

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БОТАНИКА
(ЛЕТНЯЯ УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА)
Учебно-методическое пособие

Томск
Издательский Дом
Томского государственного университета
2022

РАССМОТРЕНО И УТВЕРЖДЕНО методической комиссией
Биологического института
Протокол № 231 от 28 апреля 2022 г.

Председатель МК БИ А.Л. Борисенко

Зиннер Н.С., Андреева В.Ю. Ботаника (летняя учебная практика): учебно-методическое пособие. – Томск: Изд-во Томского университета, 2022. – 57 с.

Учебно-методическое пособие разработано для студентов, обучающихся по специальности 35.05.04 «Агрономия». Целью учебной практики по ботанике является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение практических навыков определения растений, знакомство с основными морфологическими признаками сельскохозяйственных культур.

Для студентов, аспирантов, преподавателей вузов, учителей школ.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. Морфологический словарь с иллюстрациями.	
Основные термины и понятия	5
2. Содержание и организация учебной практики	26
2.1. Сбор и идентификация растений для последующей гербаризации	27
2.2. Камеральная обработка собранных растений, их определение, оформление дневника	29
2.3. Описание агрофитоценоза	31
3. Задания обязательные для выполнения.	
Индивидуальные задания	43
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Требования к оформлению дневника практики (отчета)	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Пример оформления титульного листа дневника практики	52
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Пример оформления гербарной этикетки ...	53
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 QR коды вспомогательных материалов	54
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 QR коды индивидуальных заданий, тестов для самоконтроля, форм документов	55
Список литературы	56

ПРЕДИСЛОВИЕ

В данном пособии приведены необходимые справочные материалы для успешного применения полученных ранее теоретических знаний в области ботаники, а также для формирования научного подхода к охране и рациональному использованию растительных ресурсов России.

Целью пособия является закрепление полученных знаний по курсу «Ботаника», знакомство с представителями различных семейств в естественных условиях произрастания.

Задачи:

1. Знакомство с представителями растительного мира Томской области;
2. Сбор и определение гербарного материала; монтировка и оформление растений на гербарные листы;
3. Создание коллекций гербария лекарственных, кормовых, медоносных, сорных, ядовитых, полевых культур.

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки бакалавров 35.03.14 «Агрономия» и рабочих программ по дисциплинам «Лекарственное растениеводство», «Ботаника», «Интродукция растений».

Пособие состоит из двух разделов, в первом разделе приведен подробный морфологический словарь, сопровождаемый иллюстрациями. Второй раздел посвящен организации и

содержанию учебной практики, кроме того, пособие содержит приложения с формами дневника и вспомогательными материалами.

Для большей наглядности, в пособии предусмотрено использование элементов добавленной реальности. Фотографии, нормативная документация, формы отчетных документов, выложены в облачном хранилище, в пособии указан QR код, в котором закодирован путь к файлу в хранилище. Для возможности использовать данный элемент дополненной реальности, необходимо считать код мобильным устройством. Считывание кода может быть осуществлено как программным обеспечением, установленным по умолчанию в мобильное устройство, так и отдельным приложением.

Для формирования иллюстративного материала пособия были использованы ресурсы сайта <https://www.plantarium.ru/>

1 Морфологический словарь с иллюстрациями. Основные термины и понятия

Стебель – осевая часть побега растений, служащий механической осью, также выполняет функцию проводящей и опорной базы для листьев, почек, цветков. По характеру роста различают виды стебля: наклонный, изогнутый, дуговидный, поникающий, лежачий, ползучий, укореняющийся в узлах, восходящий, коленчато-восходящий, изломанный, извилистый, выющийся по направлению часовой стрелки, выющийся против направления часовой стрелки, цепляющийся, лазящий, вползающий, вплетающийся, свисающий, плавающий, всплывающий, погруженный в толщу воды (рис. 1).

В строении стебля отмечают его особенности: укороченный (с короткими междоузлиями) или удлинённый; простой или ветвистый; форму поперечного сечения – стебель цилиндрический, ребристый, четырехгранный и т.д.

Лист – вегетативный орган растения, выполняющий функции газообмена, транспирации и фотосинтеза. При морфологическом описании листовых пластинок большое значение имеет: форма листовых пластинок, листорасположение, степень расчлененности листовой пластинки, жилкование, характер края и основания листа, способ прикрепления листа к стеблю (рис. 2–4). Лист может быть простой (одна листовая пластинка, цельная или

расчлененная), сложный (имеет несколько листовых пластинок, называемых листочками).

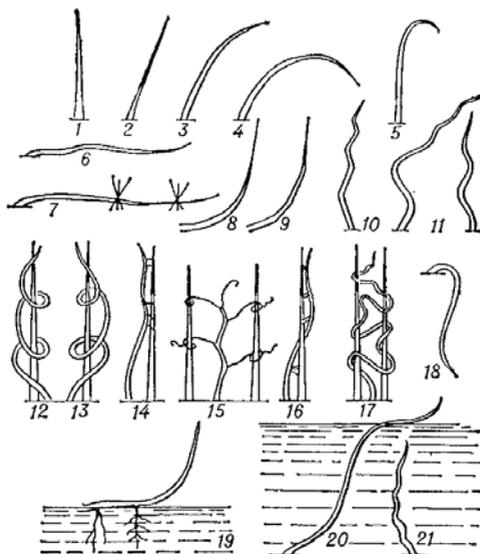


Рис. 1. Классификация стебля по характеру роста: 1 – прямостоячий; 2 – наклонный; 3 – изогнутый; 4 – дуговидный; 5 – поникающий; 6 – лежачий, 7 – ползучий, укореняющийся в узлах; 8 – восходящий; 9 – коленчато-восходящий; 10 – изломанный, 11 – извилистый; 12 – вьющийся по направлению часовой стрелки; 13 – вьющийся против направления часовой стрелки; 14 – цепляющийся; 15 – лезящий; 16 – взползающий; 17 – вплетающийся; 18 – свисающий; 19 – плавающий; 20 – всплывающий; 21 – погруженный в толщу воды (Биологический энциклопедический словарь, 1986)

Лист называется цельным, если его листовая пластинка без вырезов или вырезы не превышают $1/8$ части листа. В зависимости от глубины расчленения различают листья: *лопастные* (вырезки не глубже $1/4$ ширины пластинки), выступающие части листа тогда называют лопастями; *раздельные* (вырезки глубже $1/4$ ширины

пластинки, но не достигают середины), выступающие части называют долями; *рассеченные* (вырезки доходят почти до жилки или основания пластинки); *выступающие* части листа называют сегментами.

	Простые листья			Сложные листья (листочек на черешочках с сочленениями)
	лопастный (менее чем до половины ширины полу-пластинки)	раздельный (глубже половины ширины полу-пластинки)	рассеченный (до центральной жилки)	
Тройчато-				
Пальчато-				
Перисто-				

А

	Наибольшая ширина находится ближе к основанию листа	Наибольшая ширина находится посередине листа	Наибольшая ширина находится ближе к верхушке листа
Длина равна ширине (ширина составляет 1/2 длины)	 Широкояйцевидный	 Округлый	 Обратно-широкояйцевидный
Длина превышает ширину в 1 1/2 - 2 раза	 Нижояйцевидный	 Эллиптический	 Обратнояйцевидный
Длина превышает ширину в 3-4 раза	 Узкояйцевидный	 Продолговатый	 Обратно-узкояйцевидный
Длина превышает ширину в 4-5 раз	 Линейный		

Б

Рис. 2. Морфологические характеристики листовой пластинки: А – типы расчленения простого листа; Б – формы листовых пластинок (Хржановский, Пономаренко, 1988)

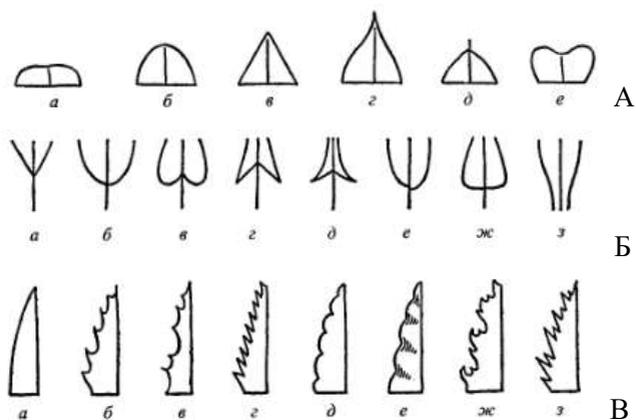


Рис. 3. А. Форма верхушки листа: а – усеченная, б – тупая, в – острая, г – заостренная, д – остроконечная, е – выемчатая; Б. Формы основания листа: а – клиновидное; б – округлое, в – сердцевидное, г – стреловидное, д – копьевидное, е – неравнобокое, ж – срезанное, з – суженное; В. Форма края листа: а – цельный, б – зубчатый, в – выемчатый, г – пильчатый, д – городчатый, е – волнистый, ж – двоякозубчатый, з – двоякопильчатый (по Яковлеву, Челомбитско, 2018)



Рис. 4. Типы прикрепления листьев к стеблю: 1 – длинночерешковый лист; 2 – короткочерешковый; 3 – сидячий; 4 – пронзенный; 5 – супротивные листья со сросшимися основаниями; 6 – низбегающий лист; 7 – влагалищный лист (Атлас описательной морфологии растений, 1956)

Кроме того, большое диагностическое значения имеют прилистники (парные придатки в нижней части листа, расположенные по обеим сторонам черешка), раструб (структура, образуемая прилистниками, срастающимися вокруг стебля напоподобие футляра), листовое влагалище (расширение нижней части черешка или листовой пластинки, при помощи которого лист прикрепляется к узлу стебля, обхватывая его) (рис. 5).

