наука, 1976. – 216 с.
28. Чистякова А.А. Жизненные формы деревьев / А.А. Чистякова, Л.Б. Заугольнова, И.В. Полтинкина, И.С. Кутьина, Н.Н. Лещанский. – М.: Изд-во МГПИ, 1989. – 102 с.

Биохимические особенности лекарственных растений

| Названия БАВ | Названия растений | Фармакологическое действие |
|---|--|---|
| Гликозиды | | |
| <i>Горькие гликозиды, или иридоиды</i> | <i>Золототысячник зонтичный (золототысячник красный, золототысячник малый), одуванчик лекарственный, хрен обыкновенный, полынь горькая, вахта трехлистная, аир обыкновенный, тмин обыкновенный</i> | Стимулирование секреции пищеварительных желез, перистальтики кишечника, желчегонное, спазмолитическое, слабительное |
| <i>Сердечные гликозиды</i> | <i>Наперстянка пурпуровая (крупноцветковая, наперстянка шерстистая), горицвет весенний, ландыш майский, желтушник раскидистый</i> | Кардиотонический эффект, увеличение амплитуды сердечных сокращений, замедление ритма сердца |
| <i>Тритерпеновые сапонины:</i> <i>гликозид глицирризин</i> | <i>Солодка голая (солодка железистая, гладкая), синюха голубая</i> | Отхаркивающее, успокаивающее, мягчительное, легкое слабительное |
| <i>гликозид эсцин</i> | <i>Конский каштан обыкновенный</i> | Венотропное, противовоспалительное |
| <i>гликозид глицирризин</i> | <i>Астрагал шерстисточетковый</i> | Гипотензивное, кардиотоническое, седативное |
| <i>гликозиды - аралозиды</i> | <i>Аралия высокая (аралия маньчжурская) (аралозиды)</i> | Стимулирующее, тонизирующее, импатенция |
| <i>Тетрациклические тритерпеноиды</i> | <i>Женьшень</i> | Тонизирующее, общеукрепляющее, противовос- |

| | | |
|--|--|--|
| <i>Стероидные сапонины</i> | <i>Якорцы стелющиеся, диоскорея ниппонская (диоскорея многокистевая)</i> | палительное, антитоксическое Антисклеротическое |
| <i>Антрагликозиды производные антрацена</i> | <i>Крушина альховидная</i> | Слабительное |
| <i>Цианогенные гликозиды: амигдалин</i> | <i>Миндаль обыкновенный</i> | Противоопухоловое |
| <i>Тиогликозиды, или глюкозинолаты</i> <i>гликозид синигрин</i> | <i>Горчица сарептская</i> <i>Хрен обыкновенный</i> | Раздражающее действие на кожные и слизистые покровы Усиливает секрецию желудочно-кишечного тракта, обладает раздражающими свойствами |
| Алкалоиды | | |
| <i>Ациклические алкалоиды: эфедрин</i> <i>колхицин и колхамин</i> | <i>Эфедрa хвощевая (эфедрa горная, эфедрa двухколосковая, эфедрa односеменная и др.)</i> <i>Безвременник великолепный (безвременник белозевый)</i> | Сосудосуживающее, гипертензивное, гипергликемическое, возбуждающее ЦНС Противоопухоловое |
| <i>Пирролидиновые и пирролизидиновые: стахидрин</i> <i>платифиллин, сарацин и сенецифиллин</i> <i>симфитин, аллан-</i> | <i>Чистец буквицветный (чистец лесной, чистец байкальский)</i> <i>Крестовник плосколистный, крестовник ромболистный</i> <i>Окопник жесткий</i> | Седативное и гипотензивное свойство, повышает тонус гладкой мускулатуры Спазмолитическое действие, успокаивающее действие на ЦНС, атропиноподобные свойства Мирелаксирующее сли- |

