

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра ботаники и физиологии растений

Н. А. Дуктова, А. И. Мыхлык

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ: ЦВЕТОЧНОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ

*Методические указания по выполнению лабораторных работ
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальностям 1-74 02 01 Агрономия,
1-74 02 02 Селекция и семеноводство*

Горки
БГСХА
2018

УДК 633.88(072)

*Рекомендовано методической комиссией
агрономического факультета.
Протокол № 2 от 25 октября 2017 г.*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н. А. Дуктова*;
кандидат сельскохозяйственных наук *А. И. Мыхлык*

Рецензент:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. С. Мастеров*

Лекарственные растения: цветочное растительное сырье : методические указания по выполнению лабораторных работ / Н. А. Дуктова, А. И. Мыхлык. – Горки : БГСХА, 2018. – 32 с.

Большое внимание уделено вопросам морфологических и биологических особенностей лекарственных растений. Изложены технологические приемы возделывания наиболее перспективных лекарственных растений. Приведены методики оценки аналитических проб лекарственного растительного сырья.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 1-74 02 01 Агрономия, 1-74 02 02 Селекция и семеноводство.

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2018

ВВЕДЕНИЕ

Беларусь имеет значительный потенциал для освоения новых сфер сбыта и завоевания устойчивых позиций на мировом рынке лекарственного растительного сырья, поэтому в настоящее время в республике назрел вопрос его производства.

Созданию собственной сырьевой базы для рынка лекарственного растительного сырья в республике способствует наблюдаемая в мировой фармацевтике тенденция к увеличению доли фармацевтических препаратов растительного происхождения, которая, по прогнозам Всемирной организации здравоохранения, в ближайшие десять лет в общем объеме лекарственных средств составит 60 %.

Отечественный рынок лекарственного растительного сырья представлен сельскохозяйственными предприятиями, занимающимися возделыванием лекарственных растений, перерабатывающими предприятиями и фармацевтическим рынком, включающим розничную продажу сырья и лекарственных средств.

Всего в Беларуси зарегистрировано более 300 наименований растительных лекарственных средств, однако возделыванием лекарственных и пряноароматических растений занимается всего 25 коллективных и фермерских хозяйств, из них более 80 % продукции производится в РУСП «Большое Можейково» Гродненской области. Тем не менее на территории Беларуси может произрастать до 100 видов лекарственных растений. В ближайшей перспективе необходимо увеличить количество хозяйств, занимающихся возделыванием лекарственных растений, и расширять объемы их производства как в видовом, так и в количественном разнообразии.

Возможные заготовки многих видов лекарственных растений составляют в среднем по республике лишь 10–13 % потребности в лекарственном сырье. Отечественными хозяйствами обеспечены потребности производителей фармацевтической продукции в сырье валерианы, ромашки, календулы и др. Выведены первые отечественные сорта лекарственных растений. Все это создало предпосылки для перевода лекарственного растениеводства на промышленную основу.

Работа 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ЦВЕТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ ПО ЦЕЛЬНОМУ РАСТИТЕЛЬНОМУ СЫРЬЮ

Цель работы: научиться определять вид растения по цельному лекарственному сырью.

Материал и оборудование: гербарный материал, справочные таблицы, натуральные образцы растений, лупы.

Задание: Определите вид растения по высушенному лекарственному растительному сырью, используя справочные таблицы.

Таблица определения цветков

1. Почковидные, напоминающие семена, нераспустившиеся бутоны корзинок длиной около 4 мм. Состоят из трубчатых цветков и зеленых кроющих листочков обертки. Запах сильный *Flores Cinae*

(Цветки полыни цитварной)

+ Цветки или их части с развитыми органами или соцветиями 2

2. Синий околоцветник в виде воронковидного, пятинадрезанного, длиной до 2 см венчика *Flores Cyani*

(Цветки василька)

+ Только околоцветник и цветоложе другого цвета..... 3

3. Цветки одиночные с белым венчиком или по 2–3 цветка в щитках, многотычинковые. Лепестков и чашелистиков по 5. Пыльники пурпуровые, цветоложе опушенное. Имеется примесь листьев в составе соцветий..... *Flores Crataegi*

(Цветки боярышника)

+ Цветки собраны в целые корзинки (семейство астровые) или корзинки, частично разрушенные 4

4. Цветки трубчатые, желтые, без хохолков, душистые. Снизу корзинка полушаровидная, сверху – плоская с углублением в центре..... *Flores Tanacetii*

(Цветки пижмы)

+ Цветки в корзинке трубчатые и язычковые или в корзинке только венчикообразные листочки обертки..... 5

5. Корзинки с желтыми или оранжевыми трубчатыми и язычковыми цветками или венчикообразными листочками обертки 6

+ Корзинки с белыми или розовыми трубчатými и язычковыми или с желтыми трубчатými и белыми язычковыми цветками8

6. Корзинки шаровидные, душистые, одиночные или по несколько вместе, с трубчатými желто-оранжевыми цветками с хохолком. Листочки обертки венчиковидные, лимонно-желтые, сухие. Цветоножки от опушения беловойлочные*Flores Helichrysi*
(Цветки бессмертника)

+ Корзинки с желто-оранжевыми трубчатými и язычковыми цветками.....7

7. Язычковые цветки в 2–3 ряда, цветоложе плоское, голое, трубчатые цветки без щетинок, все цветки оранжевого цвета, обертка из одного ряда листочков..... *Flores Calendulae*
(Цветки календулы)

+ Язычковые цветки в один ряд с 7–9 жилками, цветоложе слегка выпуклое, щетинистое, трубчатые цветки с волосками, часть корзинок распадающаяся, обертка двухрядная *Flores Arnicae*
(Цветки арники)

8. (5) Корзинки овальные, длиной 3–4 мм, с белыми или розовыми трубчатými 4–5-язычковыми цветками, душистые, собраны в щитовидное соцветие..... *Flores Millefolii*
(Цветки тысячелистника)

+ Корзинки с белыми язычковыми и желтыми трубчатými цветками, душистые, цветоложе диаметром 4–8 мм, коническое, внутри полое, сверху ямчатое *Flores Chamomillae*
(Цветки ромашки)

Работа 2. ИЗУЧЕНИЕ ЦВЕТОЧНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Цель работы: изучить морфологические и биологические особенности цветочных лекарственных растений; провести исследование их фармакогностических свойств; освоить технологические приемы возделывания.

Материал и оборудование: гербарный материал, справочные таблицы, натуральные образцы растений.

Задание: Изучите морфо-биологические особенности и технологию возделывания василька синего, календулы лекарственной, крово-

хлебки лекарственной, пижмы обыкновенной, расторопши пятнистой, ромашки аптечной. Заполните табл. 1.