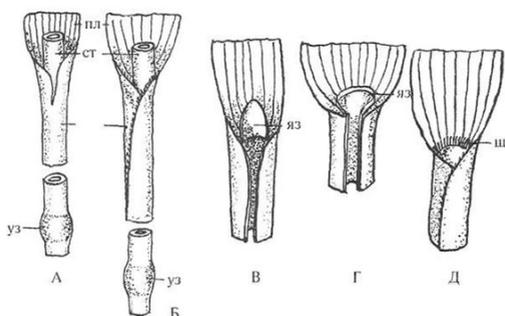
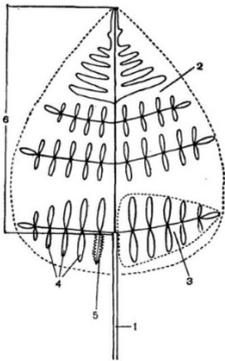


Рис. 5. Листовые влагалища злаков: А – замкнутое, Б – не замкнутое (открытое), В – длинный язычок, Г – короткий язычок, Д – щетинки вместо язычка; пл – листовые пластинки, ст – стебель, уз – узлы, щ – щетинки, яз – язычки (Атлас описательной морфологии растений, 1956)

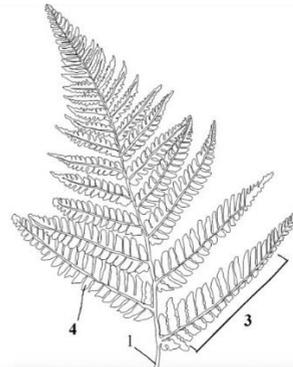


Рис. 6. Прилистники: А – свободные, Б – сросшиеся с черешком, В – раструб (цельный и рассеченный) (Яковлев и др., 2008)

При описании вай папоротников удобно использовать рис. 7.



А



Б

Рис. 7. Схема строения вай папоротника: 1 – черешок; 2 – пластинка листа; 3 – перо первого порядка; 4 – перья второго порядка; 5 – лопасть перышка; 6 – рахис (Жизнь растений, 1974)

Жилкование листа – это характер взаимного расположения на листовой пластинке сосудисто-волокнистых пучков (жилок), являющихся элементами проводящей системы растения (рис.8).

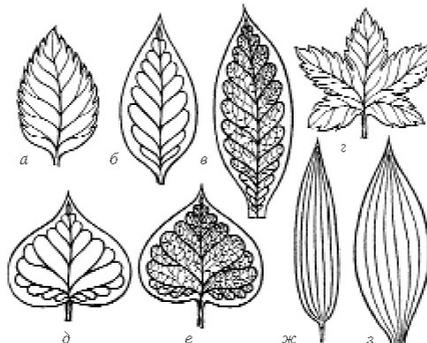


Рис. 8. Типы жилкования листьев: а. – перисто-краевое, б. – перисто-петлевидное, в. – перисто-сетчатое, г. – пальчато-петлевидное, д. е. – пальчато-сетчатое, ж. – параллельное, з. – дуговидное (Атлас описательной морфологии высших растений, 1956)

По характеру поверхности стебли и листья могут голыми или покрыты восковым налетом, шипами или волосками. Растение, покрытое волосками, называется опушенным, опушение может быть не равномерным, густым и редким. По направлению волосков опушение может быть прижатым и отстоящим. Войлочное опушение образовано длинными, ветвистыми, спутанными волосками; *шелковистое* – с прижатыми блестящими волосками; *паутинистое* – с тонкими извитыми переплетающимися волосками. Если паутинистые волоски располагаются отдельными группами, опушение называют *клочковатым*. При жёстких волосках опушение называют *щетинистым*. Если волоски расположены по краю органа, опушение называется *реснитчатым*.

Видоизменения побега и корня – возникают в процессе эволюционного развития, в связи с тем, что появляются дополнительные функции. Надземные видоизменения побегов могут быть в виде: усиков, колючек, луковичек, кладоний, филлокладий (рис. 9)

Подземные видоизменения корней и побегов могут быть в виде:

1) **корнеплодов** – сильно утолщенный главный корень некоторых овощных культур;

2) **корневых шишек** – клубневидные утолщения боковых или придаточных корней, называемые также корневыми клубнями корневища;

- 3) **клубня** – утолщенный укороченный побег или корень;
- 4) **клубнелуковицы** – луковичеобразный клубень с венцом кожистых или пленчатых листьев на верхушке;
- 5) **луковицы** – видоизмененный подземный побег с очень коротким утолщенным стеблем – донцем и утолщенными мясистыми листьями – чешуями луковицы (рис. 10).

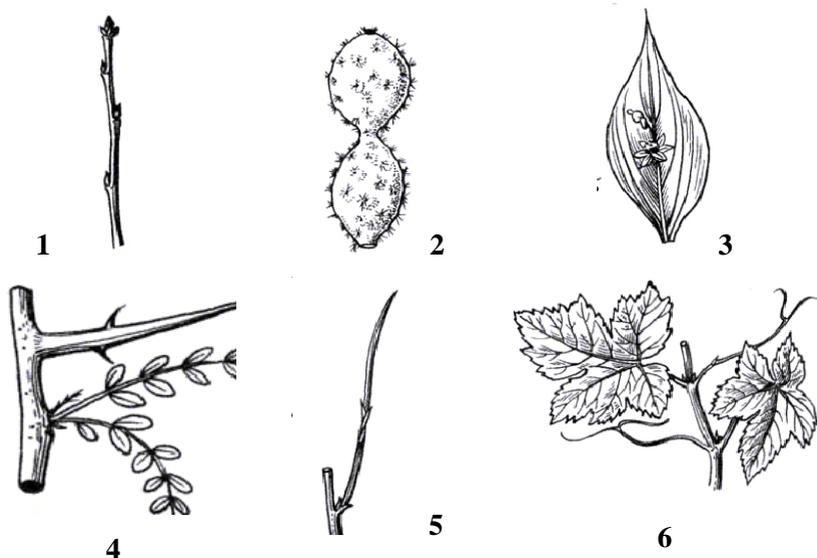


Рис. 9. Видоизменения побега: 1 – удлиненный побег; 2 – кладодий, мясистый побег кактуса с редуцированными листьями; 3 – филлоклады иглицы, видоизмененный побег, выполняющий функции фотосинтеза; 4 – колючка гледичии; 5 – безлистный фотосинтезирующий побег с редуцированными чешуевидными листьями; 6 – усы, видоизмененные побеги винограда (Барабанов, Зайчиков, 2006; Яковлев, 2008)

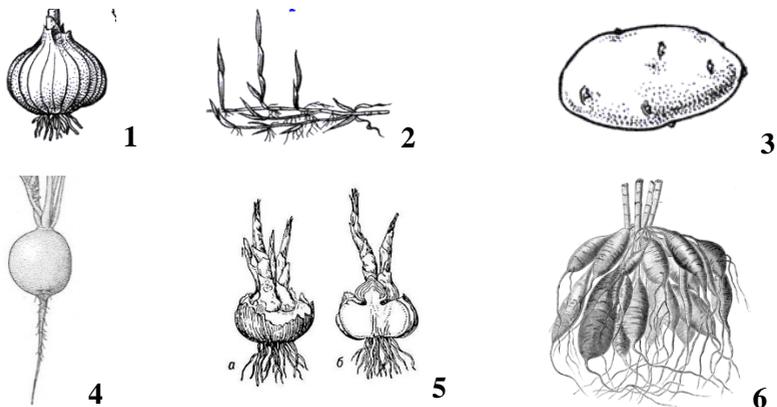


Рис. 10. Подземные видоизменения корней и побегов: 1 – луковица; 2 – корневище; 3 – клубень; 4 – корнеплод; 5 – клубнелуковицы; 6 – корневые шишки (Хржановский, 1989)

Цветок – это укороченный видоизмененный побег покрытосеменных растений, специализированный для образования спор и гамет, а также для осуществления полового процесса, результатом которого является развитие плода с семенами (рис. 11).