| | | |
|--|--|---|
| <i>тоин, циноглоссин, лазиокорпин</i> | <i>(окопник лекарственный)</i> | зеобразующее и противоопухолевое, противовоспалительное |
| <i>Тропановые алкалоиды: атропин скополамин, гиосциамин</i> | <i>Красавка обыкновенная Скополия карниольская, скополия кавказская, дурман обыкновенный</i> | Спазмолитическое действие, нейрогенное и болеутоляющее действие |
| <i>Пиридиновые: лобелин анабазин термопсин, цитизин</i> | <i>Лобелия вздутая Анабазис безлистный Термопсис ланцетовидный</i> | Возбуждает дыхание Стимулирует дыхание, возбуждает ЦНС и ВНС, повышает АД, инсекцицидное свойство Отхаркивающее, рвотное действие, возбуждает дыхательный центр |
| <i>Хинолизидиновые: пахикарпин, рутин и др. нуфаридины, нуфлеин и др. ликоподин, клаватин и др. Хинолиновые: хинин, хинидин и др. эхинопсин</i> | <i>Софора толстоплодная, софора японская Кубышка желтая Плаун булавовидный Хинное дерево, цинхона красноватая Мордовник обыкновенный</i> | Ранозаживляющее, сосудоукрепляющее и др. Антимикробное, фунгицидное действие и др. Противовоспалительное, болеутоляющее и др. Угнетает жизнедеятельность малярийных плазмодиев В малых дозах возбуждающее, улучшает состояние периферической НС |
| <i>Изохинолиновые: глауцин и др.</i> | <i>Мачок желтый</i> | Противокашлевое средство |

| | | |
|--|--|---|
| <p><i>тальмин, канадин берберин</i></p> <p><i>хелидонин, хеле- ритрин, сангвина- рин и др.</i></p> <p><i>гиндарин, стефа- рин и др.</i></p> | <p><i>Василистник малый</i></p> <p><i>Барбарис обыкновен- ный</i></p> <p><i>Чистотел большой</i></p> <p><i>Стефания гладкая</i></p> | <p>Гипотензивное, антибак- териальное</p> <p>Желчегонное, гипотен- зивное средство</p> <p>Спазмолитическое, жел- чегонное, ранозажив- ляющее, противоопухо- левое</p> <p>Антихолинэстеразное средство</p> |
| <p><i>Индольные:</i></p> <p><i>гармин, гармол</i></p> <p><i>бrevиколлин</i></p> <p><i>резерпин и др.</i></p> <p><i>стрихнин, бруцин</i></p> <p><i>винбластин, вин- кристин</i></p> | <p><i>Пассифлера инкар- натная</i></p> <p><i>Осока парвская</i></p> <p><i>Раувольфия змеиная</i></p> <p><i>Рвотный орех, чили- буха</i></p> <p><i>Катарантус розовый</i></p> | <p>Седативное, снотворное, противосудорожное средство</p> <p>Гипотензивное, спазмо- литическое и др.</p> <p>Гипотензивное, седатив- ное средство</p> <p>Возбуждает ЦНС</p> <p>Противоопухолевое средство</p> |
| <p><i>Хиназолиновые:</i></p> <p><i>пеганин, гармин и др.</i></p> | <p><i>Гармала обыкновен- ная</i></p> | <p>Антихолинэстеразное при миопатии и миосте- нии</p> |
| <p><i>Пуриновые:</i></p> <p><i>кофеин</i></p> <p><i>кофеин, теофелин</i></p> | <p><i>Кофе арабийский</i></p> <p><i>Чайный куст китай- ский</i></p> | <p>Возбуждающее средство</p> <p>Тонизирующее, вяжу- щее, сосудукрепляющее средство</p> |
| <p><i>Дитерпеновые:</i></p> <p><i>метилликаконитин и др.</i></p> <p><i>мезаконитин, аки- натин и др.</i></p> | <p><i>Живокость сетчато- плодная</i></p> <p><i>Борец северный, борец белоустый</i></p> | <p>Курароподобное дейст- вие, заболевания ЦНС</p> <p>Антиаритмическое дей- ствие</p> |
| <p><i>Стероидные:</i></p> <p><i>соласонин, сола- маргин</i></p> | <p><i>Паслен сладко- горький</i></p> | <p>Раздражающее действие на слизистые оболочки</p> |

