

Приложение № 8

УТВЕРЖДЕНО
приказом БИН РАН
от 28 сентября 2018 г.
№ 50а/ОК
(по аспирантуре и докторантуре)

ПРОГРАММА
вступительного испытания для поступления на основную
образовательную программу подготовки научно-педагогических кадров
в аспирантуре БИН РАН
по направлению 06.06.01 Биологические науки
профиль 03.02.01 - «Ботаника»

I. Вводный раздел

1. Роль растений в природе. Растительный мир как фундаментальная часть биосферы.
2. Значение растений в хозяйственной деятельности человечества. Рациональное использование и охрана растительного мира (общие сведения).
3. Растения и животные (черты сходства и различия). Бактерии и грибы, их положение в системе живых организмов. Разнообразие растений. «Низшие» и высшие растения.
4. Основные направления в изучении растений и растительного покрова Земли и основные разделы ботанической науки.
5. Основные этапы развития ботаники.

II. Основы морфологии и физиологии растений

1. Клеточная организация тела растений. Специфика растительной клетки. Строение типичной растительной клетки. Многообразие типов растительной клетки.
2. Протоплазма. Основные компоненты цитоскелета и гиалоплазмы. Белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы, вода.
3. Общие сведения о мембранах. Мембранные системы растительной клетки. Плазмалемма, эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи. Динамика мембран в клетке.
4. Ядро. Генетический аппарат. Структура ДНК. Деление ядра. Хромосомы. Митоз и фазы митоза. Мейоз. Полиплоидия.
5. Пластиды и митохондрии. Структура, репликация, разнообразие. Функции.
6. Вакуоли. Элементы вакуоли. Функции вакуолей. Осмос. Тургор. Литические процессы.
7. Оболочка растительной клетки, ее структура, биосинтез компонентов. Вторичные изменения оболочки растительной клетки. Плазмодесмы.

8. Специализация клеток и тканей многоклеточного растения. Типы тканей. Гистогены и гистогенез.
9. Меристемы («образовательные» ткани, ткани роста: первичные и вторичные).
10. Покровные ткани. Устьичный аппарат. Трихомы.
11. Ассимиляционная ткань. Всасывающая и запасаящая ткани. Механические ткани. Секреторные образования.
12. Строение проводящих (сосудистых) пучков. Флоэма и ксилема. Камбий.
13. Тело многоклеточного растения как система побегов. Типы и функции различных побегов. Органы растений. Онтогенез растений. Понятие о метаморфозе органов.
14. Обмен веществ и энергии как основа жизнедеятельности растений. Типы обмена веществ у растений. Автотрофы и гетеротрофы. Сапрофиты, паразиты, насекомоядные растения. Симбиоз как способ жизнедеятельности у растений.
15. Фотосинтез. Основная схема процессов фотосинтеза. Фотосинтетические пигменты. Образование и транспорт ассимилятов. Дыхание растений. Ферментная регуляция в клетках. Фотосинтез и факторы среды.
16. Водный обмен растений. Осмос. Транспирация и гутация. Расход воды в процессе жизнедеятельности растений. Типы растений с различным режимом водного обмена.
17. Минеральный обмен растения со средой и усвоение минеральных веществ растением.
18. Вторичные продукты биосинтеза и их разнообразие у растений.
19. Основы физиологии роста и развития растений. Гормональная регуляция роста и развития. Влияние внешних факторов на рост и развитие. Фотопериодизм.
20. Возраст растений и возрастные изменения. Движения растений. Свободный рост в пространстве и его направленность (таксизм). Движения органов (тропизмы, настические движения).

III. Основы эволюционного учения

1. Изменчивость и наследственность. Независимое наследование признаков (законы Менделя). Фенотип и генотип.
2. Основные микроэволюционные процессы и их роль у растений. Мутации и их типы (генные, хромосомные, цитоплазматические). Диплоидия. Полиплоидия у растений. Отбор и генетический дрейф в популяциях. Типы отбора.
3. Гибридизация у растений. Аллополиплоидия. Апомиксис. Значение межвидовой гибридизации в происхождении видов растений

4. Роль изоляции в эволюции растительного мира. Биологическая, экологическая и географическая (пространственная) изоляция. Понятие о расе и расообразование.