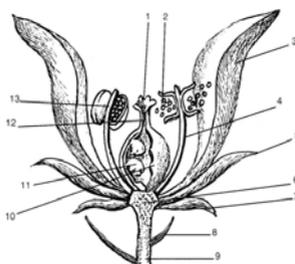


Рис. 11. Схема строения цветка: 1 – рыльце пестика; 2 – пыльца; 3 – венчик; 4 – тычиночные нити; 5 – чашечка; 6 – цветоложе; 7 – подчашие; 8 – прицветник; 9 – цветоножка; 10 – завязь пестика; 11 – семязачаток; 12 – столбик пестика; 13 – пыльник тычинки (Барабанов, Зайчиков, 2006)

Части цветка могут располагаться по спирали, тогда цветок называют спиральным или по кругу, тогда цветок называют круговым или циклическим.

Существенным признаком цветка является характер симметрии в расположении и форме его органов, особенно венчика (рис. 12). **Актиноморфный цветок** (правильный) – все части цветка расположены таким образом, что через него можно провести несколько плоскостей симметрии. **Зигоморфный цветок** (неправильный, моносимметричный) – через цветок можно провести только одну плоскость симметрии. **Ассиметричный цветок** – это цветок части, которого расположены так, что невозможно провести ни одной плоскости симметрии.

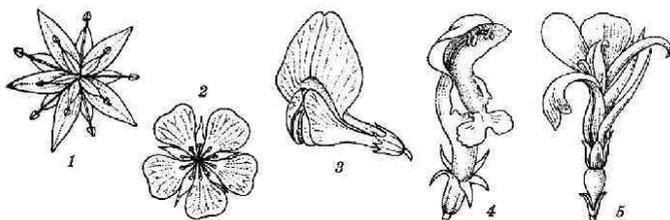


Рис. 12. Виды симметрии цветка: 1, 2 – актиноморфный (правильный цветок); 3,4 – зигоморфные; 5 – ассиметричный цветок (Яковлев и др. 2008)

По способу опыления цветки бывают хасмогамными (опыляется в открытом состоянии) и клейстогамный цветок (опыляется в закрытом состоянии). Клейстогамия имеет

экологический характер и вызывается неблагоприятными факторами среды.

Тип околоцветника

Околоцветник может быть простым (все листочки околоцветника одинаковой формы и цвета и не дифференцированы на чашечку и венчик) и двойным (листочки околоцветника резко дифференцированы на зеленые чашелистики и яркоокрашенные лепестки).

Венчик – это совокупность лепестков цветка, которая составляет внутреннюю часть двойного околоцветника, венчик может быть сростнолепестным и раздельнолепестным, если лепестки венчика срастаются не в основании, а на конце такой околоцветник называется калиптрой.

Цветоложе – основание, нижняя часть цветка, на которой располагаются чашелистики, лепестки, тычинки и пестики. Часто бывает утолщённым. У земляники и клубники основную часть плода (сборная семянка) составляет мясистое съедобное цветоложе (рис. 13).

Гипантий – нижняя часть цветка, образовавшаяся путем срастания расширенного цветоложа с основаниями чашелистиков, лепестков и тычинок (у толстянковых, камнеломковых, розоцветных) (рис.14).

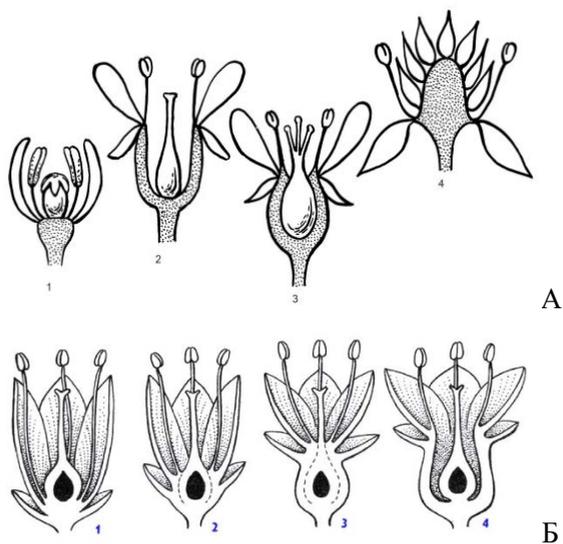


Рис. 13. Типы цветоложа и завязи (А): 1 – плоское цветоложе; 2 – вогнутое; 3 – стенки завязи срастаются со стенками вогнутого цветоложа; 4 – выгнутое цветоложе. Типы завязи (Б): 1 – верхняя; 2 – полунижняя; 3 – нижняя; 4 – верхняя (Барабанов, Зайчиков, 2006)

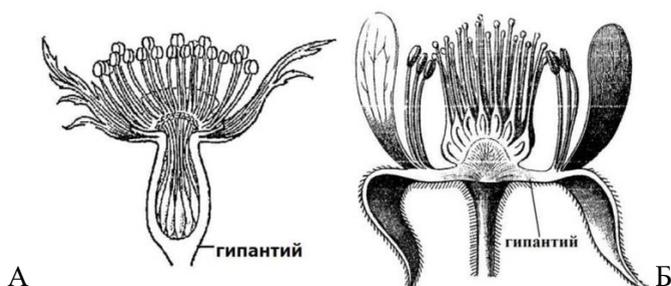


Рис. 14. Гипантий: А – вогнутый у шиповника (*Rosa majalis* L.); Б – блюдцевидный гипантий у малины (*Rubus idaeus* L.) (Барабанов, Зайчиков, 2006)

Чашечка – наружная часть околоцветника, образованная чашелистиками. Различают: раздельнолистную чашечку – состоит из разделенных между собой чашелистиков и сростнолистную чашечку – чашелистики сращены между собой. Различают так же подчашие – круг листочков, расположенных снаружи (ниже) от чашечки и образующих как бы нижнюю или наружную чашечку.

Репродуктивная сфера

Тычинка – мужской половой орган цветка, состоящий из тычиночной нити и пыльника, в гнездах которого образуется пыльца (рис. 15).

По степени срастания тычиночных нитей различают однобратственный андроцей: когда срастаются все тычинки; если тычинки срастаются в две группы, или часть срастается, а часть остается свободной (у бобовых), такой андроцей называют двубратственным; если тычинки срастаются в несколько групп, андроцей многобратственный (рис. 15).

Стаминодий – видоизменённая, недоразвитая, лишённая пыльника тычинка в цветке, утратившая способность производить пыльцу (стерильная). Особенно часто встречаются в женских цветках.

Строение пестика

Гинецей (пестик) в цветке представлен совокупностью плодолистиков, иными словами, плодолистики, срастаясь краями,

образуют пестик, который в типичном случае состоит из трёх частей (рис. 16).

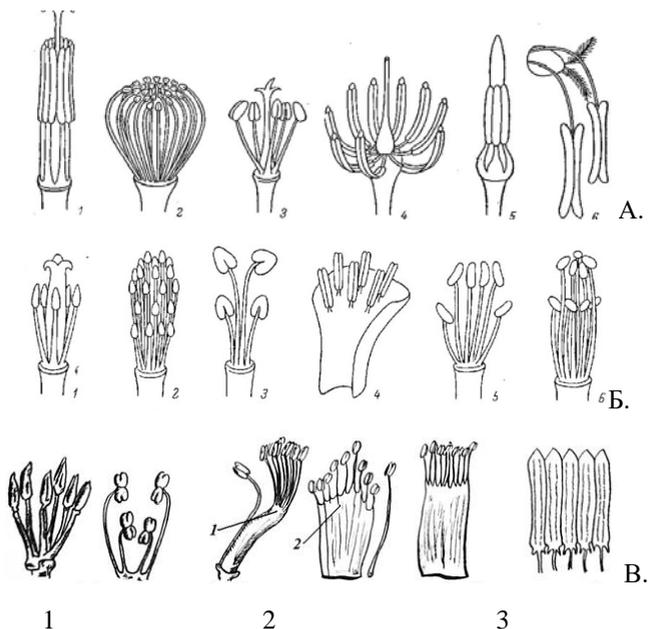


Рис. 15. Морфология тычинок (Барабанов, Зайчиков 2012):

По расположению в пространстве (А): 1 – прямые; 2 – загнутые внутрь; 3 – отогнутые; 4 – расходящиеся; 5 – сближенные; 6 – свисающие.