| | | |
|---|---|--|
| <i>иервин, лавератин и др.</i> | <i>Чемерица Лёбеля</i> | ЖКТ, угнетение ЦНС Гипотензивное действие, болеутоляющее, противовоспалительное, противопаразитарное, фунгицидное |
| Терпеноиды | | |
| <i>Эфирные масла: монотерпены, сесквитерпены режеди, -тритерпены, ароматические соединения в форме кислородных производных: китонов, альдегидов, эфиров и др.</i> | <i>Береза повислая, можжевельник обыкновенный, душица обыкновенная, шалфей лекарственный, багульник болотный, эвкалипт, мята перечная, пихта сибирская, сосна обыкновенная, валериана лекарственная</i> | Противовоспалительное действие, бактерицидное, седативное, секреторное, желчеобразующее, ранозаживляющее и др. |
| <i>Сесквитерпеновые лактоны: алантолактон, алантол и др.</i> | <i>Девясил высокий</i> | Отхаркивающее, противокашлевое, ранозаживляющее, противовоспалительное и др. |
| <i>матрицин</i> | <i>Ромашка аптечная</i> | Противовоспалительное, бактерицидное, ранозаживляющее |
| <i>арнифолин</i> | <i>Арника горная</i> | Кровоостанавливающее |
| Фенольные соединения | | |
| <i>Простые фенолы: Гидрохинон, арбутин</i> | <i>Голокнянка обыкновенная, брусника обыкновенная</i> | Дезинфицирующее, мочегонное |
| <i>Фенольный спирт и его гликозид салидрозит, флавоноид трицин</i> | <i>Родиола розовая</i> | Адаптогенное, стимулирующее ЦНС |

| | | |
|---|--|---|
| <i>фурукумарины</i> <i>хромоны, фурукумарины</i> | <i>Амми большая, амми зубная</i> <i>Пастернак посевной, вздутоплодник сибирский</i> | Фотосенсибилизирующее Спазмолитическое |
| <i>Флавоноиды:</i> <i>кверцитрин, рутин, кемпферол и др.</i> <i>кемпферол</i> | <i>Горец птичий, горец почечуйный, горец перичный, рябина обыкновенная</i> <i>Береза повислая, стальник полевой</i> | Кровоостанавливающее, мочегонное Мочегонное |
| <i>флаванолы</i> | <i>Пижма обыкновенная, бессмертник песчаный, мята перичная</i> <i>Пустырник пятилопасной</i> | Желчегонное Гипотензивное, седативное |
| <i>флавоны</i> | <i>Шлемник байкальский</i> | Гипотензивное действие, седативное |
| <i>лигнаны</i> | <i>Джугт длинноплодный</i> <i>Пододфилл щитовидный</i> <i>Лимонник китайский</i> | Антигеморрагическое Противоопухолевое Общеукрепляющее, тонизирующее |
| <i>Дубильные вещества</i> | <i>Лапчатка прямостоячая, горец змеиный, кровохлебка лекарственная, бадан толстолистный, ольха серая,</i> <i>Чага</i> | Вязущее, противовоспалительное, бактерицидное Противоопухолевое |
| Органические кислоты | | |
| <i>Муравьиная, яблочная, лимонная и др.</i> | <i>Плоды малины обыкновенной, яблони и др.</i> | Противовоспалительное действие, анальгетическое и др. |
| <i>Салициловая</i> | <i>Таволга вязолистная</i> | Антиагулирующее |
| <i>Бензойная</i> | <i>Клюква мелколистная</i> | Антисептическое |
| <i>Винная, лимонная, яблочная</i> | <i>Рябина обыкновенная</i> | Поливитаминное, желчегонное, стимулирующее |

| | | |
|---|----------------------------|--|
| | | секрецию пищеварительных желез |
| <i>Муравьиная, уксусная, капроновая и др.</i> | <i>Калина обыкновенная</i> | Противовоспалительное |
| <i>Хризифановая</i> | <i>Щавель конский</i> | Противовоспалительное |
| <i>Хлорогеновая, кофейная, валериановая и др.</i> | <i>Бузина черная</i> | Потогонное |
| <i>Яблочная, салициловая, лимонная</i> | <i>Земляника лесная</i> | Мочегонное, противовоспалительное, при нарушениях обмена веществ |
| <i>Лимонная</i> | <i>Лимон</i> | Общеукрепляющее, противовоспалительное и др. |

Виды растений, содержащие терапевтические дозы микроэлементов (50-200 мкг) в суточных дозах лекарственного растительного сырья (по: Лавкова, Робинович, Пономарева и др, 1989).