Таблица 1. **Морфо-биологические особенности**
и элементы технологии возделывания лекарственных растений

№ п/п	Показатель	Вид лекарственного растения				
		Василек синий	Календула Лекарственная	Пижма обыкновенная	Расторопша пятнистая	Ромашка аптечная
1	Латинское название / семейство					
2	Жизненная форма					
3	Ботаническая характеристика:					
	Корень					
	Стебель					
	Лист					
	Цветок / соцветие					
	Плод / семя					
4	Фармакологическая характеристика:					
	Химический состав					
	Применение					
	Лекарственное сырье					
	Требования к качеству					
5	Биологические особенности:					
	Требования к свету, температуре, влаге					
	Время цветения и плодоношения					
	Способ размножения					
	Требования к почвам					
	Особые требования					
6	Технология возделывания:					
	Место в севообороте, предшественники					
	Применение удобрений					
	Посев					
	Уход					
	Уборка					
7	Послеуборочная доработка сырья					
8	Режим сушки					
9	Условия хранения и срок годности сырья					
10	Урожайность сырья					

Задание 1. Василек синий (*Centaurea cyanus* L.)



Рис. 1. Внешний вид растения василька синего

Василек синий – однолетнее или двулетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 1). Растение ядовитое.

Ботаническая характеристика. Растение до 80 см высоты с тонким стержневым разветвленным корнем. Стебель прямостоячий, ветвистый. Нижние листья тройчато- или перистолопастные, реже цельные, черешковые. Остальные листья сидячие, линейные, цельнокрайние. Цветки в одиночных крупных корзинках диаметром около 3 см на длинных безлистных цветоносах с фиолетовыми венчиками длиной до 1 см. Плоды – опушенные блестящие серые или желтосерые продолговато-яйцевидные семечки длиной 2,5–4 мм с многорядным хохолком на верхушке.

Химический состав. Антоцианы: дигликозиды цианидина и пеларгонидина, а также производные фенола и флавонов – апигенина, лютеолина, кверцетина и кемпферола. Краевые цветки корзинки содержат гликозид центаурин. В цветках найдены также хлорид пеларгонина, кумарины, сапонины, стеринны, смолистые, пектиновые и дубильные вещества, каротин и аскорбиновая кислота, соли K, Ca, Fe, Mg и микроэлементы Mn, Cu, Zn, Co, Cr, Al, Va, Se, Ni, Sr, Pb, B. В семенах содержится до 28 % жирных масел.

Фармакологические свойства. Мочегонное, потогонное, жаропонижающее, желчегонное, противовоспалительное, антимикробное, легкое слабительное, противохорадочное, обезболивающее, ранозаживляющее средство.

Лекарственное сырье. Цветки.

Требования к качеству. Краевые воронковидные ярко-синие цветки без цветочных корзинок длиной около 2 см и отчасти трубчатые пятизубчатые длиной до 1 см.

Числовые показатели: допускается не более 14 % влаги; 40 % трубчатых цветков; 10 % цветков, потерявших окраску; 1 % цветочных корзинок; 8 % цветков, потерявших синий цвет; 0,5 % органических и 0,5 % минеральных примесей. Высушенное сырье не имеет запаха, у него горьковатый вяжущий вкус.

Биологические особенности. Цветет с мая по август. Плодоносит в августе. Растет на легких влажных нейтральных почвах на хорошо освещенных местах.

Способ размножения. Семенами.

В культуре не возделывается.

Уборка, сушка и хранение. Собирают в июне – августе полностью распустившиеся ярко-синие краевые воронковидные венчики цветков. Сначала отрывают цветочные корзинки целиком, а затем из корзинок выдергивают венчики краевых синих цветков, стараясь не захватывать внутренние трубчатые цветки. Собранные венчики нужно немедленно сушить.

Сушат венчики сразу после сбора в тени в хорошо проветриваемом помещении на бумаге или ткани, часто переворачивая, чтобы сохранить их натуральный цвет, или в сушилке рассыпанными тонким слоем (1–2 см) при температуре 40–50 °С, периодически переворачивая. При солнечном освещении краевые цветки становятся беловатыми и теряют свои ценные качества. Такое сырье бракуется. Выход сухого сырья составляет 20 %.

Цветки хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях на подтоварниках в темном месте. Хранят в закрытых коробках или стеклянных банках не более двух лет.

Задание 2. Календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.)

Календула лекарственная – однолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 2).

Ботаническая характеристика. Растение высотой до 75 см. Корень стержневой. Стебель прямостоячий, простой или слабо разветвленный, густо облиственный. Листья очередные, покрыты волосками, нижние – лопатовидные, верхние – продолговатые или ланцетные. Соцветие – корзинка. Краевые цветки язычковые, оранжевого или желтого цвета,

срединные – трубчатые. Плод – согнутая семянка без хохолка; наружная поверхность покрыта бугорками и острыми шипиками.



Рис. 2. Внешний вид растения календулы лекарственной

Химический состав. В цветочных корзинках содержатся каротиноиды (около 3 %) – каротин, рубиксантин, ликопин, цитроксантин, виолоксантин, флавохром, флавоксантин, углеводы парафинового ряда (ситостерин и гентриаконтан); смолы (около 3,4 %), тритерпеновые гликозиды, флавоноиды (нарциссин, изокверцитрин, рамнетин), эфирное масло (около 0,02 %), инулин, слизистые (2,5 %) и горькие вещества (календен – до 10 %), аскорбиновая кислота, органические кислоты: яблочная (до 6,8 %) и др. В надземной части обнаружено до 10 % горького вещества календена; в семенах – жирное масло, алкалоиды; в корнях – инулин и тритерпеновые гликозиды.

Фармакологические свойства. Антисептическое, противовоспалительное, противомикробное, вяжущее, кровоочистительное, успокаивающее, антитоксическое, спазмолитическое, мочегонное средство.

Лекарственное сырье. Собранные в начале распускания трубчатых цветков и высушенные цветки (цветочные корзинки).

Требования к качеству. Сырье должно соответствовать требованиям ФС 42-1391–80 (при ручной уборке) или ВФС 42-1738–83 (при механизированной уборке). Частично осыпавшиеся или цельные корзинки без цветоносов или с остатками цветоносов длиной не более 37 мм. Цвет краевых цветков красновато-оранжевый, оранжевый, ярко или бледно-желтый, срединных – оранжевый, желтовато-коричневый или желтый. Запах слабый. Вкус солоновато-горький.

Экстрактивных веществ, извлекаемых 70%-м спиртом, должно быть не менее 35 %; влажность – не более 14 %; золы общей – не более 11 %; остатков цветоносов, в том числе отделенных от корзинок при

анализе, – не более 6 %; корзинок с полностью осыпавшимися язычковыми и трубчатými цветками (цветоложе с обертками) – не более 20 %; побуревших корзинок – не более 3 %; других частей растения (кусочков стеблей и листьев) – не более 3 %; органической примеси – не более 0,5 %; минеральной примеси – не более 0,5 %.

Биологические особенности. Засухоустойчивое растение, однако в период высоких летних температур и недостатка влаги интенсивность его цветения значительно снижается, цветки становятся мелкими даже у махровых форм. Растение нетребовательно к теплу, влаге; светолюбиво. Семена прорастают при температуре 4–6 °С, а оптимальная температура составляет 20–25 °С. Всходы появляются через 6–12 дней после посева, цветение начинается через 38–50 дней, – созревание через 60–75 дней. Цветет с июня по октябрь, плоды созревают в июле–сентябре. Период цветения и созревания семян очень растянут из-за образования большого количества побегов высшего порядка.