По размеру относительно друг друга (Б): 1 – равные; 2 – неравные; 3 – двусильные; 4 – трехсильные; 5 – четырехсильные; 6 – пятисильные

По степени срастания тычиночных нитей (В): 1 – свободный андроцей; 2 – двубратственный андроцей; 3 – одnobратственный андроцей

Положение пестика в цветке может быть различным (рис. 13Б).

Плодолистики – это мегаспорофиллы, несущие семязачатки.

Рыльце – это расширенная часть на верхушке столбика, которая предназначена для улавливания и прорастания пыльцы. Форма и величина рыльца разнообразны и обычно приспособлены к виду опыления.

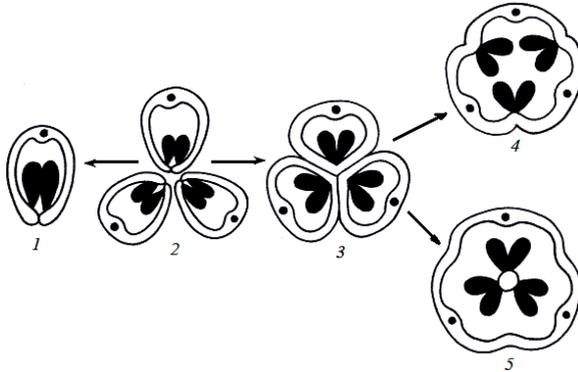


Рис. 16. Типы гинецея, поперечный срез: 1 – монокарпный; 2 – апокарпный; 3-5 – ценокарпные типы: 3 – синкарпный; 4 – паракарпный; 5 – лизикарпный (Жизнь растений, 1980)

Монокарпный гинецей – состоит из одного плодолистика. Края единственного плодолистика сходятся и срастаются, на месте их сращения образуется брюшной шов. В результате формируется одnogнездная завязь (большинство бобовых, слива, вишня, черемуха);

Апокарпный гинецей состоит из нескольких свободных (несросшихся) плодолистиков, каждый из которых образует свой пестик (лютик, земляника, малина, шиповник);

Ценокарпный гинецей состоит из одного пестика, который образован при срастании нескольких плодолистиков. В зависимости от способа срастания плодолистиков и числа гнезд завязи различают три типа ценокарпного гинецея:

Синкарпный гинецей – края плодолистиков заворачиваются внутрь, срастаются своими боковыми поверхностями и образуют одну завязь, разделенную на гнезда, – число гнезд равно числу плодолистиков (тюльпан, картофель, яблоня); синкарпный гинецей происходит из апокарпного в результате бокового срастания апокарпных плодолистиков, для этого типа характерна центрально-угловая плацентация;

Лизикарпный гинецей формируется из синкарпного гинецея путем растворения боковых стенок внутри завязи, поэтому образуется одногнездная завязь, в центре которой сохраняется ось или колонка (гвоздичные, первоцветные).

Семязачаток – это небольшое образование, которое располагается в завязи пестика. Число семязачатков в завязи пестика может быть от одного (пшеница, ячмень, слива, подсолнечник) до нескольких тысяч (мак) и миллионов (орхидные). В семязачатке происходят процессы формирования мегаспор, женского гаметофита и процесс оплодотворения. После оплодотворения он развивается в семя.

Соцветие – это система видоизмененных побегов покрытосеменного растения, несущих цветки таблица 1.

Плод – генеративный орган покрытосеменных растений, включающий в себя семена и образующийся из одного цветка. Плод играет ключевую роль в размножении и распространении цветковых (покрытосеменных) растений. Плод развивается из цветка, как правило, после двойного оплодотворения, но может образовываться и в результате апомиксиса. С целью успешного определения растений в рамках практики по ботанике, остановимся на искусственной классификации плодов, основанной на морфологических признаках таблица 2.

Простой плод развивается из завязи только одного пестика (монокарпный, ценокарпный и псевдомонокарпный гинецей). Это самая многочисленная группа плодов.

Сборный (сложный) плод формируется из завязей нескольких свободных пестиков одного цветка (апокарпный гинецей).

Дробный плод распадается продольно в плоскости срастания плодолистиков. При этом образуются односемянные мерикарпии, как у многих сельдерейных и клена.

Членистый плод распадается поперечно в плоскости, перпендикулярной продольной оси плодолистика, в месте формирования ложных перегородок (некоторые бобовые и капустные)

Соплодие – это сросшиеся в единое целое несколько или много плодов, образовавшихся из цветков одного соцветия. В основу дальнейшей классификации простых и сборных плодов положены

следующие признаки: консистенция околоплодника (сухие и сочные плоды); число семян (многосемянные и односемянные плоды); вскрытие околоплодника (невскрывающиеся и вскрывающиеся плоды); освобождение семян до их прорастания из сухих многосемянных плодов; способ вскрытия; число плодолистиков, образующих плод. Иногда простые плоды распадаются на части, тогда их делят на дробные и членистые.

Таблица 1

Типы соцветий, их основные характеристики

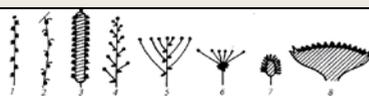
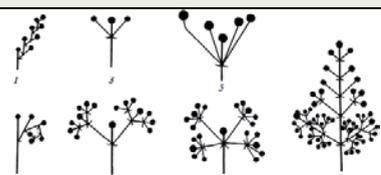
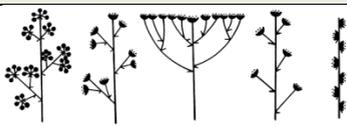
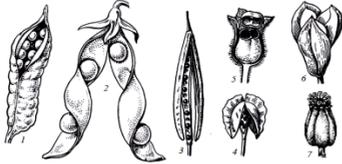
По способу ветвления различают	
<p style="text-align: center;">Моноподиальные (ботрические, рацемозные, неопределенные)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. число боковых ветвей неопределенное; 2. четко выражена главная ось; 3. развитие цветков осуществляется в акропетальном порядке или центростремительно; 4. характерно моноподиальное ветвление. 	<p style="text-align: center;">Симподиальные (цимозные, верхушечные, определенные)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. число ветвей определенное и постоянное 2. главная ось соцветия не выражена, образуется ложная ось, которая состоит из осей различных порядков, цветки развиваются от верхушки соцветия к основанию или центростремительно; 3. ветвление чаще симподиальное, реже ложнодихотомическое.
<u>Простые моноподиальные соцветия</u>	<u>Симподиальные соцветия</u>
 <p>1 – колос; 2 – сережка; 3 – початок; 4 – кисть; 5 – щиток; 6 – зонтик; 7 – головка; 8 – корзинка</p> <p style="text-align: center;"><u>Сложные моноподиальные соцветия</u></p>  <p>1 – сложный колос; 2 – сложная кисть (двойная); 3 – метелка; 4 – сложный зонтик; 5 – сложный щиток</p>	 <p>1 – извилина; 2 – завиток; 3-4 – дихазий: 3 – простой дихазий; 4 – тройной дихазий); 5-6 – плейохазий: 5 – простой плейохазий; 6 – двойной плейохазий; 7 – тирс</p>
<u>Агрегатные соцветия (тип сложного соцветия отличается от типа частного)</u>	
 <p>1 – метелка зонтиков; 2 – метелка корзинок; 3 – щиток корзинок; 4 – кисть корзинок; 5 – колос корзинок</p>	

Таблица 2

Типы плодов

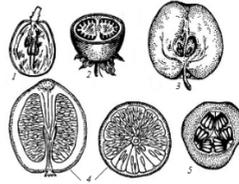
Простые плоды

Коробочковидные плоды



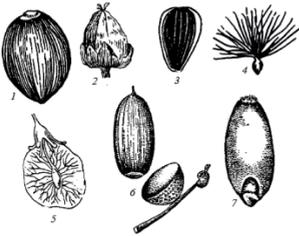
1 – листовка; 2 – боб; 3 – стручок; 4 – стручочек; 5 – коробочка; 6 – коробочка; 7 – коробочка

Ягодovidные плоды



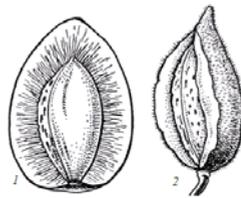
1 – ягода; 2 – ягода; 3 – яблоко; 4 – померанец; 5 – тыква

Ореховидные плоды



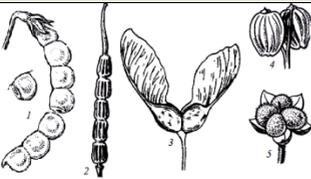
1 – орех; 2 – орешек; 3 – семянка; 4 – семянка; 5 – крылатка; 6 – желудь; 7 – зерновка

Костянкovidные плоды



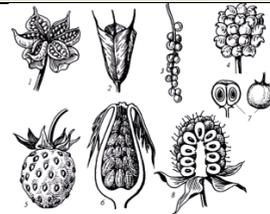
1 – сочная костянка; 2 – сухая костянка

Плоды дробные и членистые



1 – членистый боб; 2 – членистый стручок; 3-5 – дробные плоды: 3 – двукрылатка; 4 – вислоплодник; 5 – ценобий

Сборные и сложные плоды



1 – сухая многолистовка; 2 – сухая многолистовка; 3 – сочная многолистовка; 4 – сухой многоорешек; 5 – сочный многоорешек; 6 – цинародий; 7 – сухая многокостянка; 8 – сочная многокостянка

Органы размножения споровых растений

Спорангий – орган, в котором происходит образование спор у грибов и растений (папоротников, хвощей и плаунов), в нем образуются клетки бесполого размножения – споры (рис. 17).