5. Микроэволюция и макроэволюция. Представление о виде в различных группах растений.

IV. Основы классификации растений

1. Диагностические и дифференциальные признаки растений. Аналогия и гомология. Гомологические ряды признаков и признаки радикалы. Филогения и классификация.

2. Систематика растений как синтезирующая наука. Методы филогенетической систематики растений.

3. Таксономия. Таксономические категории. «Международный кодекс номенклатуры водорослей, грибов и растений» и его принципы.

V. Морфология и систематика бактерий, водорослей и грибов.

Часть 1. Основы бактериологии.

1. Бактерии. Форма и строение клетки. Циклы развития. Разнообразие биохимических процессов у бактерий. Хемосинтез и фотосинтез микроорганизмов. Многообразие бактерий. Положение бактерий в системе живых организмов, их эволюция. Микробиологическая промышленность. Патогенные бактерии.

Часть 2. Альгология и лихенология.

1. Водоросли как совокупность нескольких самостоятельных отделов низших растений. Прокариоты и эукариоты, отношение к ним различных отделов водорослей. Роль симбиогенеза в эволюции водорослей. Эволюция фотосинтеза в отделах водорослей. Возникновение полового процесса и его эволюция у водорослей. «Чередование поколений» (смена форм развития) у различных представителей водорослей.

2. Отдел Синезеленые водоросли. Особенности строения клетки. Пигменты. Запасные вещества. Формы размножения и особенности циклов развития. Основы классификации синезеленых: классы хроококковые, хамесифоновые, гормогониевые. Синезеленые водоросли в природе. Планктонные синезеленые. Почвенные синезеленые. Термофильные и лиофильные синезеленые.

3. Отдел Эвгленовые водоросли. Особенности строения и химизма. Размножение и распространение в природе.

4. Отдел Пиррифитовые водоросли. Особенности строения и химизма. Формы размножения.

5. Отдел Желтозеленые водоросли. Особенности строения и химизма. Классификация желтозеленых и их положение в системе.

6. Отдел Золотистые водоросли. Особенности строения и химизма. Типы организации и разнообразие полового процесса. Классификация золотистых водорослей и их положение в системе. Распространение в природе.
7. Отдел диатомовые водоросли. Особенности строения и химизм. Формы размножения и циклы развития. Основы классификации диатомовых. Распространение диатомовых, их роль в планктоне и бентосе Мирового океана и пресных вод суши. Метод диатомового анализа и его значение. Эволюция диатомовых.
8. Отдел Зеленые водоросли. Общая характеристика строения и химизма. Эволюция полового процесса у Зеленых водорослей. Подотделы Зеленых водорослей.
9. Класс вольвоксовые. Формы организации тела и полового процесса. Класс тетроспоровые. Тип организации тела и половой процесс. Класс протококковые. Тип организации тела. Особенности спороношения. Класс улотриксые. Формы организации тела. Гетероталлизм и жизненные циклы. Класс сифонокладиевые и сифоновые. Класс сцеплянки (конъюгаты). Важнейшие порядки: зигнемовые, десмидиевые. Особенности полового процесса. Роль в природе.
10. Отдел Харовые водоросли. Особенности строения и размножения. Происхождение и эволюция.
11. Отдел Бурые водоросли. Особенности строения и химизма. Разнообразие циклов развития и смены форм развития. Важнейшие порядки водорослей: кулериевые, ламинариевые, фукосовые. Их особенности, положение в системе. Эволюция и классификация бурых водорослей. Роль бурых водорослей в природе и хозяйстве.
12. Отдел Красные водоросли (Багрянки). Особенности строения и химизма. Тип организации тела. Разнообразие карпоспор. Основы классификации багрянок. Классы бангии и флоридеи. Роль красных водорослей в природе и хозяйстве.
13. Отдел лишайники. Дуалистическая природа лишайников. Взаимоотношение гриба и водорослей, а также других компонентов тела лишайников. Мутуализм и эндопаразитосапрофитизм и их соотношение в жизни лишайников.
14. Морфологическое разнообразие слоевищ у лишайников. Формы и органы размножения. Химизм лишайников. Вторичные продукты жизнедеятельности лишайников и их роль в жизни организмов.
15. Основы классификации лишайников. Классы Сумчатые и Базидиальные лишайники. Подклассы пиренокарповые и гимнокарповые лишайники, их важнейшие семейства.
16. Роль лишайников в природе и хозяйстве. Лихеноиндикация, загрязнение окружающей среды. Лихенометрический метод анализа временных показателей.