Способ размножения. Семенами.

Выбор участка. Размещают культуру на нейтральных супесях и суглинках, на солнечных местах с достаточным увлажнением. Календула отзывчива на полив, рыхление и подкормки.

Предшественники. Культуру лучше размещать в полевых или корневых севооборотах после занятых паров, пропашных культур и озимых зерновых; на чистых от сорняков полях можно размещать и после овощных культур. Возделывать на одном месте несколько лет подряд не рекомендуется, так как культура сильно истощает почву.

Применение удобрений. Осенью под основную обработку почвы вносят 20–30 т/га навоза и $N_{60}P_{100}K_{100}$. При посеве вносят 30–50 кг/га двойного суперфосфата. Для более длительного цветения рекомендуется делать один–два раза за летний период подкормку органическими и минеральными удобрениями.

Посев. Перед посевом семена следует тщательно откалибровать. Высевают семена в сроки посева ранних яровых культур (конец апреля – начало мая); рядовым или широкорядным способом с шириной междурядий 20–30 см или 45 и 60 см, на глубину 2–3 см. При возделывании культуры гребневым способом ширина междурядий 70 см. Норма высева 10–12 кг/га.

Уход. Уход состоит из двух–трех рыхлений междурядий в зависимости от уплотнения почвы. По мере разрастания и смыкания растений в междурядьях обработки прекращают. После появления у всходов двух пар настоящих листьев при густоте посева не менее 15 расте-

ний на 1 погонный метр можно провести боронование посевов поперек рядков. Скорость движения агрегата должна обеспечивать прореживание рядков и уничтожение прорастающих сорняков. В дальнейшем уход за посевами мало отличается от ухода за другими пропашными культурами. За период вегетации проводят 4–5 междурядных обработок почвы и по мере необходимости ручные прополки. В засушливое и жаркое время проводят полив нормой 400–600 м³/га.

Уборка, сушка и хранение. К уборке корзинок приступают в начале цветения в фазе раскрытия у них не менее половины язычковых цветков. Соцветия срывают у самого основания без цветоножек. Систематическое и полное удаление соцветий обуславливает обильное цветение до конца вегетационного периода. За лето делают 10–20 сборов. При систематической частой уборке образуются новые соцветия, и цветение продолжается до заморозков, отчего урожай повышается. Опоздание с проведением сбора приводит к завязыванию семян, снижению интенсивности цветения и ухудшению качества семян. В период цветения соцветия раскрываются через каждые 3 дня, в последующем – через 4–5 дней и реже. Корзинки срезают у самого основания цветоносов. Сушат не более четырех часов в воздушных сушилках при температуре 40–45 °С, расстилая тонким слоем. Собранные цветки сушат также под навесами при температуре не выше 45 °С, хранят в темном, хорошо проветриваемом помещении. Срок хранения 2 года.

Семена созревают в течение всего вегетационного периода неравномерно, поэтому убирать их надо в то время, когда созрели крупные соцветия. В период массового побурения семян уборку можно проводить комбайном, однако лучше вручную. Собранные семена сразу необходимо сушить на площадках с навесами или методом активного вентилирования при температуре не выше 40 °С. Высушенные семена сортируют на зерноочистительных машинах.

Урожайность воздушно-сухих цветков при полном сборе составляет 10–18 ц/га, урожайность семян – 3–5 ц/га.

Задание 3. Пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.)

Пижма обыкновенная, или бальзамическая, – многолетнее травянистое растение семейства Астровые (Asteraceae) (рис. 3). Растение ядовито, особенно соцветия.

Ботаническая характеристика. Растение высотой 50–150 см. Корневище горизонтальное, многоглавое. Стебель округлый, прямостоя-

чий, одиночный или ветвистый. Листья очередные, непарноперисто-рассеченные, нижние – черешковые, а средние и верхние – сидячие. Цветки расположены на голом, неполом, слегка выпуклом цветоложе. Цветки трубчатые, оранжево-желтые, собраны в полушаровидные корзинки диаметром 7–10 мм, которые образуют щитковидные соцветия. Плод – продолговатая семянка без хохолка. Все растение обладает сильным своеобразным запахом.

Химический состав. Цветки содержат жирное и эфирное масло (до 3 %), алкалоиды (до 0,5 %), дубильные вещества, горькое вещество танацетин, флавоноиды, танацетовую, галлусовую, кофейную и хлорогеновую кислоты; смолу, сахар, камедь, красящие и экстрактивные вещества.



Рис. 3. Внешний вид растения пижмы обыкновенной

Фармакологические свойства. Основное лечебное воздействие оказывает на злокачественные опухоли органов дыхания. Обладает также желчегонным и спазмолитическим действием, тонизирует мускулатуру желудочно-кишечного тракта и увеличивает его секрецию, обладает глистогонным, антимикробным и инсектицидным действием, повышает кровяное давление. Однако культура не находит широкого применения в медицине ввиду токсичности.

Лекарственное сырье. Цветки.

Требования к качеству. Цельное сырье: части сложного щитковидного соцветия и отдельные цветочные корзинки. Корзинки полушаровидной формы с вдавненной серединой, диаметром 6–8 мм, состоят из мелких трубчатых цветков: краевых – пестичных, срединных – обоеполых.

Цветоложе голое, слегка выпуклое, окружено оберткой из ланцетных с пленчатым краем листочков. Цветоносы бороздчатые, голые, реже слабо опушенные. Окраска цветков желтая, листочков обертки – буровато-зеленая, цветоносов – светло-зеленая. Запах своеобразный. Вкус пряный, горький.

Измельченное сырье: цельные цветочные корзинки, отдельные трубчатые цветки, цветоложа и кусочки цветоносов, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм. Цвет зеленовато-желтый. Запах своеобразный. Вкус пряный, горький.

Числовые показатели цельного сырья: суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот в пересчете на лютеолин не менее 2,5 %, влажность не более 13 %, золы общей не более 9 %, цветочных корзинок и их частей не менее 60 %, в том числе побуревших и почерневших корзинок не более 8 %, органической примеси не более 1 %, минеральной примеси не более 0,5 %.

Числовые показатели измельченного сырья: суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот в пересчете на лютеолин не менее 2,5 %, влажность не более 13 %, золы общей не более 9 %, цветочных корзинок и их частей не менее 60 %, в том числе побуревших и почерневших корзинок не более 8 %; частиц, не проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм, не более 2 %; частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями размером 0,25 мм, не более 5 %; органической примеси не более 1 %, минеральной примеси не более 0,5 %.

Биологические особенности. Светолюбивая и довольно холодостойкая культура. Всходы не боятся заморозков. Первые всходы появляются на 18–23-й день во второй половине мая. В первый год растения развивают розетку прикорневых листьев диаметром 45–50 см, со второго года обильно цветут и плодоносят. Средняя продолжительность цветения составляет 65–70 дней (с июля по август). Плоды созревают в конце августа–сентябре. Период вегетации составляет около 135 дней.