Сорус – группа спорангиев, располагающаяся обычно на нижней поверхности спороносных листьев папоротников. Расположение сорусов, их величина и форма имеют значение для определения папоротников (рис. 17).

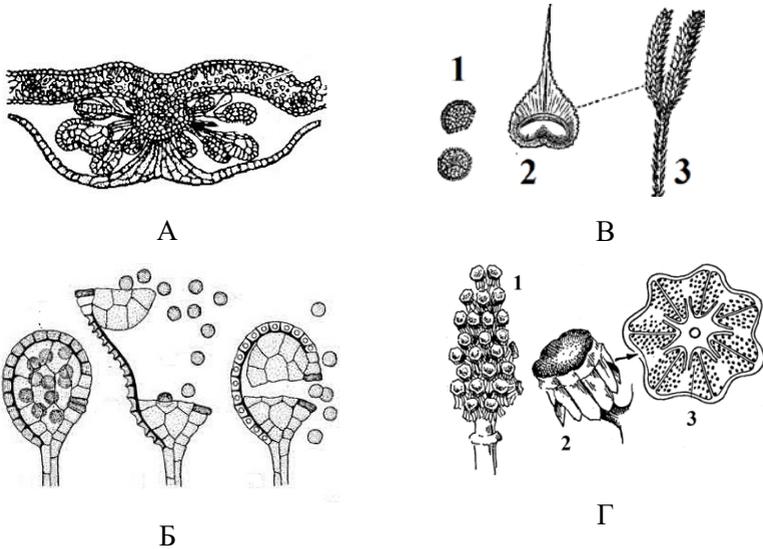


Рис. 17. Органы размножения споровых растений: А – поперечный срез через сорус папоротника; Б – спорангии папоротника со спорами; В – спороносный колосок плауна (3), спорангий плауна (2) и спора (1); Г – спороносный колосок хвоща (1), спорофилл хвоща (2) спорангий хвоща (Жизнь растений, 1978)

2 Содержание и организация учебной практики

Учебная практика по ботанике проходит в естественных фитоценозах и агроценозах Томской области, складывается из нескольких этапов работ: сбор, гербаризация, определение видов растений естественно произрастающих в условиях Томской области, описание агроценоза и выполнение индивидуальных заданий. По завершению учебно-полевой практики по ботанике студенты должны самостоятельно идентифицировать растения по внешнему виду, знать их морфологические особенности, знать русские и латинские названия растений, знать основные отличительные признаки семейств покрытосеменных растений. Подготовить и сдать собранный систематизированный гербарий.

Формой отчетности «Учебной практики по ботанике» является дифференцированный зачет, включающий предоставление студентами руководителю практики следующих отчетных материалов:

- ✓ полевого дневника, отчета (индивидуально для каждого студента) см. приложение 1 и 2; в **приложение 5** по QR коду можно найти формы документов дневника в формате doc;
- ✓ 40–50 листов гербария растений Томской области правильно собранных, определённых и загербаризированных (одна коллекция на звено), необходимо узнавать и правильно называть русские и бинарные названия на латинском языке.

✓ 10–15 видов основных сельскохозяйственных культур учебного гербария; необходимо узнавать и правильно называть русские и бинарные названия на латинском языке.

Определить растение – значит, установить название вида и его систематическое положение. При определении последовательно узнают отдел, класс, семейство, род, вид растения. Определение ведется на основании морфологического строения вегетативных (корень, стебель, лист) и генеративных (цветок, соцветие, плод) органов растений. Чем полнее представлены органы растения, тем легче его определить. Определение растений проводится по определителям (определитель в формате .pdf доступен для скачивания по QR коду приложения 4).

2.1 Сбор и идентификация растений для последующей гербаризации

Основные правила:

1. Для того чтобы не было трудностей с определением видовой принадлежности собираемых видов, собирать рекомендуется только типичные растения для данной области (непредставленные в списках редких и исчезающих растений региона);

2. Сбор растений проводят в сухую, солнечную погоду;

3. Собирать необходимо растения с подземной и надземной частями, в фазу максимального развития. Вегетативные и генеративные органы должны быть хорошо развиты. Для

определения видовой принадлежности растений из семейств крестоцветных, зонтичных, осоковых наличие плодов имеет критическое значение;

4. Если растение двудомно, необходимо собирать и мужские и женские растения;

5. Гербаризировать необходимо растения, которые не имеют признаков грибных или вирусных инфекций, или поражений вредителями;

6. Все споровые растения собирают со спорами, т.к. они имеют очень важное таксономическое значение;

7. Гербарий древесных и кустарниковых растений берут в виде веток с почками, типичными листьями и цветками, побеги хвойных берут в гербарий с женскими и мужскими шишками;

8. Собранные растения с подземными органами помещают в газетные или бумажные листы формата А1 или А0 и помещают в гербарную папку. В один лист помещают 1 растение;

9. Крупные растения, которые нельзя уложить целыми, гербаризируют частями одного экземпляра: верхнюю (с генеративными органами), подземную (с частью корня или корневища), отрезки стебля с листьями на разной высоте;

10. Можно сгибать длинные побеги, не помещающиеся целиком на гербарный лист (рис. 18).

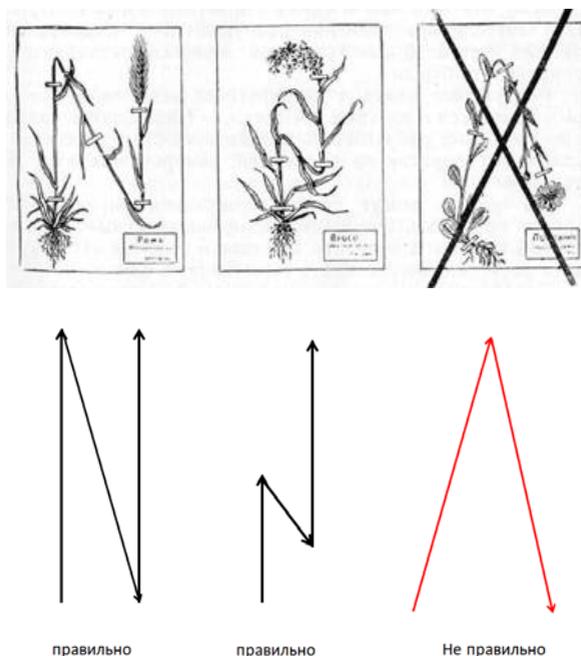


Рис. 18. Схема правильного расположения длинных побегов на гербарном листе (Шашкова и др., 2012)

2.2 Камеральная обработка собранных растений, их определение, оформление дневника

После знакомства с правилами сбора растений для гербария их необходимо правильно обработать и засушить.

1. Камеральная обработка, проводимая в аудиториях, включает следующие виды работ: осмотр, зарисовку, морфологическое описание собранных растений, детальное изучение и измерение

отдельных органов, сушку растений, монтировку и оформление гербариев и коллекций из собранного материала.

2. После проведения камеральной обработки растения закладываются в гербарный пресс (рис. 19).

3. Заполненный гербарный пресс перевязывают, стараясь максимально сдавить, оставляют для просушки в хорошо проветриваемом помещении в подвешенном или вертикальном положении. По мере необходимости проводят замену влажных бумажных или газетных листов на сухие, это необходимо для предотвращения почернения растений.

4. Монтировка гербария начинается после полного высыхания растений (отдельные части растения при сгибании ломаются, а не гнутся).

5. Определение растений производится с помощью определителя. В определителе имеются дихотомические таблицы. Определение видовой принадлежности основано на принципе «теза-антитеза». В тезе и антитезе указываются характерные признаки определяемого растения, в антитезе – признаки диаметрально противоположные тем, которые находятся в тезе: например, в тезе – «растение сухопутное», а в антитезе – «настоящее водное растение». Сначала определяется семейство потом род и последним – вид определяемого растения.