| Вид растения | Состав микроэлементов | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------|----|----|----|----|----|
| | Mn | Zn | Cu | Ni | Co | Cr |
| <i>Актинидия коломикта</i> | + | + | + | | | |
| <i>Алоэ древовидное</i> | + | + | + | | | |
| <i>Алтей лекарственный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Аралия высокая</i> | + | + | + | | | |
| <i>Арника горная</i> | + | + | | | | |
| <i>Арника олиственная</i> | + | + | + | | | |
| <i>Арония черноплодная</i> | + | | | | | |
| <i>Астрагал серповидный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Астрагал шерстистоцветковый</i> | + | + | + | | | |
| <i>Багульник болотный</i> | + | | | | | |
| <i>Береза повислая</i> | + | + | | | | |
| <i>Бессмертник итальянский</i> | + | + | | + | | |
| <i>Бессмертник песчаный</i> | + | + | | | | |
| <i>Боярышник кроваво-красный</i> | + | + | + | + | | |
| <i>Брусника обыкновенная</i> | + | + | + | | | |
| <i>Бузина черная</i> | + | + | + | | | |
| <i>Валериана лекарственная</i> | + | + | | | | |
| <i>Василек синий</i> | + | + | + | | | |
| <i>Вахта трехлистная</i> | + | + | | | | |
| <i>Горец змеиный</i> | + | + | | | | |
| <i>Горец перечный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Горец почечуйный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Горец птичий</i> | + | + | + | | | |
| <i>Девясил высокий</i> | + | + | + | | | |
| <i>Донник лекарственный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Душица обыкновенная</i> | + | + | + | | | |
| <i>Жостер слабительный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Заманиха высокая</i> | + | + | + | | | |
| <i>Зверобой продырявленный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Землянка лесная</i> | + | + | | | | |
| <i>Золототысячник малый</i> | + | + | | | | |
| <i>Каланхое перистое</i> | + | + | + | | | |

| Вид растения | Состав микроэлементов | | | | | |
|----------------------------------|-----------------------|----|----|----|----|----|
| | Mn | Zn | Cu | Ni | Co | Cr |
| <i>Калина обыкновенная</i> | | + | | | | |
| <i>Кассия остролистная</i> | + | + | | | | |
| <i>Коровяк густоцветковый</i> | + | + | + | | | |
| <i>Крапива двудомная</i> | + | + | + | | | |
| <i>Кровохлебка лекарственная</i> | + | + | + | + | | |
| <i>Кукуруза</i> | + | + | + | | | |
| <i>Лавр благородный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Лавровишня лекарственная</i> | + | + | | | | |
| <i>Лен посевной</i> | + | + | + | | | |
| <i>Лимонник китайский</i> | + | + | | | | |
| <i>Малина обыкновенная</i> | + | + | | | | |
| <i>Мать-и-мачеха</i> | + | + | + | | | |
| <i>Мелисса лекарственная</i> | + | + | | | | |
| <i>Можжевельник обыкновенный</i> | + | + | | + | | |
| <i>Мята перечная</i> | + | + | | | | |
| <i>Ноготки лекарственные</i> | + | + | | | | |
| <i>Одуванчик лекарственный</i> | + | + | | | | |
| <i>Ольха серая</i> | + | + | + | | | |
| <i>Ортосифон тычиночный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Очиток большой</i> | + | | | | | |
| <i>Пижма обыкновенная</i> | + | + | | | | |
| <i>Подорожник большой</i> | + | + | + | | | |
| <i>Подорожник блошный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Пустырник сердечный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Рапунтикум сафлоровидный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Ревень тангутский</i> | + | + | + | | | |
| <i>Родиола розовая</i> | + | + | | | | |
| <i>Ромашка аптечная</i> | + | + | + | | + | |
| <i>Рябина обыкновенная</i> | + | | | | | |
| <i>Свободнягодник колючий</i> | + | + | | | | |
| <i>Синюха голубая</i> | + | | + | | + | |
| <i>Смородина черная</i> | + | + | + | | | |
| <i>Солодка голая</i> | + | + | | | | |
| <i>Сосна обыкновенная</i> | + | + | | | | |
| <i>Стальник полевой</i> | + | + | | + | | |
| <i>Сушеница топяная</i> | + | + | + | | + | + |
| <i>Тимьян ползучий</i> | + | + | + | | | |
| <i>Толокнянка обыкновенная</i> | + | + | | | | |