Способ размножения. Семенами, вегетативно (делением куста, отводками и отрезками корневищ) и рассадой.

Выбор участка. Нетребовательна к почвам. Растение предпочитает дренированные песчаные и супесчаные почвы.

Предшественники. Овощные культуры, картофель.

Применение удобрений. Вносят органические и минеральные удобрения: 10–20 т/га навоза, по 15 кг/га суперфосфата и сульфата аммония. Проводят не менее двух минеральных подкормок: 8–10 кг/га ам-

миачной селитры или сульфата аммония, 10–12 кг/га суперфосфата и 5–8 кг/га калийной соли. Первую подкормку необходимо провести ранней весной, вторую – после основной уборки зеленой массы.

Посев и посадка. Посев проводят весной стратифицированными семенами в конце апреля или осенью в середине октября. При вегетивном размножении посадку проводят в августе или в конце апреля–мая. Для этой цели можно использовать растения двухлетнего и трехлетнего возраста. Корневища выкапывают, делят на части и высаживают на глубину 8–10 см. Способ посадки широкорядный. Расстояние между отрезками корневищ должно быть 30–40 см, между рядами 60 см. Возможна также посадка квадратно-гнездовым способом (50×50 см).

Рекомендовано совместное возделывание культуры с однолетними зерновыми, зернобобовыми и лекарственными растениями: вико-овсяной смесью, люпином безалкалоидным, овсом посевным, озимой пшеницей, ячменем и ромашкой аптечной.

Уход. После прорастания отрезков корневищ проводят рыхление почвы и прополку от сорняков. При размножении семенами после появления всходов и двух–трех настоящих листьев проводят рыхление, прополку и прореживание растений на расстоянии 25–30 см между ними. В первый год проводят пятикратную культивацию междурядий и две прополки сорняков в рядах. В последующие годы уход за растениями сводится к очистке от растительных остатков и подкормке минеральными удобрениями.

Уборка, сушка и хранение. Уборку соцветий проводят в третий и последующие годы с июля по сентябрь. Собирают цветочные корзинки в начале цветения растений, когда соцветия имеют вдавленную середину, не позднее фазы массового цветения. Срывают соцветия или срезают щитки, а затем уже обрывают корзинки без цветоносов или с их остатками длиной не более 4 мм. Рекомендуют это делать после сушки. Не следует опаздывать со сбором, так как со временем корзинки сверху становятся слегка выпуклыми, увеличиваются в размерах, а при сушке в естественных условиях цветение продолжается, и цветки буреют. Такое сырье содержит меньше биологически активных веществ, чем собранное в более ранние сроки.

После уборки сырья проводят срезание надземной массы на высоте 5–7 см от поверхности почвы. До конца вегетационного периода растения достигают только фазы стеблевания, и нет возможности для повторной уборки соцветий.

Собранные корзинки сушат в тени под навесами, на чердаках или в сушилках при температуре 25–30 °С, рассыпая тонким слоем из расчета 1 кг сырых цветков на 1 м² площади. При сушке сырье периодически перемешивают. Сушку проводят до тех пор, пока цветоложа не станут кожистыми. Пересушивать нельзя, так как цветки могут осыпаться. Высушенное сырье хранят в бумажных мешках или картонных коробках в сухом прохладном месте. Срок хранения 3 года.

На семенные цели растения убирают в фазе массового созревания плодов в конце августа–начале сентября.

Урожайность. В первый год урожайность лекарственного сырья составляет 3–4,5 ц/га и семян – 1 ц/га, в последующие годы она достигает 30 ц/га.

Задание 4. Расторопша пятнистая (*Silybum marianum* L. Gaertn.)



Рис. 4. Внешний вид растения расторопши пятнистой

Расторопша пятнистая, или чертополох молочный, – однолетнее травянистое растение семейства Астровые (Asteraceae) (рис. 4).

Ботаническая характеристика. Растения достигают высоты 60–150 см.

Стебель голый или слабоопушенный, бороздчатый, ветвистый.

Листья зеленые, блестящие с крупными белыми пятнами, длиной до 80 см и шириной 30 см. Нижние листья собраны в розетки, колочезубчатые.

Цветки многочисленные, розовые, фиолетовые или белые, собраны в соцветия-корзинки.

Плоды яйцевидные, слегка сдавленные с боков семянки длиной 5–8 мм и шириной 2–4 мм.

Масса 1000 семян 20–30 г.

Химический состав. Главной составляющей растения является редкое биологически активное вещество – силимарин. В семенах содержатся 30–40 % жиров (52–62 % линолевой и 18–25 % олеиновой кислоты), эфирные масла (до 0,1 %), смолы, слизь, витамины А, D, E, К, F, а также макро- и микроэлементы: К, Са, Fe, Mg, Zn, Cr, Al, V, Mn и др.

Растение концентрирует селен и медь. Оздоровительные свойства связаны с присутствием в семенах значительного количества (до 1 %) флавоноидов, которые относятся к группе фенольных соединений.

Фармакологические свойства. Обладает противоонкологическим, антиоксидантным и гепатопротекторным действием, применяют при поражениях печени. Семена имеют выраженный желчегонный эффект, оказывают противовоспалительное и ранозаживляющее действие, активизируют секреторную и двигательную функции желудочно-кишечного тракта и др.

Лекарственное сырье. Плоды (семянки).

Требования к качеству. Числовые показатели плодов: кондиционная влажность должна быть – не более 10 %, флаволигнанов – не менее 2,7 %, золы общей – не более 6 %, других частей растений – не более 2 %, органической примеси – не более 2%, минеральной примеси – не более 1 %, потеря в массе при высушивании – не более 12 %. Запах отсутствует, вкус горьковатый

Биологические особенности. Неприхотливое растение умеренного климата. Растение светолюбивое, теплолюбивое и засухоустойчивое, особенно во второй половине вегетации. Не выносит загущения. Зимует в фазе розетки листьев. Морозы ниже -10 °С приводят к гибели растений. Всходы появляются на десятый–двенадцатый день после посева. Цветет в июле–августе. Период вегетации составляет 110 дней.

Способ размножения. Семенами.

Выбор участка. Культура нетребовательна к почвам. Для возделывания следует выбирать освещенные, хорошо прогреваемые участки склонов, избегая мест с образованием застойной влаги.

Предшественники. Все культуры, кроме семейства Астровые.

Применение удобрений. Под основную обработку почвы вносят 10–20 т/га органических удобрений и N₆₀P₆₀K₆₀. При посеве вносят суперфосфат (50 кг/га). В фазе интенсивного отрастания необходимо провести некорневую подкормку мочевиной (50 кг/га), гуматом натрия с молибденом и бором (соответственно 25–35 и 150–250 г/га).

Посев. Рекомендована предпосевная обработка семян регуляторами роста. Посев проводят вместе с ранними яровыми зерновыми культурами.

рами с учетом возможного прогноза заморозков в период всходов. Оптимальным сроком посева является вторая декада мая при широкорядном способе посева с шириной междурядий 45 см и норме высева 1 млн всхожих семян на 1 га (10–15 кг/га при лабораторной всхожести семян 70–80 %) на глубину 4–5 см. При осеннем сроке посева глубина посева 2–4 см.