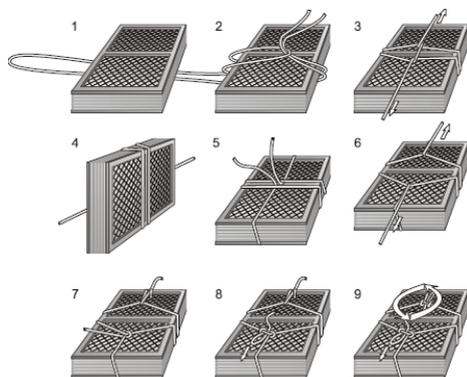


Рис. 19. Способы перевязывания гербарного пресса (Фардеева, Прохоров, 2009)

2.3 Описание агрофитоценоза

Агрофитоценоз – (термин проф. Б.М. Козопольянского) – растительное сообщество, создаваемое человеком путём посева или посадки возделываемых растений. Агрофитоценоз характеризуется определенным флористическим составом, структурой, взаимоотношениями растений друг с другом и окружающей средой. Основными методами исследования в агрофитоценологии являются полевой маршрутный и стационарный.

Агрофитоценоз имеет значительное отличие от фитоценоза (растительного сообщества, существующего в пределах одного биотопа, имеющие естественное происхождение и слабую способность к саморегуляции). Агрофитоценоз характеризуется определенным флористическим составом, структурой,

взаимоотношениями растений друг с другом и окружающей средой. От естественных сообществ агрофитоценозов отличают **целенаправленный подбор доминирующих растений, более простая структура, преднамеренная смена другими агрофитоценозами (севооборот), кратковременность существования,** отсутствие способности к **самовозобновлению.**

Компонентами агрофитоценоза являются высеянные культурные растения и их спутники – сорные (сегетальные) виды. Главным компонентом являются высеянные человеком сельскохозяйственные растения, они и играют ведущую роль в создании внутренней среды агроценоза. Агроценозы могут быть монокультурными или представлять собой злаково-бобовые травосмеси.

По средообразующему влиянию выделяют:

1. **Сильноэдификаторные виды** – растения сплошного сева, образующие густой травостой (проективное покрытие – около 100 %), высокорослый (3м) или среднерослый, обычно быстро развивающийся после появления всходов или скашивания; и озимые, рано отрастающие весной – люцерна, рожь, рапс и вика посевная, подсолнечник на силос;

2. **Среднеэдификаторные** – растения сплошного и рядового весеннего сева, достаточно высокорослые (до 1,5 м) (проективное покрытие 75...80 %), быстро развивающиеся после появления

всходов – яровые зерновые, в том числе рис, и пропашные (хлопчатник, подсолнечник, лук, гречиха, соя);

3. **Слабодификаторные** – растения рядового сева с широкими или неширокими междурядьями, растения сплошного сева, низкорослые, медленно развивающиеся после появления всходов (проективное покрытие менее 40 %), все бахчевые, большинство овощных (морковь, капуста, лук и др.), горох, сахарная свекла, лен. Сорняки – второй автотрофный компонент агрофитоценоза. Сорные растения, или иначе – сеgetальные (от лат. *segetalis* – растущий среди хлебов).

Сорняки – это второй автотрофный компонент агроценоза. При разработке любых мероприятий по борьбе с сорно-полевыми растениями должны предшествовать ботанические (флористические) исследования по выявлению видового состава сорно-полевых растений конкретного региона в целом и особенно основных видов сорных растений посевов. Условно сорняки делят на категории: зеленые сорные растения (в свою очередь могут быть малолетниками и многолетниками) и сорняки паразиты (корневые и стеблевые).

Наиболее часто встречающиеся виды сорняков – это пырей ползучий, бодяк полевой, марь белая, горец вьюнковый, ярутка полевая, пастушья сумка встречаются повсеместно. Однако большинство видов обладают определенной географической, экологической, агроценологической специфичностью.

Видовая структура агроценоза – определяется разнообразием видов растений, слагающих агроценоз, их соотношением и численностью. Флористический состав агрофитоценоза представляет совокупность всех видов растений, как культурных, так и сорных, как высших, так и низших, встречающихся в нем на протяжении всего времени его существования. Агроценоз может быть простым (господствует одна культура и почти отсутствуют или не играют существенной роли сопутствующие виды) или сложным (господствующая роль принадлежит двум и более культурам).

Показатели количественного учета: число побегов/особей на единицу площади характеризует **плотность агрофитоценоза**.

Густота посева влияет на другие факторы фитоценотической среды: световой, тепловой и газовый режимы в почве и надземном покрове сообщества, что отражается на интенсивности транспирации, фотосинтеза и корневого питания, а также характере взаимоотношений между растениями.

Густота стояния культуры – число побегов культивируемого растения, отмеченное на единице площади, преимущественно на 1 м^2 (зависит от способа и нормы высева, обусловленных биологическими свойствами и целями возделывания культурного растения).

Площадь питания растений – это площадь поверхности почвы, приходящаяся на одно растение.

Плотность популяции культурного растения определяется параметрами посева. Различают посевы загущенные, изреженные и нормальной плотности. Загущение посева биологически означает его перенаселение. При загущенных посевах происходит вытягивание стебля и недоразвитие механических тканей (как и при увлажнении). Растения в борьбе за влагу, свет и питательные элементы вытягиваются, стебли становятся тонкими, ломкими, склонными к полеганию, в итоге, значительное снижение урожая. В свою очередь, заниженные нормы высева способствуют изреженности посевов и увеличивают их засоренность. В изреженных посевах создаются свободные экологические ниши, которые немедленно занимают сорные виды.

Пространственная структура – определяется распределением надземной и подземной фитомассы.

При исследовании агрофитоценозов считается целесообразным выделение следующих ярусов (Марков, 1972):

1. Культурный ярус.

Образован культурными растениями и играет решающую роль в создании внутренней среды сообщества. В состав этого яруса входят и сорняки, более или менее достигающие высоты растений культуры и созревающие практически одновременно с ними (рис. 20).



Bromus secalinus L.

(костер ржаной)



Agrostemma githago L.

(куколь обыкновенный)



Lolium perenne L.

(плевел многолетний)

Рис. 20. Представители сорных растений, являющиеся компонентами культурного яруса

2. Верхний ярус.

Представлен сорняками, превышающими культурные растения. Обычно они созревают до уборки, их семена разносятся ветром на значительные расстояния (рис. 21).

3. Средний ярус.

Расположен ниже культурного яруса и состоит из сорных видов, которые срезаются при уборке урожая. Их семена распространяются с урожаем культуры, частично самосевом до уборки (рис. 22).



Sonchus arvensis (осот полевой) *Cirsium vulgare* (бодяк обыкновенный)

Рис. 21. Представители сорных растений, образующие верхний ярус



Equisetum arvense (хвощ полевой)

Elytrigia repens (пырей ползучий)



Linaria vulgaris (лadyнка
обыкновенная)

Chenopodium album (марь белая)

Рисунок 22. Представители сорных растений слагающих средний ярус

4. Нижний ярус. Включает виды растений, надземные части которых развиваются у поверхности почвы и не повреждаются во время уборки урожая. Приспособление к условиям местообитания у них осуществляется двумя путями: могут быть **эфемерами** (светолюбивы, успевают отцвести и обсемениться раньше, чем культурное растение создаст сильно затеняющий полог). Другие отличаются теневыносливостью, напротив, сильно затягивают свое развитие, энергично разрастаются и переходят к плодоношению после завершения уборки. Обе группы сорняков обсеменяются на поле и попадают в посев через почву (табл. 3).

Таблица 3

Представители сорных растений слагающих нижний ярус

Эфемеры (светолюбивые)		
		
<p><i>Arabidopsis thaliana</i> (арабидопсис таля)</p>	<p><i>Arenaria uralensis</i> (песчанка уральская)</p>	<p><i>Veronica verna</i> (вероника весенняя)</p>
Сциофиты затягивающие развитие до конца вегетации основной культуры		
		
<p><i>Galeopsis ladanum</i> (пикульник ладанниковый)</p>	<p><i>Viola arvensis</i> (фиалка полевая)</p>	<p><i>Capsella bursa-pastoris</i> (пастушья сумка обыкновенная)</p>

5. Внеярусные виды.

Особую группу в агрофитоценозах составляют цепляющиеся и вьющиеся растения. Их высота зависит от высоты растения, в котором они находят опору (рис. 23).



Convulvulus arvensis
(вьюнок полевой)



Polygonum convolvulus
(гречишка вьюнковая)



Vicia cracca
(горошек
мышинный)

Рис. 23. Представители сорных растений, имеющие статус внеярусных видов.