| Вид растения | Состав микроэлементов | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|----|----|----|----|----|
| | Mn | Zn | Cu | Ni | Co | Cr |
| <i>Тыква обыкновенная</i> | + | + | + | | | |
| <i>Тысячелистник обыкновенный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Фиалка трехцветная</i> | + | + | + | | | |
| <i>Хвоц полевой</i> | + | + | | | | |
| <i>Чайный куст китайский</i> | + | + | + | + | | |
| <i>Черда трехраздельная</i> | + | + | + | | | |
| <i>Чермуха обыкновенная</i> | + | + | + | | + | |
| <i>Шалфей лекарственный</i> | + | + | + | | | |
| <i>Шиповник коричный</i> | + | + | + | | + | |
| <i>Шлемник байкальский</i> | + | + | + | | | |
| <i>Щавель конский</i> | + | + | + | | | |
| <i>Эвкалипт</i> | + | + | + | | | |
| <i>Эрва шерстистая</i> | + | + | + | + | + | + |

Редкие лекарственные растения отдельных регионов центральной России

| № | Названия растений | Ло | Во | Оо | Ко | Тао | Туо | Ро |
|----|--------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|-------|
| 1 | <i>Aconitum lasiostomum</i> | 3 | 3 | | 2 | 1 | | 2 |
| 2 | <i>Aconitum nemorosum</i> | 2 | 3 | | 2 | 1 | 2 | 1 |
| 3 | <i>Aconitum septentrionale</i> | | | | | | 0 | |
| 4 | <i>Actaea spicata</i> | | 3 | | 2 | | | |
| 5 | <i>Adonis vernalis</i> | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| 6 | <i>Adonis wolgensis</i> | 3 | 3 | | | 1 | | |
| 7 | <i>Agrimonia pillosa</i> | | | | | | | |
| 8 | <i>Ajuga reptans</i> | с | | | | | | |
| 9 | <i>Aldromeda polifolia</i> | 2 | | | | 2 | 1 | |
| 10 | <i>Allium ursinum</i> | 1 | | | 2 | | | 1 |
| 11 | <i>Alnus incana</i> | | | | | | 2 | |
| 12 | <i>Althaea officinalis</i> | 2 | | | 3 | 2 | | |
| 13 | <i>Anemone nemorose</i> | | | 2 | | | 3 | |
| 14 | <i>Anemone sylvestris</i> | 2 | 3 | | 3 | 3 | | 5 |
| 15 | <i>Antennaria dioica</i> | | | | 3 | | | |
| 16 | <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> | 2 | | | | 2 | 1 | 1 |
| 17 | <i>Artemisia sericea</i> | 3 | 3 | | 2 | 1 | | |
| 18 | <i>Asperula graveolens</i> | | 2 | | | | | |
| 19 | <i>Aster amellus</i> | 2 | 3 | 2 | | | 3 | исчез |
| 20 | <i>Aster pannonicus</i> | 3 | | | | 3 | | |
| 21 | <i>Astragalus albicaulis</i> | 1 | | | 2 | | | |
| 22 | <i>Astragalus dasyanthus</i> | 1 | 2 | | 2 | | | |
| 23 | <i>Bupleurum falcatum</i> | | | | | 2 | 2 | 1 |
| 24 | <i>Bupleurum multinerve</i> | | | | 2 | | | |
| 25 | <i>Calla palustris</i> | | 2 | | 2 | 3 | | |
| 26 | <i>Calluna vulgaris</i> | | 3 | | 2 | | 2 | |
| 27 | <i>Campanula cervicaria</i> | 3 | 3 | | | | | + |
| 28 | <i>Campanula persicifolia</i> | 2 | 2 | | | 2 | | + |
| 29 | <i>Centaurium pulchellum</i> | 3 | | | 2 | | | |
| 30 | <i>Cetraria islandica</i> | | | | | 1 | | |
| 31 | <i>Chimaphila umbellata</i> | 3 | 2 | | 2 | 3 | | |
| 32 | <i>Clematis integrifolia</i> | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | | |
| 33 | <i>Crataegus ambigua</i> | 3 | | | | | | |
| 34 | <i>Crocus reticulatus</i> | | 1 | | | | | |
| 35 | <i>Dactylorhiza incarnata</i> | 2 | 2 | | 3 | 2 | | |
| 36 | <i>Dactylorhiza maculata</i> | | 1 | | 1 | | | 3 |
| 37 | <i>Dactylorhiza fuchsii</i> | 2 | 1 | 3 | | 2 | | |