Часть 3. Микология.

1. Предмет микологии, ее место в системе биологических наук. Представление о грибах как об обособленном царстве живых организмов. Филогенетические и эколого-трофические рамки группы организмов, называемой «Грибы». Гипотезы о происхождении и эволюции грибов. Грибы и грибоподобные организмы.
2. Конструктивный и энергетический обмен, запасные вещества грибов. Первичные метаболиты (ферменты, углеводы, липиды у грибов из разных таксонов). Вторичные метаболиты (токсины, пигменты, антибиотики, алкалоиды и др.) и их экологическое значение. Источники органического и неорганического питания.
3. Особенности строения клеточной стенки и септ у грибов из разных таксонов. Особенности грибного генома (ядерный и митохондриальный геном, повторяющиеся и уникальные последовательности, интроны, мобильные элементы). Специфика митоза и мейоза. Смена ядерных фаз и значение дикариофазы. Принципы тетрадного анализа. Жизненные циклы. Гетерокариоз и парасексуальный процесс.
4. Мицелий и его модификации (покоящиеся, проводящие, инфекционные структуры). Дрожжи, особенности строения и размножения. Особенности полисахаридов клеточной стенки дрожжей и мицелиальных грибов. Мицелиально-дрожжевой диморфизм.
5. Вегетативное и бесполое размножение. Эволюция бесполого размножения и его связь с экологией грибов. Споры экзогенные и эндогенные. Конидиогенез; номенклатура конидий.
6. Половое размножение. Типы полового процесса в разных группах грибов и его генетическая регуляция (гомо-, гетеро- и псевдогомоталлизм). Строение плодовых тел. Экологические функции спор (споры пропативные и покоящиеся). Освобождение и распространение спор.
7. Грибы–паразиты растений. Понятия о трофности (некро-, био-, гемибиотрофные грибы), специализации (филогенетическая, онтогенетическая, тканевая специализации. Патогенности (вирулентность и агрессивность).
8. Грибы – паразиты беспозвоночных животных. Энтомофильные грибы, распространенность в разных таксонах. Грибы – паразиты позвоночных животных. Грибные болезни рыб. Возбудители и меры борьбы.
9. Грибные симбиозы и ассоциативные взаимосвязи с организмами из других групп. Особенности мицелиальных грибов при взаимодействии с животными и растениями. Эндوفитные грибы. Лишайники как симбиотическая форма жизни. Микоризные симбиозы. Экологические функции микориз: роль микориз в жизни растения-хозяина и в растительных сообществах.
10. Макросистематика грибов в широком смысле (включая грибоподобные организмы (псевдогрибы) и слизевики). Полифилия объектов изучения в микологии. Представления об их месте в системе органического мира (Whittaker, 1969; Кусакин, Дроздов, 1994, 1997; Cavalier-Smith, 1998, 2003;

Adl et al., 2005 и др.), разнообразие и нестабильность систем, существующих в настоящее время. Современные подходы к систематике и критерии выделения макротаксонов (ультраструктурные, биохимические и молекулярные признаки).