Поскольку пространственная структура агрофитоценоза определяется распределением надземной и подземной фитомассы, необходимо охарактеризовать и подземную часть агроценозов. Часто оценка подземной структуры растительных компонентов агроценоза ограничиваются данными о глубине проникновения в почву корней культурных и сорных растений. Глубина проникновения корневых систем зависит от структуры, гранулометрического состава почвы, степени ее увлажнения и других показателей. Основная масса подземных органов культурных и сорных растений сосредоточена в основном в

пахотном слое почвы (0-25 см), в то же время отдельные корни, особенно у сорняков, могут проникать на значительную глубину.

На рисунке 24 показан вертикальный профиль сообщества озимой пшеницы. Имеется выраженный средний ярус, образованный горчицей полевой. Нижний ярус представлен горцем шершавым. Есть в сообществе и внеярусное растение – вьюнок полевой.

Как и любая живая система, агроценозы подвержены динамическим изменениям: 1. Сезонная изменчивость (обусловлена прохождением растениями фаз развития и во многом зависит от метеорологических условий вегетационного периода), 2. Разногодичная изменчивость (реакцией растений на погодные изменения в разные годы); 3. Многолетняя изменчивость (проявляется в протекающих процессах сортосмены, упрощение структуры полевых сообществ и др.).

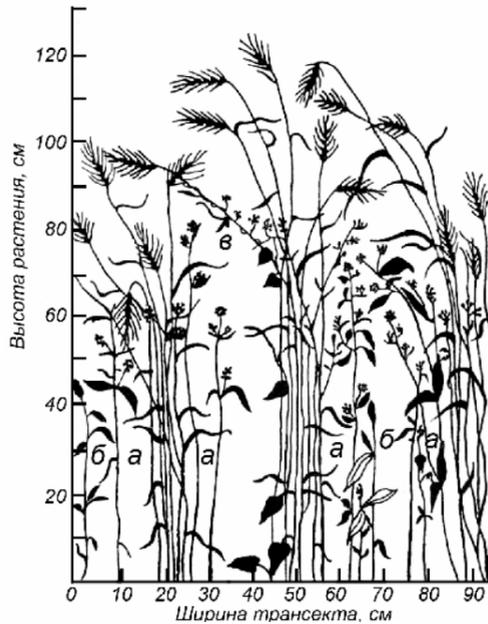


Рис. 24. Вертикальный профиль сообщества озимой пшеницы: а – горчица полевая; б – горец шероховатый; в – вьюнок полевой (Часовенная, 1975)

С прохождением растениями фаз развития связана физиономичность агрофитоценоза, или его внешний вид (аспект). **Аспект** агрофитоценозов определяет культурное растение. При этом менее резко выражена аспективность в сообществах злаковых культур. Цветистость агрофитоценозов усиливают сорные виды, особенно представители группы разнотравья. Поэтому более или менее ярко проявляющаяся аспективность может указывать на степень засоренности посевов.

Задания обязательные для выполнения

Задание 1. Соберите, высушите, определите и правильно смонтируйте 30–40 видов растений естественно произрастающих на территории Томской области. Работы необходимо проводить группами или звеньями по 3–4 человека. Познакомьтесь с основными морфологическими признаками сельскохозяйственных культур, представленных в учебном гербарии (10–15 видов), необходимо уверенно узнавать и называть растения из учебного гербария.

Задание 2. Заполните таблицу, используя теоретический материал данного пособия и доступные источники информации.

Вид сообщества/характеристика	Агроценоз	Биоценоз
Источник света/энергии		
Круговорот элементов		
Видовое разнообразие		
Способность к саморегуляции		
Обработка почвы		
Цепи питания		

Задание 3. Представьте и подробно опишите видовую и пространственную структуру исследуемого агроценоза.

1. Определите видовую структуру агроценоза с указанием русских и латинских названий видов, его составляющих. Оцените их средообразующее влияние. Установите плотность агроценоза,

густоту стояния доминирующей культуры, площадь питания. Есть ли признаки загущенных посевов или их изреженности. Сделайте подтверждающие рисунки или фотографии, вставьте их в соответствующий раздел дневника практики.

2. Установите пространственную структуру агроценоза, выделите и опишите ярусы, зарисуйте или сфотографируйте вертикальный профиль исследуемого агроценоза. Определите, на какой стадии сезонного развития находятся растения, слагающие ярусы ценоза. Опишите физиономичность агроценоза, его аспектность (определите культуру, дающую аспект, интенсивность окраски травостоя).

Индивидуальные задания

Индивидуальные задания призваны развивать учебно-познавательную деятельность учащихся при выполнении специфических заданий, связанных с применением на практике знаний в области морфологии растений. Выполнение индивидуальных заданий не является обязательным видом учебной деятельности и проводится на усмотрение преподавателя, при возникающих сложных обстоятельствах или, когда возникает необходимость выполнить некоторые виды работ дистанционно.

Индивидуальное задание 1. Выполните морфологическое описание сельскохозяйственной культуры (рис. 25), соблюдая правила и придерживаясь предлагаемого плана:

- ✓ Описание должно быть точным, кратким и ясным. Обычно из текста описания выбрасываются все сказуемые, а подлежащие не повторяются.
- ✓ Используются общепринятые морфологические термины.
- ✓ В описании выдерживается определенный порядок.

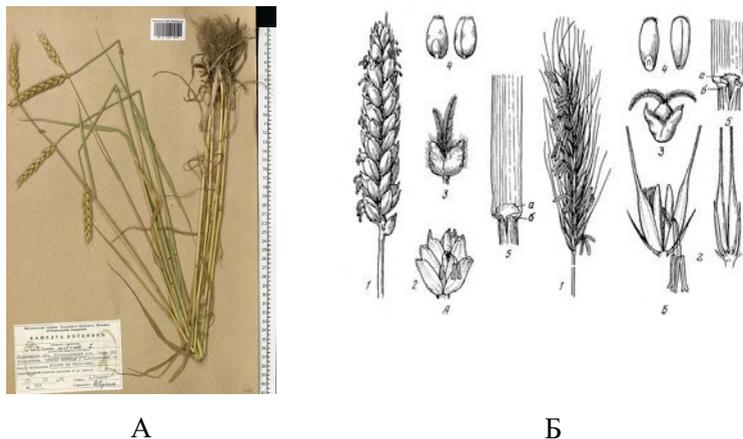


Рис. 25. *Triticum aestivum* L. (пшеница мягкая).

В приложение 4 по QR коду можно найти форму морфологического описания других сельскохозяйственных культур.

План морфологического описания:

1. Название вида: русское, латинское.
2. Экологическая характеристика вида.

3. Опишите вид по классификации И.Г. Серебрякова и К. Раункиера.

4. Описание подземных частей, тип корневой системы, ее расположение в почве (поверхностная или глубокая), наличие и характер видоизменений.

5. Стебель. Простой или ветвистый, моноподиальный, симподиальный, дихотомический и ложнодихотомический. Облиственный или безлистный. По форме роста: прямостоячий, восходящий или приподнимающийся, лежачий или стелющийся, ползучий, выющийся, цепляющийся и лазающий. Форма в поперечном сечении: цилиндрический, бороздчатый, трех-, четырех- и многогранный, сплюснутый, крылатый, полый внутри или плотный. По особенностям поверхности, у травянистых растений: голый, опушенный (волоски жесткие или мягкие, прижатые к стеблю или оттопыренные, редкие или густые), у древесных растений: окраска и трещиноватость коры.

Почки: расположение (верхушечное и пазушное), строение (размер, форма, окраска чешуй, характер прикрепления к стеблю). Видоизменения побега и стебля: корневище (простое или ветвистое, горизонтальное, вертикальное или косое, длинное или короткое, толстое или тонкое), клубень, луковица, клубнелуковица, филлокладии, колючки, усы (их форма и размер).

6. Листья. Листорасположение: очередное, супротивное, мутовчатое и прикорневая розетка. Лист коротко- и

длинночерешковый, сидячий, полустеблеобъемлющий, избегающий и влагалитный. По степени сложности: простой и сложный (тройчатосложный, пальчатосложный, парноперистосложный, непарноперистосложный). Форма листовой пластинки, степень рассеченности листовой пластинки для простых листьев. Край листовой пластинки, жилкование. Особенность поверхности. Метаморфозы листьев (колючки, усики) и другие особенности.

7. Соцветие. Цветки одиночные или в соцветии. Форма соцветия. Прицветники (кроющие листья).