| № | Названия растений | Ло | Во | Оо | Ко | Тао | Туо | Ро |
|----|------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|----|
| 38 | <i>Daphne mezereum</i> | 3 | | 1 | 4 | 1 | 3 | 3 |
| 39 | <i>Digitalis grandiflora</i> | | | 3 | 3 | | 0 | |
| 40 | <i>Delphinium cuneatum</i> | 2 | | | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 41 | <i>Dentaria quinquefolia</i> | 1 | 3 | | 2 | 2 | 3 | 3 |
| 42 | <i>Drosera anglica</i> | 1 | 0 | | 0 | 4 | 1 | 2 |
| 43 | <i>Drosera rotundifolia</i> | 2 | 2 | | 1 | 3 | 2 | |
| 44 | <i>Echinops ritro</i> | 3 | | | | | | 3 |
| 45 | <i>Empetrum nigrum</i> | 0 | | | | | 0 | 1 |
| 46 | <i>Ephedra distacgya</i> | 1 | 3 | | 1 | | | |
| 47 | <i>Epipactis palustris</i> | | | | | | | |
| 48 | <i>Eriophorum gracile</i> | 2 | 1 | | | | | 3 |
| 49 | <i>Eriophorum vaginatum</i> | 2 | 3 | | 3 | 3 | 3 | |
| 50 | <i>Fragaria moschata</i> | 3 | | | | | | |
| 51 | <i>Fumaria vaillantii</i> | 1 | | | | | | |
| 52 | <i>Galatella linosyris</i> | | | | | | | |
| 53 | <i>Galatella villosa</i> | 1 | | | 2 | 2 | | |
| 54 | <i>Genista tanaitica</i> | | 2 | | | | | |
| 55 | <i>Gentiana amarella</i> | 3 | | | | | | |
| 56 | <i>Gentiana pneumonanthe</i> | 2 | 2 | | 3 | 2 | 2 | |
| 57 | <i>Gratiola officinalis</i> | | | | 2 | 4 | | |
| 58 | <i>Gymnadenia conopsea</i> | | 0 | | 2 | | | |
| 59 | <i>Helichrisum arenarium</i> | 2 | | | | | 3 | |
| 60 | <i>Hepatica nobilis</i> | 1 | | | 2 | | | |
| 61 | <i>Huperzia selago</i> | | | | 1 | 3 | 1 | 1 |
| 62 | <i>Hypericum elegans</i> | | | | | | | 3 |
| 63 | <i>Inula helenium</i> | | | | | | | 3 |
| 64 | <i>Jovibarba sobolifera</i> | | 3 | | | 3 | 2 | 2 |
| 65 | <i>Juniperus communis</i> | 3 | 2 | | | 1 | 3 | |
| 66 | <i>Lilium martagon</i> | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 |
| 67 | <i>Linnaea borealis</i> | 2 | | | | | 1 | |
| 68 | <i>Ledum palustre</i> | 2 | 0 | | | 2 | 1 | |
| 69 | <i>Lycopodium clavatum</i> | 2 | 2 | | 2 | 3 | 3 | |
| 70 | <i>Nymphaea alba</i> | 2 | | 2 | | 3 | | |
| 71 | <i>Orchis militaris</i> | 0 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 72 | <i>Orchis mascula</i> | | 0 | | 1 | | | |
| 73 | <i>Orchis palustris</i> | | 2 | | | | | |
| 74 | <i>Oxycoccus microcarpus</i> | 1 | 1 | | | | 0 | 2 |
| 75 | <i>Oxycoccus palustris</i> | 2 | 1 | | 1 | 2 | 3 | |
| 76 | <i>Paeonia tenuifolia</i> | 1 | 2 | | 2 | | | |