Уход. Проводят допосевное и послепосевное прикатывание почвы. Междурядные обработки проводят 2–3 раза до смыкания рядков. Система агротехнических мер борьбы с сорняками включает боронование до всходов через 4–5 дней после посева и по всходам в фазу первой пары настоящих листьев, повторное боронование по всходам в фазу второй пары настоящих листьев, проведение одной–двух междурядных обработок. При широкорядном посеве проводят две культивации до смыкания рядков.

Применение стимуляторов роста при посеве и двукратное опрыскивание вегетирующих растений перед цветением и через 10 дней после начала цветения обеспечивает увеличение урожайности семян на 12–14 % по сравнению с контролем без обработки.

Необходимость применения гербицидов на посевах лекарственных растений определяется с учетом степени засоренности каждого поля. Гербициды вносят до посева и по всходам.

Для борьбы с вредителями в период вегетации необходимо применять химические меры борьбы при наступлении установленного для каждого вредителя вредоносного порога распространения. Например, порог вредоносности щитника-черепашки в фазу первой пары настоящих листьев – 5 % поврежденных растений на 1 м². В борьбе со щитником-черепашкой применяют для опрыскивания препараты сумиальфа (300 г/га) и децис (150 г/га при расходе рабочего раствора 400 л/га).

Уборка, сушка и хранение. Способы уборки семян – прямое или раздельное комбайнирование при их созревании. Лучшим является раздельный способ уборки. Уборка прямым комбайнированием проводится при раскрытии 80 % созревших соцветий. Высоту среза устанавливают в зоне максимального расположения соцветий.

Кондиционные семена затаривают в мешки, укладывают в штабеля высотой не более 1,5 м. Семена следует хранить в чистых, сухих, проветриваемых помещениях не более трех лет.

Урожайность сухих семян составляет 5–15 ц/га.

Задание 5. Ромашка аптечная (*Matricaria recutita* / *chamomilla* L.)

Ромашка аптечная – однолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 5).



Рис. 5. Внешний вид растения ромашки аптечной

Ботаническая характеристика. Растение высотой 15–90 см.

Корень стержневой, стебель прямостоячий, ветвистый.

Листья ярко-зеленые, очередные, сидячие, дваждыперисто-раздельные, сильно рассеченные.

Соцветия мелкие (1,5–2 см в диаметре) корзинки с 12–18 белыми язычковыми цветками.

Основные отличия от других видов ромашки, непригодных для медицинского использования – полушаровидное, полое в середине цветоложе и характерный приятный яблочный аромат.

Плод – продолговатая семянка. Масса 1000 семян 0,026–0,053 г.

Химический состав. Цветки содержат до 0,8 % эфирного масла, в составе которого бисаболол (до 20–50 %), хамазулен, терпены, фармазен, кадинен, матрикарин, кетоспирт, матрицин. Также содержатся флавоноиды, гликозиды (6–7 %), холин, каротин, витамин С, минеральные соли (до 12 %) и др.

Фармакологические свойства. Противовоспалительное и спазмолитическое средство.

Лекарственное сырье. Собранные в начале цветения и высушенные цветки (цветочные корзинки).

Требования к качеству. Цельные или частично осыпавшиеся цветочные корзинки полушаровидной или конической формы без цветоносов или с остатками цветоносов не длиннее 3 мм. Размер корзинки без язычковых цветков) 4–8 мм в поперечнике. Цвет язычковых цветков белый, трубчатых – желтый, обертки – желтовато-зеленый. Запах

сильный, ароматный. Вкус пряный, горьковатый, слегка слизистый. Влажность сырья должна составлять не более 14 %, золы общей – не более 12 %, измельченных частиц корзинок, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм, – не более 30 %; листьев, стеблевых частей, корзинок с остатками цветоносов размером 3–5 см – не более 9 %; корзинок, утративших нормальную окраску (почерневших, побуревших), – не более 5 %; органической примеси – не более 2–3 %; минеральной примеси – не более 0,3–0,5 %; содержание эфирного масла – не менее 0,3 %.

Биологические особенности. Растение умеренного климата. Семена начинают прорастать при температуре 2–4 °С. Засухоустойчиво, но требует много воды в период прорастания семян (в 4–5 раз больше массы семени). Хорошо зимует в фазе розетки без укрытия. Оптимальная температура воздуха в период вегетации, особенно во время цветения, 19–21 °С. Растение светолюбивое.

Способ размножения. Семенами.

Выбор участка. Предпочитает легкие, от супесчаных до среднесуглинистых, плодородные почвы, не склонные к образованию корки. Не переносит переувлажнения, затопления и затенения.

Предшественники. Занятый пар и рано убираемые кормовые культуры.

Применение удобрений. В начальный период своего развития культура наиболее отзывчива на внесение фосфора. В период интенсивного роста надземной массы резко увеличивается потребность во всех элементах питания, особенно в азоте и калии. Под основную обработку почвы рекомендуется вносить 10 т/га сухого перегноя совместно с полным минеральным удобрением в дозе 30 кг д.в./га каждого элемента питания или полное минеральное удобрение в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$. При посеве вносят 5–6 кг д.в./га суперфосфата.

Посев. Сроки посева весенние и осенние. Весенний посев осуществляют в период сева ранних яровых зерновых культур, в хорошо увлажненную почву. При весеннем посеве всхожесть растений снижается при пересыхании верхнего слоя почвы. Предпочтительнее озимый посев – 2–3-я декады августа, возможен посев под зиму за 7–10 дней до наступления устойчивых холодов (конец октября–начало ноября).

Растение очень требовательно к предпосевной подготовке почвы. Для посева необходима хорошо выработанная, выровненная и уплотненная поверхность поля. Семена ромашки очень мелкие и для хорошей всхожести необходим поверхностный посев с заделкой не глубже

чем на 0,5 см. при подзимнем посеве семена вообще не заделывают. Перед посевом семена лучше смешать с сухим песком в соотношении 1 : 3–4, для обеспечения равномерности высева. Способ посева широкорядный, при ширине междурядий 45 и 60 см. Глубина посева не более 0,5 см. Норма высева 3–5 кг/га.

Уход за посевами начинают с момента обозначения рядков. Пропалывают сорняки и рыхлят почву в рядах. Перед уборкой следует удалить из посева крупные сорняки, а также другие виды ромашки.

Уборка, сушка и хранение. За вегетационный период уборку проводят 3–5 раз. К уборке приступают в начале цветения, пока цветоносы не приобрели коническую форму и белые краевые язычковые цветки не опустились. Период цветения – с мая по сентябрь. Соцветия срывают специальными гребенками-совками. Длина остатков цветоносов не должна превышать 3 мм. В связи с тем, что раскрытие новых соцветий, особенно в теплую солнечную погоду, происходит очень быстро, повторные сборы должны производиться по мере зацветания, чтобы обеспечить производительную работу. К концу вегетации цветение ослабевает, цветоносные корзинки становятся мельче, содержание эфирного масла снижается.