VI. Морфология и систематика высших растений

1. Происхождение наземных растений. Древнейшие группы высших растений, время их появления, особенности строения. Риниофиты и зостерофиллофиты. Хорнеофиты.
2. Эволюция жизненного цикла высших растений. Типы спороношений и типы ветвления побегов. Происхождение листа.
3. Морфологическая эволюция проводящих клеток и тканей. Стела и ее типы.
4. Ризоиды и корни. Морфологическая эволюция корневой системы. Симбиоз высших растений с бактериями и грибами. Микоризообразование и типы микориз.
5. Метаморфоз вегетативных органов высших растений.
6. Основы классификации высших растений (современные и ископаемые высшие растения).
7. Отдел мохообразные. Гаметофитная линия высших растений. Особенности строения тела, цикла развития и размножения мохообразных. Филогения мохообразных. Современная тенденция к разделению мохообразных на несколько отделов.
8. Классы антоцеротовые, печеночники и мхи (листочекельные мхи). Основные черты различия и классификация. Роль мохообразных в природе и их ресурсное значение.
9. Основные отделы высших споровых растений, сохранившиеся в составе современных флор: Отдел плауновидные. Особенности строения. Типы размножения. Циклы развития. Происхождение, эволюция и классификация плауновидных. Отдел псилоповидные (псилоповые). Особенности строения и цикла развития. Возможное происхождение псилоповидных. Отдел хвощевидные. Особенности строения и циклы развития. Происхождение и классификация хвощевидных. Отдел папоротниковидные. Особенности и типы строения. Циклы развития. Разнообразие жизненных форм папоротниковидных. Гибридизация у папоротниковидных. Основы классификации папоротников. Роль папоротников в природе и хозяйстве.
10. Общее представление о важнейших таксонах ископаемых высших растений: баринофиты; древние плауновидные: лепидокарповые, лепидодендроновые, сигилляриевые; древние хвощевидные: бовмаинтовые (сфенофилловые), каламостахиевые (каламитовые), черновиевые; древние папоротниковидные: кладоксилеевые, зигоптериевые, ботриоптериевые; прогимноспермы. Возраст таксонов и возможные филогенетические связи с современными организмами.

11. Отдел голосеменные. Общая характеристика. Ископаемые современные голосеменные, их разнообразие. Представление о таксонах ископаемых голосеменных – гинкгопсиды: пельтаспермовые, лептострбовые, кейтониевые, пентоксилеевые, арбериевые (глоссоптеридеевые); цикадопсиды: лагеностомовые (лигиноптеридовые), тригонокарповые, беннеттитовые; кордаиты; древние хвойные. Их возраст и возможные филогенетические связи.
12. Современные представители древних филумов голосеменных. Гинкговые, особенности строения. Саговники, особенности строения, распространение и классификация. Гнетовые (оболочкосеменные), особенности строения и характеристика родов гнетум, вельвичия и эфедра, их распространение и экология.
13. Класс хвойные. Общая характеристика, особенности строения. Микростробилы и семенные шишки. Происхождение семенной чешуи, гомология кроющей и семенной чешуй хвойных. Цикл воспроизведения. Развитие мужского и женского гаметофитов, опыление оплодотворение, строение семян.
14. Важнейшие порядки и семейства современных хвойных: араукариевые, тисовые, кипарисовые, сосновые. Общая характеристика семейств, экология и география важнейших родов хвойных.
15. Отдел Цветковые (покрытосеменные) растения. Особенности морфологии и морфогенеза. Многообразие форм побегов. Метаморфоз органов. Цветок; части цветка, их строение и происхождение. Вегетативное размножение цветковых.
16. Половой процесс у цветковых растений. Развитие пыльника и пыльцы. Развитие завязи, ее строение (по Тахтаджяну). Семезачатки (семяпочки), их строение. Зародышевый мешок и типы зародышевого мешка. Опыление и его типы. Прораствание пыльцы. Оплодотворение у цветковых растений. Развитие эндосперма и зародыша.
17. Развитие зародыша без оплодотворения. Апомиксис.
18. Плод и семя у цветковых растений. Типы плодов по их развитию и классификация плодов. Различные типы семян. Приспособление к распространению плодов и семян.
19. Методы филогенетической систематики цветковых растений. Признаки высокой и низкой специализации у покрытосеменных растений. Классификация цветковых растений.
20. Происхождение цветковых растений и развитие основных филумов современных цветковых.
21. Классы двудольных и однодольных цветковых растений. Сходство и различия. Уровень их морфологической специализации и происхождение. Условность понятия «двудольные» в системах APG, разделение традиционного класса двудольных на группы «палеодикоты» и «эвдикоты».
22. Важнейшие порядки и семейства цветковых растений:

Группы порядков близких к магнолиевым и раналиевым. Состав, общая схема родственных отношений. Семейства магнолиевые, лавровые, нимфейные, лютиковые, маковые. Важнейшие особенности строения и география