| № | Названия растений | Ло | Во | Оо | Ко | Тао | Туо | Ро |
|-----|-------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|----|
| 77 | <i>Paris quadrifolia</i> | | 3 | | | | | |
| 78 | <i>Parnassia palustris</i> | 3 | 1 | | 2 | 2 | | |
| 79 | <i>Pedicularis kaufmannii</i> | 2 | | | | 2 | | |
| 80 | <i>Pedicularis palustris</i> | с | 2 | | 2 | 3 | 4 | |
| 81 | <i>Platanthera bifolia</i> | 2 | 3 | | 2 | 3 | | |
| 82 | <i>Platanthera chlorantha</i> | | 3 | 2 | 2 | 3 | | 3 |
| 83 | <i>Phlomis pungens</i> | | | | 2 | 3 | | |
| 84 | <i>Polygala sibirica</i> | 2 | 3 | | 2 | | 3 | 3 |
| 85 | <i>Populus nigra</i> | | | | | | 2 | |
| 86 | <i>Potentilla alba</i> | | | | | 2 | | |
| 87 | <i>Potentilla recta</i> | | | | | | | 3 |
| 88 | <i>Pulsatilla patens</i> | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | |
| 89 | <i>Pulsatilla pratensis</i> | | 3 | | 0 | | | |
| 90 | <i>Pyrola chlorantha</i> | 2 | | | 2 | 3 | | |
| 91 | <i>Pyrola media</i> | 3 | | | | | | |
| 92 | <i>Pyrola rotundifolia</i> | | 3 | | | | | |
| 93 | <i>Ribes spicatum</i> | 3 | | | | | | 3 |
| 94 | <i>Rosa corymbifera</i> | | | | | | | |
| 95 | <i>Rosa villosa</i> | | | | 3 | | | |
| 96 | <i>Rubus nessensis</i> | 3 | | | | 3 | | |
| 97 | <i>Sempervivum ruthenicum</i> | 2 | | | 2 | | | |
| 98 | <i>Serratula coronata</i> | | | | | | | 3 |
| 99 | <i>Stipa pennata</i> | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 100 | <i>Teucrium scordium</i> | 3 | | | | | | |
| 101 | <i>Thymus cretaceus</i> | 1 | | | 3 | | | |
| 102 | <i>Trapa natans</i> | 2 | | | | | | 5 |
| 103 | <i>Trollius europaeus</i> | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | |
| 104 | <i>Vaccinium myrtillus</i> | | 2 | | 1 | | 3 | |
| 105 | <i>Vaccinium uliginosum</i> | 1 | 0 | | | 1 | 1 | |
| 106 | <i>Vaccinium vitis-idaea</i> | 2 | 2 | | 2 | | | |
| 107 | <i>Valeriana rossica</i> | | | | 3 | | | |
| 108 | <i>Valeriana tuberosa</i> | 3 | | | | 2 | | |
| 109 | <i>Veratrum nigrum</i> | | 3 | | | 3 | | |
| 110 | <i>Viola odorata</i> | 3 | | | | | | |
| 111 | <i>Viscum album</i> | | | | 2 | | | |

| N ^o п/п | Water-Swamp | Meadow-Stepp; FreshMeadow | Boreal | PineForest; | Nitrophilous | Nemoral | Meadow-Stepp; DryMeadow | Oak-Xerophilous | Meadow-Stepp; Stepp; Stepp | Advent |
|-----------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------|
| | Ácorus cálamus | Achilléa millefóliu | Aconítum lasiostóm | Helichrýsum | Álnus glutinósa | Ásarum europáeu | Artemisia absinthiu | Bérberis vulgáris | Adónis vernális | Solidágo canadénsi |
| | Althéa officinális | Arctium mínus | B. pubéscens | Hermiária glábra L. | Árctium láppa L. | Convalláris majális | Centauréa cýanus L. | Crataegus curvisépal | Astrágalu s | Bryónia álba L. |
| | Bídens tripartíta | Arctium tomentosú | Bétula pëndula | Juniperus communis | Artemisia vulgáris | Dryópteri s filix-más | Dáucus caróta L. | Crataegus curvisépal | Erysimum canescens | Leonórus cardiaca |
| | Equisétum | C. pulchélлу | Frángula álnus | Pínus sylvéstris | Chelidóni um május | Ínula helénium | Hypericum | Crataegus sanguínea | Filipéndul a vulgáris | Robínia pseudoacá |
| | Íris pseudácor | Capsélla bursa-clavátum | L. clavátum | Potentilla argétea | Filipéndul a ulmária | Órchis máscula | Polygonum | Rhámnus cathártica | Glycyrrhí za glábra | |
| | Lédum palústre | Cárum carvi L. | Lycopódi um | V. thápsus L. | Húmulus lúpulus L. | Origanum vulgáre L. | Thýmus serpyllum | | Gypsóphil a | |
| | Menyánthes | Centáuriu m | Lycopódi um | Vaccínium vítis-ávium | Pádu s ávíum | Platanthér a bifólia | | | Phlómis púngens | |
| | Núphar lútea (L.) | Chamomíl la recutíta | Píce a ábies (L.) | Verbáscu m | Ríbes nígrum L. | Platanthér a | | | | |
| | Petasítes híbridus | Cichortu m intybus | Rúbus ídaeus L. | | Solánum dulcamára | Quércus róbur L. | | | | |
| | Pópulus nígra L. | Fragária véscá L. | Sórbus aucupária | | Urtíca díotica L. | R. majális Herrm. | | | | |
| | Sálix acutifólia | Gymnádénia | Vaccínium m | | Vibúrnum ópulus L. | Rósa canína L. | | | | |