После двух-трех сборов соцветий при массовом цветении проводят скашивание травы в валки и после просушивания обмолачивают зерновыми комбайнами. Этот вид сырья разрешен для наружного применения. Собранные соцветия нельзя держать в таре или в кучах более 2–3 часов, так как они легко согреваются и теряют свои качества.

Целесообразно сушить сырье под навесом, расстилая его слоем 2–3 см на бумаге или брезенте. Большие объемы сырья сушат в сушилке конвейерного и камерного типа при температуре не выше 35 °С. При этом наиболее эффективным является ступенчатый режим с постепенным снижением температуры сушильного агента от 70 до 35 °С. Выход сухого сырья – около 20 %.

Хранят сырье в сухих помещениях на стеллажах в фанерных ящиках, выложенных бумагой. Срок хранения товарного сырья 1–2 года, гарантийный срок – 1 год. Семена хранят 2–3 года.

Урожайность сухих корзинок составляет 3–5 ц/га.

Работа 3. МАКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОДЛИННОСТИ ЦВЕТОЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Цель работы: освоить методику макроскопического анализа подлинности лекарственного растительного сырья.

Материал и оборудование: гербарный материал, справочные таблицы, натуральные образцы растений; лезвия или ланцеты, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, лупы.

Задание: провести анализ аналитических проб сухого растительного сырья в соответствии с ГОСТ 24027.1–80 «Сырье лекарственное растительное. Методы определения подлинности, зараженности амбарными вредителями, измельченности и содержания примесей». Установить подлинность сырья.

Ход работы. Подлинность устанавливают по внешним и морфологическим признакам – макроскопический анализ (форма, размер, цвет, вкус, запах и т. д.). При макроскопическом анализе используют определитель растительного сырья (работа 1 и 2). Результаты анализа заносят в таблицу 2.

Таблица 2. Макроскопический анализ растительного сырья

Вид сырья	Показатель	Характеристика сырья		Соответствие, + / -
		фактич.	нормативн.	
	Цвет			
	Запах			
	Тип соцветия			
	Тип околоцветника			
	Строение чашечки			
	Строение венчика			
	Строение андрцея			
	Строение гинецея			
Формула цветка				

Внешний вид сырья определяют визуально. В обмолоченном сырье выбирают цельные цветки, листья, плоды и другие части растения.

Размеры элементов сырья определяют линейкой; диаметр и толщину отдельных частей измеряют в наиболее широком месте.

В сухом виде у цветочного лекарственного растительного сырья определяют цвет, запах, тип соцветия, тип околоцветника.

Запах определяют органолептически, сначала не изменяя состояния сырья, затем после растирания. Для усиления запаха сухое сырье смачивают водой.

Вкус определяют органолептически в сухом сырье или в его 10 %-м водном отваре. Вкус сырья ядовитых растений не определяют.

Для определения строения цветка его размачивают в горячей воде и затем анализируют строение чашечки, венчика, количество тычинок и пестиков, их характер.

Цвет сырья определяют на сухом сырье визуально при дневном освещении.

Заключение о подлинности сырья делают путем сравнения фактических данных с нормативными (приложение, работа 2).

Работа 4. МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОДЛИННОСТИ ЦВЕТОЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Цель работы: освоить методику микроскопического анализа определения подлинности лекарственного растительного сырья.

Материал и оборудование: гербарный материал, справочные таблицы, натуральные образцы растений; лезвия или ланцеты, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, лабораторная посуда, горелка, растворы едкой щелочи и глицерина, микроскопы.

Задание: провести анализ аналитических проб сухого растительного сырья в соответствии с ГОСТ 24027.1–80 «Сырье лекарственное растительное. Методы определения подлинности, зараженности амбарными вредителями, измельченности и содержания примесей». Установить подлинность сырья.

Ход работы. Микроскопическое исследование проводят при затруднении определения подлинности сырья по внешним признакам. При этом устанавливают соответствие сырья нормативной документации (фармакопейная статья по каждому виду сырья). Анализ проводят под микроскопом и путем качественных реакций по ГОСТ 24027.1–80.

У цветков анализу подвергают чашечку и венчик.

Анализ проводят под микроскопом. Микропрепараты готовят следующим образом. Несколько кусочков сырья кладут в пробирку, прибавляют раствор едкой щелочи и кипятят в течение 1–2 мин. Затем кусочки промывают водой, помещают на предметное стекло в раствор глицерина. Венчик обычно размачивают в горячей воде и помещают на предметное стекло.

Полученные результаты анализируют также, как в работе 3.

Работа 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗМЕЛЬЧЕННОСТИ СЫРЬЯ

Цель работы: освоить методику определения степени измельченности лекарственного растительного сырья.

Материал и оборудование: гербарный материал, справочные таблицы, натуральные образцы растений; лабораторные сита, аналитические весы.

Задание: провести анализ аналитических проб сухого растительного сырья в соответствии с ГОСТ 24027.1–80 «Сырье лекарственное растительное. Методы определения подлинности, зараженности амбарными вредителями, измельченности и содержания примесей». Установить измельченность сырья.

Ход работы. Пробу сырья помещают на сито, указанное в соответствующей нормативно-технической документации на лекарственное растительное сырье (см. приложение), и осторожно плавными вращательными движениями просеивают, не допуская дополнительного измельчения. Просеивание измельченных частей считается законченным, если количество сырья, прошедшего сквозь сито при дополнительном просеве в течение 1 мин. составляет менее 1 % сырья, оставшегося на сите.

Для цельного сырья частицы, прошедшие сквозь сито, взвешивают и вычисляют их процентное содержание к массе аналитической пробы.

Для просеивания резаного, дробленого, порошкового сырья берут два сита. Пробу сырья помещают на верхнее сито и просеивают. Затем отдельно взвешивают сырье, оставшееся на верхнем сите и прошедшее сквозь нижнее сито, и вычисляют процентное содержание частиц, не прошедших сквозь верхнее сито, и содержание частиц, прошедших сквозь нижнее сито, к массе аналитической пробы. Взвешивание проводят с погрешностью $\pm 0,1$ г при массе аналитической пробы свыше 100 г и $\pm 0,05$ г при массе аналитической пробы 100 г и менее. Допустимая норма содержания измельченных частиц для каждого вида сырья указана в соответствующей нормативной документации.

Данные анализа заносят в таблицу 3.

Таблица 3. Анализ измельченности растительного сырья

Вид сырья	Масса пробы, г	Сход с сита, г				Содержание измельченных частей, проходящих сквозь сито, %	
		1	2	3	Σ	нормативное	фактическое

Работа 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ ПРИМЕСЕЙ

Цель работы: научиться производить разбор аналитической пробы лекарственного растительного сырья и определять вид и содержание примесей.

Материал и оборудование: справочные таблицы, натуральные образцы растений; лабораторные сита, весы, пинцеты, лупы.

Задание: провести анализ аналитических проб сухого растительного сырья в соответствии с ГОСТ 24027.1–80 «Сырье лекарственное растительное. Методы определения подлинности, зараженности амбарными вредителями, измельченности и содержания примесей».