Группа порядков близких к гвоздичным («центросемянные»). Состав и общая схема родства. Семейства маревые, гвоздичные, гречишные

Порядок буковые (часть «однопокровных» и «сережкоцветных» в старых системах покрытосеменных). Состав и общая схема родства. Особенности морфологии цветков и соцветий. Семейства буковые, березовые, ореховые

Группа порядков близких к розоцветным. Общее представление о составе и положении в системе. Семейства розоцветные, бобовые. Разнообразие типов цветков и плодов. Основы классификации семейств. Экология и география представителей семейств

Порядок и семейство зонтичные. Особенности морфологии и химизма. Экология и география зонтичных. Родственные связи и положение в системе

Порядок каперовые. Семейство крестоцветные. Характеристика морфологии и химизма. Важнейшие представители хозяйственно ценных растений семейства

Порядок крапивоцветные в системе А.Л. Тахтаджяна, или группа крапивоцветные в порядке розоцветные согласно системе APG III. Семейства ильмовые, тутовые, крапивные, коноплевые. Морфология и география важнейших представителей, их роль в хозяйстве.

Группы порядков близких к пасленовым и губоцветным («трубкоцветные»). Семейства бурачниковые, пасленовые, норичниковые, губоцветные

Порядок и семейство сложноцветные. Общая характеристика семейства: морфология, экология, география. Разнообразие сложноцветных.

Представители семейства, имеющие важное ресурсное значение

Группа семейств и порядков близких к лилейным и спаржевым. Состав и схема классификации. Семейства лилейные, луковые, ирисовые, орхидные. Морфология, география и родственные связи

Порядок и семейство осоковые. Морфология, экология, география важнейших родов

Порядок и семейство злаковые. Морфология, экология, география важнейших родов. Культурные (в том числе хлебные) злаки. Роль злаков в природе и их ресурсное значение.

23. Важнейшие филогенетические системы цветковых растений и их теоретические обоснования. Системы Энглера-Веттштейна, Халлира-Бэсси и их развитие в современный период. Системы А.Л.Тахтаджяна, А.Кронквиста, Р.Торна – как вершина современной филогенетической систематики на принципах системы Х. Халлира. Особые варианты системы, разрабатывавшиеся ботаниками (представления о системах Н.И.Кузнецова, В.Хайата, М.Г.Попова, А.А.Гроссгейма). Кладистика и создание системы цветковых растений. Системы APG, разработанные «Группой филогении покрытосеменных» (Angiosperm Phylogeny Group, APG).

VII. Основы экологии, фитоценологии и географии растений

Часть 1. Основы экологии растений.

1. Место нахождения и местообитания. Факторы местообитания (климат, рельеф, почвы, биотические факторы) и элементарные экологические факторы (свет, тепло, вода, химизм почвы, механический состав почвы).
2. Растения и климат. Суммарная характеристика климата в ботанических исследованиях. Климатодиаграммы. Типы растений по отношению к температурному режиму. Морозостойкость растений. Осадки и их распределение, их роль в местообитании растений. Типы растений по отношению к водному режиму. Снег как фактор в жизни растений. Солнечная радиация. Свет как фактор конкуренции. Типы растений по отношению к свету. Роль ультрафиолетового излучения в горных условиях.
3. Растения и почвы. Химизм почв. Типы растений по отношению к химизму почв. Механический состав почв и почвогрунтов, приспособления растений к этим факторам.
4. Огонь как экологический фактор. Ветер как экологический фактор.
5. Биотические факторы и экология растений. Типы биотических взаимоотношений: конкуренция, комменсализм, симбиоз, паразитизм. Взаимоотношения растений и животных, грибов, бактерий.
6. Понятие об экосистеме. Биогеоценоз как элементарная экосистема.
7. Деятельность человека как экологический фактор.
8. Экологическая морфология и физиология растений. Понятие о жизненной форме. Классификация жизненных форм. Жизненные формы растений в различных условиях обитания. Экологические типы и их классификация.

Часть 2. Основы фитоценологии.