8. Цветок. По прикреплению: сидячий или на цветоножке. Цветки обоеполые. Цветки однополые: растение однодомное или двудомное. Цветки бесполое. Строение цветоложа: плоское, выпуклое, коническое, вогнутое цветоложе; поверхность цветоложа голая, волосистая, ямчатая, покрыта пленками или прицветниками. Формула цветка.

9. Околоцветник, чашечка, венчик, андроей, гинецей, способы опыления.

10. Плод (размеры, околоплодник сухой или сочный, вскрывающийся или не вскрывающийся, число гнезд, семя одно или семян много, тип плода, особенности плода). Семя (величина, форма, цвет, приспособления к распространению и другие особенности).

11. Использование в народном хозяйстве, быту и природе (пищевые, ядовитые, кормовые, технические, лекарственные, декоративные и др.).

Индивидуальное задание 2.

На платформе <https://tilda.cc/registration/> необходимо пройти регистрацию и создать свой лонгрид на выбранную тему. Лонгрид – (англ. longread; long read, буквально «долгое чтение») – мультимедийный формат текста (англ. long-form journalism). В настоящее время активно используется как обучающая технология, позволяющая дистанционно погружаться в тему исследования.

Специфика: с помощью данного инструмента, возможно, создавать интерактивные рефераты с большим количеством текста, разбитого на части с помощью различных мультимедийных элементов: фотографий, видео, инфографики, аудиофайлов (однако это не является строгим правилом). Формат предполагает чтение материала с различных электронных носителей. Он также позволяет читателю преодолеть «информационный шум» и полностью погрузиться в тему статьи. Практически любой лонгрид разрабатывается в формате цифрового сторителлинга.

Темы для создания лонгрида:

1. Общая характеристика, представители, значение для человека семейств: Бобовых, Гречишных, Лютиковых.

2. Общая характеристика, представители, значение для человека семейств: Маковых, Мятликовых, Осоковых.

3. Общая характеристика, представители, значение для человека семейств: Сельдерейных, Астровых, Розовых.

4. Общая характеристика, представители, значение для человека семейств: Гвоздичных, Яснотковых, Лилейных.

5. Общая характеристика, представители, значение для человека семейств: Луковых, Капустных, Пасленовых.

6. Сбор и монтировка гербария. Требования к гербариям и этикетке. Исторический аспект и современные технологии.

4. Основные морфологические особенности представителей семейства злаковые.

5. Агрофитоценоз. Структура. Геоботаническое описание. Примеры растений. Для чего необходимо описывать агрофитоценозы.

В приложение 4 по QR коду можно найти ссылки на сайт с правилами и примерами лонгридов. Вы можете использовать иные интернет платформы для создания своего интерактивного реферата.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Требования к оформлению дневника практики (отчета)

Дневник практики является документом, который каждый студент обязан представить на кафедру.

Текст отчета выполняется на одной стороне листа белой бумаги формата А4, шрифт черного цвета – Times New Roman, 14 пт, межстрочный интервал – 1,5. Номер страницы проставляется в середине верхнего поля листа, страницы текстового материала следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу. В исключительных случаях принимаются к сдаче рукописные отчеты (содержащие все необходимые разделы и подглавы).

Титульный лист должен содержать информацию: ФИО, номер группы, факультет, место проведения практики, время прохождения практики (в **приложение 5** по QR коду можно найти форму для заполнения дневника по практике).

Объем текста: обычно объем отчета по практике составляет 25–30 листов. Обязательно наличие списка использованной литературы и заключения.

1. В дневнике необходимо отразить хронологию прохождения практики, указать дату и вид проведенной работы; список собранного гербария оформить в виде таблицы:

№	Семейство	Вид	Количество гербарных листов	Дата сбора
1.	Бобовые (<i>Fabaceae</i>)	<i>Trifolium repens</i> L. (клевер ползучий)	1
2.	Сложноцветные (<i>Asteraceae</i>)	<i>Taraxacum officinalis</i> L. (одуванчик лекарственный)	1	
3.	Сложноцветные (<i>Asteraceae</i>)	<i>Achillea millefolium</i> L. (тысячелистник обыкновенный)	2	
4.	... и так далее	

2. Должны быть сделаны рисунки всех определенных видов с кратким морфологическим описанием, распространением и экологической характеристикой. При монтировке готового гербария, необходимо его сопровождать этикеткой, на которой отражена вся необходимая информация (**Приложение 3**).

3. Должно быть приведено подробное описание видовой и пространственной структуры агроценоза.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Пример оформления титульного листа дневника

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного
хозяйства (БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ

Ознакомительная практика по ботанике

Учебная

Фамилия Имя Отчество обучающегося

Направление подготовки 35.03.06 Агрономия
Направленность (профиль) «Агрономия»

Руководитель практики от НИ ТГУ
ученая степень, звание

_____ Ф.И.О.
Фамилия, подпись
« _____ » _____ 20 __ г.
Составитель отчета

студент группы № _____
_____ И.О. Фамилия
подпись
« _____ » _____ 20 __ г.

Томск – 20__

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Пример оформления гербарной этикетки

Томский государственный университет Биологический институт, кафедра сельскохозяйственной биологии
Семейство
Род
Вид:
Место сбора:
Местообитание:
Дата сбора:
Собрал:
Определил:

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

QR коды вспомогательных материалов

Справочные материалы, литература	
Нормативно правовые акты регламентирующие процедуру прохождения учебной практики (Положение о практиках НИ ТГУ от 28.03.2018 № 286/ОД)	
Биологический словарь on-line – справочное интернет издание, основан на Биологическом энциклопедическом словаре, 1989	
Фотографии гербария для ознакомления, может использоваться при дистанционном формате работы	
Онлайн определитель (Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений) https://www.plantarium.ru/	
Флора Сибири (в формате djvu). Определитель. В книгах приведены уточненные данные по систематике, хорологии, видов.	
Атлас основных видов сорных растений (в формате pdf). В атласе представлено 170 основных сорных растений, встречающихся в посевах сельскохозяйственных культур России.	
Вспомогательная литература, определитель.	

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

QR коды индивидуальных заданий, тестов для самоконтроля, форм документов

Формы документов	
Формы гербарной этикетки, дневника по практике (в формате doc). Доступны для скачивания при наличии Яндекс аккаунта.	
Тесты/задания *	
<i>*Примечание: формы закрыты и открываются преподавателем</i>	
Тест №1 (онлайн форма на платформе Google Classroom). Тест состоит из 10 вопросов, направлен на проверку знаний латинских названий растений учебного гербария.	
Тест №2 (онлайн форма на платформе Google Classroom). Тест многофункционален, приведены задания с использованием фотографий гербария.	
Тест №3 (онлайн форма на платформе Google Classroom)	
Индивидуальные задания	
Фотографии и рисунки для морфологического описания сельскохозяйственных культур.	
Ситуационная задача (онлайн форма на платформе Google Classroom)	
Как написать лонгрид, основные правила, инструкция, примеры	

Список литературы

Барабанов Е.И., Зайчикова С.Г., Ботаника. М: Академия, 2012. – 329 с.: ил

Зверева Г.К. Агроценозы (понятия, структура, особенности функционирования): учебное пособие / Г.К. Зверева. – Новосибирск: Изд. НГПУ, 2006. – 118 с.

Мельникова О.В. Сорняки в агрофитоценозах и меры борьбы с ними: монография / О. В. Мельникова, В. Е. Ториков. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 204 с. – ISBN 978-5-8114-3647-7// Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206756> (дата обращения:29.03.2022).

Определитель растений Томской области. Томск, Изд-во Томского ун-та, 2014. 464 с под ред. А.С. Ревушкина

Основы морфологии и систематики растений в фармакогнозии: учебное пособие / В. Ю. Андреева, Н. В. Исайкина, Н. С. Зиннер и [др.]. – Томск: Изд-во СибГМУ, 2021. – 176 с.

Положий А.В., Ревушкин А.С., Баранова В.В. Определитель растений юга Томской области. Томск. Изд-во Томского университета. 1985. 212 с.

Суворов В.В., Воронова И.Н. Ботаника с основами геоботаники. Л.: Колос. 1979. 560 с.

Тимонин А.К., Филин В.Р., Шилова М.В., Федорова Т.А., Беэр А.С. Малый практикум по ботанике, морфологии и экологии растений. М: Академия, 2012.

Фардеева М.Б., Прохоров В.Е. Полевая практика по ботанике: Учебно-методическое пособие для проведения комплексной экологической учебно-полевой практики, раздел: Ботаника. – Казань, 2009. – 167 с.

Издание подготовлено в авторской редакции.

Подписано в печать 07.06.2022 г.
Отпечатано на оборудовании Издательства Томского государственного университета,
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, тел. (3822) 529-849. E-mail: rio.tsu@mail.ru
Заказ 5048. Тираж 30 экз.