Ход работы. Проводят рассев сухого лекарственного сырья по методике, указанной в лабораторной работе 5. Оставшуюся часть аналитической пробы после отсева измельченных частиц (для цельного сырья) или сход с верхнего и нижнего сит (для резаного, дробленого и другого измельченного сырья) помещают на чистую гладкую поверхность и лопаточкой или пинцетом выделяют примеси.

К примесям относят: части сырья, утратившие окраску, присущую данному виду (побуревшие, почерневшие, выцветшие и т. д.); другие части этого растения, не соответствующие описанию; органическую примесь (части других неядовитых растений); минеральную примесь (земля, песок, камешки).

Каждый вид примеси взвешивают отдельно с погрешностью $\pm 0,1$ г при массе аналитической пробы более 100 г и $\pm 0,05$ г при массе аналитической пробы 100 г и менее.

Содержание каждого вида примеси в процентах (X_1) вычисляют по формуле (1):

$$X_1 = m_1/m_2 \cdot 100, \quad (1)$$

где m_1 – масса примеси в граммах;

m_2 – масса аналитической пробы сырья в граммах.

Результаты анализа заносят в табл. 4.

Таблица 4. Определение примесей в растительном сырье

Вид сырья	Масса пробы, г	Содержание примеси, г																					
		части сырья, утратившие естественную окраску			другие части этого растения			органическая			минеральная												
		фактич.		норм.	фактич.		норм.	фактич.		норм.	фактич.		норм.										
		г	%	%	г	%	%	г	%	%	г	%	%										

Работа 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Цель работы: освоить методику определения влажности измельченности лекарственного растительного сырья.

Материал и оборудование: справочные таблицы, натуральные образцы растений; аналитические весы, бюксы, сушильный шкаф.

Задание: провести анализ аналитических проб сухого растительного сырья в соответствии с ГОСТ 24027.2–80 «Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла».

Ход работы. Под влажностью сырья понимают потерю в массе за счет гигроскопической влаги и летучих веществ, которую определяют в сырье при высушивании до постоянной массы.

Аналитическую пробу сырья измельчают до размера частиц около 10 мм, перемешивают и берут две навески массой 3–5 г, взвешенные с погрешностью $\pm 0,01$ г. Каждую навеску помещают в предварительно высушенную и взвешенную вместе с крышкой бюксу и ставят в нагретый до температуры 100–105 °С сушильный шкаф.

Время высушивания отсчитывают с того момента, когда температура в сушильном шкафу вновь достигнет 100–105 °С.

Первое взвешивание листьев цветков проводят через 2 ч. Высушивание проводят до постоянной массы. Постоянная масса считается достигнутой, если разница между двумя последующими взвешиваниями после 30 мин. высушивания и 30 мин. охлаждения в эксикаторе не превышает 0,01 г.

Проводят два параллельных определения.

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, вычисленных до десятых долей процента. Допускаемое расхождение между результатами двух параллельных определений не должно превышать 0,5 %.

Влажность растительного материала рассчитывают по формуле (2):

$$W = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100\%, \quad (2)$$

где $m_2 - m_3$ – содержание воды в сырой навеске, г;

$m_2 - m_1$ – сырая навеска, г.

Содержание сухого вещества рассчитывают по формуле (3):

$$S = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100\%, \quad (3)$$

где $m_3 - m_1$ – сухая навеска, г;

$m_2 - m_1$ – сырая навеска, г.

Содержание сухого вещества (%), можно определить другим способом, по формуле (4):

$$S = 100 \% - W \%. \quad (4)$$

Данные заносят в табл. 5.

Т а б л и ц а 5. **Определение содержания воды и сухого вещества**

Вид сырья	Масса до высушивания, г				Содержание воды		Содержание сухого вещества	
	пустого блока	блока с навеской	сырая навеска	Масса блока с навеской после высушивания, г	г	%	г	%
					$m_2 - m_3$		$m_3 - m_1$	
	m_1	m_2	$m_2 - m_1$	m_3				

Работа 8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛЫ В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ

Цель работы: освоить методику определения зольности лекарственного растительного сырья.

Материал и оборудование: справочные таблицы, натуральные образцы растений; лабораторные сита, торсионные весы, химические тигли и посуда, газовые горелки, муфельная печь, держатели для тиглей, 5%-я перекись водорода, 10%-й раствор азотнокислого аммония нитрата, 10%-й раствор соляной кислоты, 2%-й раствор нитрата серебра, беззольные фильтры, водяная баня, эксикатор.

Задание: провести анализ аналитических проб сухого растительного сырья в соответствии с ГОСТ 24027.2–80 «Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла».

Ход работы. Метод основан на определении содержания несгораемого остатка неорганических веществ после сжигания и прокаливания.

Золу делят на два вида:

1) зола общая, представляющая собой сумму минеральных веществ, свойственных растению, и посторонних механических примесей (земля, песок, камешки и т. д.);

2) зола, нерастворимая в 10%-й соляной кислоте, представляющая собой остаток после обработки общей золы соляной кислотой и состоящая главным образом из кремнезема.

Аналитическую пробу сырья измельчают и просеивают сквозь сито с отверстиями диаметром 2 мм. Берут навеску 1–3 г для определения общей золы и 5 г для определения золы, нерастворимой в 10%-й соляной кислоте. Навеску взвешивают на торсионных весах с погрешностью не более 0,0005 г.

Точную навеску помещают в предварительно прокаленный и точно взвешенный тигель, равномерно распределяя вещество по дну тигля. Затем тигель осторожно нагревают над слабым пламенем газовой горелки, стараясь, чтобы пламя не касалось его дна, давая сначала веществу сгореть или улетучиться при возможно более низкой температуре. После полного обугливания сырья тигель переносят в муфельную печь до окончательного прокаливания.

Прокаливание ведут при слабом красном калении (550–650 °С) до постоянной массы, избегая сплавления золы и спекания ее со стенками тигля. По окончании прокаливания тигель охлаждают в течение 2 ч в эксикаторе и взвешивают. Постоянная масса считается достигнутой, если разница между двумя последующими взвешиваниями не превышает 0,0005 г.

При неполном сгорании частиц угля остаток охлаждают, смачивают 5%-й перекисью водорода или 10%-м раствором азотнокислого аммония нитрата, выпаривают на водяной бане и остаток вновь прокаливают до равномерной окраски. В случае необходимости такую операцию повторяют несколько раз.

Содержание общей золы (X) в процентах в абсолютно сухом сырье вычисляют по формуле (5):

$$X = \frac{m_1 \cdot 100 \cdot 100}{m_2 \cdot (100 - W)}, \quad (5)$$

где m_1 – масса золы, г;

m_2 – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

Данные заносят в табл. 6.

Для определения содержания золы, нерастворимой в 10%-м растворе соляной кислоты, в тигель с общей золой приливают 15 см³ 10%-го раствора соляной кислоты (плотность 1,050 г/см³); тигель покрывают часовым стеклом и нагревают на кипящей водяной бане в течение 10 мин.