Эколого-морфологическая классификация жизненных форм И.Г. Серебрякова
(1962)

| Категории | Признаки | Примеры |
|--|--|---|
| <p>Древесные растения:</p> <p>Деревья</p> <p>Кустарники</p> <p>Кустарнички</p> | <p>Многолетние надземные побеги с почками возобновления (фанерофиты и хамефиты по Раункиеру). В течение жизни один ствол.</p> <p>Формируется несколько или много стволов, постепенно сменяющих друг друга.</p> <p>Миниатюрные кустарники высотой не более 50 см.</p> | <p>Дуб черешчатый</p> <p>Терн, шиповник, крушина, можжевельник</p> <p>Вереск, брусника, черника, багульник, подбел обыкновенный</p> |
| <p>Полудревесные растения:</p> <p>Полукустарники</p> <p>Полукустарнички</p> | <p>Надземные побеги частично деревянистые, частично травянистые, т.е. верхняя иногда значительная часть побега ежегодно отмирает, а нижняя часть с почками возобновления остается в качестве многолетней (хамефиты по Раункиеру)</p> <p>Вегетирующие побеги до 2 метров, одревесневающие участки до 30 см</p> <p>Вегетирующие побеги высотой до 30 см, одревесневающие части побега до 7 см.</p> | <p>Малина обыкновенная, полынь полевая, кохия распростертая</p> <p>Костяника, княженика, тимьян ползучий</p> |
| <p>Травянистые наземные растения</p> <p>Поликарпики:</p> <p>Стержнекорневые</p> | <p>Надземные прямостоячие части всегда однолетние, с почками возобновления.</p> <p>Многолетние побеги всегда подземные или приземные (гемикриптофиты и криптофиты по Раункиеру)</p> <p>Во взрослом состоянии имеют хорошо развитый, частично запасующий главный корень</p> | <p>Щавель конский, борщевик сибирский, одуванчик лекарственный, девясил вы-</p> |

| Категории | Признаки | Примеры |
|---------------------------------------|---|---|
| Кистекорневые | Не имеют главного корня, придаточные корни в большом количестве скученные в виде кисти на укороченном подземном корневище | сокий Подорожник большой, частуха подорожниковая |
| Короткокорневищные | Придаточные корни развиваются на укороченном горизонтальном или косонаправленном коротком корневище | Лапчатка прямостоячая, гравилат городской, купена лекарственная, борец северный |
| Длиннокорневищные | Имеют корневище с длинными междоузлиями, чаще гипогенного происхождения | Майник двулистный, пырей ползучий, мята перичная, грушанка круглолистная |
| Дерновинные | Сильно кустящиеся, короткокорневищные многолетники с мощной придаточной корневой системой | Душистый колосок |
| Клубнеобразующие | Сборная группа, включающая растения с одним многолетним клубнем стеблевого происхождения, на котором сменяются надземные побеги, а также корневищно-корневые растения с однолетними клубнями и столонно-клубневые с отделяющимися от материнского растения клубнями | Борец дубравный, чистяк весенний |
| Луковичные | Имеют луковицы со сменяющейся придаточной корневой системой | |
| Луковичные | Травы с относительно долгоживущими (2-4 года) плагиотропными ползучими побегами или с быстро отмирающими столонами-усами | Лук круглый, пролеска сибирская, лук огородный |
| Надземно-ползучие и наземно-столонные | Вегетируют и цветут в течение одного сезона | Луговой чай, земляника лесная, |
| Монокарпики: Однолетние | Вегетативная фаза жизни длится от 2-х до 5-ти лет | Укроп пахучий, овес посевной, просвир- |

| Категории | Признаки | Примеры |
|------------------|-----------------|--|
| Малолетние | | ник приземистый, Петрушка обыкновенная, морковь дикая, дудник лекарственный |