Т а б л и ц а 6. Определение содержания общей золы

Вид сырья	Масса до высушивания, г			Масса тигля с навеской после высушивания, г	Содержание золы	
	пустого тигля	тигля с навеской	сырая навеска		г	%
	m_1	m_2	$m_2 - m_1$	m_3	$m_2 - m_3$	

Затем после остывания содержимое фильтруют через беззолный фильтр.

Тигель, часовое стекло и фильтр промывают дистиллированной водой до прекращения появления мути в промывных водах от капли 2%-ного раствора нитрата серебра. Фильтр помещают в тигель, высушивают, осторожно сжигают, после чего тигель прокаливают до постоянной массы остатка.

Содержание золы, нерастворимой в 10%-м растворе соляной кислоты (X_2), в процентах в абсолютно сухом сырье вычисляют по формуле (6):

$$X_2 = \frac{(m_1 - m) \cdot 100 \cdot 100}{m_2 \cdot (100 - W)}, \quad (6)$$

где m – масса золы фильтра (если золы последнего более 0,002 г), г;

m_1 – масса золы, г;

m_2 – масса сырья, г;

W – потеря в массе при высушивании сырья, %.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, вычисленных до сотых долей процента для сырья с содержанием золы (общей или растворимой) не более 5 % и до десятых долей процента – для сырья с содержанием золы более 5 %, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,1 % для сырья с содержанием золы 5 % и 0,5 % – для сырья с содержанием золы более 5 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арсюхина, Л.И. Календула лекарственная / Л. И. Арсюхина, К. С. Пименов, Т. С. Левандовский // Возделывание лекарственных растений: сб. науч. тр. – М.: ВИЛАР, 1987. – С. 41.
2. Биоэкологические особенности выращивания пряноароматических растений / А. А. Аутко [и др.] – Минск, 2003. – 158 с.
3. Эхинацея пурпурная / Р. М. Баширова [и др.]. – Уфа: Издание Башкирского университета, 2002. – 44 с.
4. Быков, В.А. Защита лекарственных культур от вредителей, болезней и сорняков: справочник / В. А. Быков, Л. М. Бушковская, Г. П. Пушкина. – М.: Изд-во. РАСХН, ВИЛАР, 2006. – 112 с.
5. Государственная фармакопея Республики Беларусь. – Т. 2. – Молодечно: Типография «Победа», 2008. – С. 367–369.
6. Государственная фармакопея СССР. – 11-е изд. – М.: Медицина, 1987. – 506 с.
7. Григорьева, Н. А. Биологические особенности возделывания календулы лекарственной и ромашки аптечной при минимальных затратах ручного труда без применения средств химизации: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. А. Григорьева. – Великие Луки, 2003. – 23 с.
8. Климчук, О. В. Технологічні аспекти вирощування культивованих лікарських рослин / О. В. Климчук, В. А. Мазур, І. С. Поліщук // Таврійський науковий вісник. – Вип. 71, ч.2. – Херсон: Науковий журнал: Айлант, 2010. – С. 207–212.
9. Корзун, О. С. Лекарственные растения : учебное пособие / О. С. Корзун, Н. А. Дуктова. – Горки, БГСХА, 2013. – 248 с.
10. Кухарева, Л.В. Технологии возделывания лекарственных растений: метод. пособие / Л. В. Кухарева, Т. В. Гиль; НАН Беларуси, ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси». – Минск, Минсктиппроект, 2008. – 127 с.
11. Маланкина, Е. Л. Лекарственные растения на приусадебном участке: учебное пособие / Е. Л. Маланкина. – М.: ЗАО «Фитон+», 2005. – 272 с.
12. Муравьева, Д.А. Фармакогнозия: учебник / Д. А. Муравьева, И. А. Самылина, Г. П. Яковлев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2007. – 656 с.
13. Полуденный, Л. В. Эфирномасличные и лекарственные растения / Л. В. Полуденный, В. Ф. Сотник, Е. Е. Хлапцев. – М.: Колос, 1979.
14. Решетников, В.Н. Современное состояние и основные направления развития лекарственного растениеводства в республике / В. Н. Решетников, Л. В. Кухарева, И. М. Путырский // Нетрадиционное растениеводство. Экология и здоровье: материалы IX Междунар. симпозиума. – Симферополь: Таврия, 2000. – С. 571–573.
15. Самылина, И.А. Атлас лекарственных растений и сырья / И. А. Самылина, А. А. Сорокина. – М.: Авторская академия, 2008. – 318 с.
16. Терехин, А. А. Технология возделывания лекарственных растений: учеб. пособие / А. А. Терехин, В. В. Вандышев. – М.: РУДН, 2008. – 201 с.
17. Ториков, В. Е. Технология возделывания и использования лекарственных растений / В. Е. Ториков, И. И. Мешков. – М.: Феникс, 2006. – 283 с.
18. Якимович, Е. А. Возможность применения гербицидов на плантациях эхинацеи пурпурной / Е. А. Якимович, В. С. Терещук // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы 12-й МНПК. – Гродно: УО ГГАУ, 2009. – С. 293–294.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Требования, предъявляемые к качеству лекарственного цветочного растительного сырья

Растение, вид сырья	Цвет	Влажность, %			Содержание зола, %	Действующие вещества, их содержание в сырье, %	Примесь, %		Содержание частей растения, утра- ченных естественную окраску, не более, %	Содержание измельченных частей, проходящих сквозь сито с отвер- стиями диаметром не более – %	Примечание
		общей, не более	в том числе нерастворимой в 10 %-й HCl, не более	органическая			минеральная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Полынь цитварная, цветки	Желтовато-зеленый или буровато- зеленый	13	9	2	Сантонин, 2,5	–	1	–	–	Частей полыни (стебли, листья) 2 %	
Ромашка лекарственная, цветки	Язычковых цветков – белый, трубчатых – желтый, обертки – желтовато-зеленый	14	12	–	Эфирное масло, 0,3	1	0,5	5	ø = 1 мм, 30	Цветonoсы длиной более 3 см 9 %	
Бессмертник песчаный, цветки	Лимонно-желтый или оранжевый	12	8	–	–	0,5	0,5	–	ø = 2 мм, 5	Соцветия с остатка- ми стеблей длиннее 1 см не более 6 %; остатков корзинок не более 5 %	

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Работа 1. Определение лекарственных цветочных растений по цельному растительному сырью.....	4
Работа 2. Изучение цветочных лекарственных растений	5
Работа 3. Макроскопический анализ подлинности цветочного растительного сырья	21
Работа 4. Микроскопический анализ подлинности цветочного растительного сырья.....	22
Работа 5. Определение измельченности сырья.....	23
Работа 6. Определение наличия примесей.....	24
Работа 7. Определение влажности лекарственного растительного сырья.....	25
Работа 8. Определение содержания золы в лекарственном растительном сырье.....	26
Библиографический список.....	29
Приложение	30

У ч е б н о е и з д а н и е

Дуктова Наталья Александровна
Мыхлык Алеся Ивановна

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ:
ЦВЕТОЧНОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Редактор *Е. П. Савицц*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 18.01.2018. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,38.
Тираж 75 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Ул. Мичурина, 5, 2013407, г. Горки.