1. Понятие о растительном сообществе. Видовой состав. Структура растительных сообществ (горизонтальная: покрытие, мозаичность; вертикальная: ярусность, структура корневых систем). Понятие о синузии. Структура популяции видов. Доминанты растительных сообществ. Граница сообществ. Понятие о континууме растительности.
2. Ритмика сообществ. Феноспектр. Продуктивность сообщества и динамика фитомассы.
3. Динамика растительных сообществ. Представление о заселении свободных пространств и возобновлении в сообществах. Сукцессии растительности. Понятие о климаксе.
4. Классификация сообществ. Единицы классификации. Флористическая классификация сообществ, структурно-доминантная классификация сообществ, экологическая классификация.
5. Экологическая ординация растительных сообществ. Комплексы растительности. Представления о поясах и зонах растительности. Типы растительности. Картирование растительности.

6. Основные закономерности распределения комплексов растительности на Земле.

Часть 3. Основы географии растений.

1. Учение об ареале. Способы изучения ареала. Типы ареалов (сплошные, дизъюнктивные). Изменение ареалов во времени. Преграды, расселение растений и границы ареала.
2. Ареал растений и климат. Ареал растений и эдафические условия обитания. Ареал растений и феноценология вида. Другие методы анализа ареалов в связи с особенностями биологии и экологии вида.
3. Ареалы различных таксонов. Центры разнообразия таксонов. Полосы сгущения границ ареалов.
4. Понятие о флоре. Способы изучения флор. Анализ флоры (систематическая, экологическая, географическая структура флоры).
5. Понятие о флористическом элементе. Экологические, географические и генетические элементы флоры. Понятие о реликтовых и активных элементах флоры. Типы реликтов.
6. Сравнительный анализ флор. Богатство флор. Эндемизм и типы эндемиков.
7. Районирование территорий по ботаническим признакам. Флористическое и ботанико-географическое районирование, их принципы. Единицы районирования.
8. Флористические царства и области Земли и Мирового океана.
9. Положение территории бывшего СССР в системе флористического районирования Земного шара.

Часть 4. История растительного мира.

1. Представления о методах исследования истории растительного мира. Палеоботанические и палеогеографические свидетельства эволюции растительного мира. Свидетельства филогенетической систематики растений и географии растений.
2. Краткие сведения об основных этапах развития растительного мира. Полихронные флоры.
3. Четвертичная перестройка растительного мира. Голарктики. Рефугиумы третичных флор. Основные этапы плейстоцен-голоценовой истории северной части Палеарктики и реликты различных этапов развития растительного покрова.
4. Антропогенная перестройка растительного покрова. Основные факторы и их влияние на растительный покров.

Часть 5. Рациональное использование и охрана растительного мира.

1. Ботаническая наука и хозяйственная деятельность человека. Лесное хозяйство. Растениеводство, генетика и селекция культурных растений. Сенокосные и пастбищные хозяйства. Интродукция растений как основа

садово-паркового хозяйства и цветоводства. Использование растительных ресурсов природного происхождения и ботаническое ресурсоведение.

2. Правовые основы охраны растительного мира. Охрана растений в их природных местообитаниях. Охрана редких и исчезающих видов растений. «Красные книги». Охрана редких растительных сообществ, заповедники и ботанические заказники.

3. Охрана растений в условиях интродукции. Реинтродукция редких растений. Восстановление нарушенных сообществ и территорий методами фитомелиорации.

Основная литература

1. Афанасьева Н.Б., Березина Н.А. Введение в экологию растений. М.: Изд-во Московского ун-та, 2011. 800с.
2. Ботаника. Курс альгологии и микологии. Под ред. Ю.Т. Дьякова. М. Изд. Московского университета. 2007. 554 с.
3. Ботаника : в 4 т. / Тимонин А. К., Филин В. Р. Том 4, Систематика высших растений, Книга 1. М., Изд. центр «Академия», 2009. 320 с
4. Ботаника : в 4 томах, Том 4, Систематика высших растений / Тимонин А. К., Соколов Д. Д., Шипунов А. Б. Книга 2. М., Изд. центр «Академия», 2009. 352 с.
5. Вальтер Г. Общая геоботаника. М. «Мир». 1982.
6. Лотова Л. И.. Морфология и анатомия высших растений. М: Эдиториал УРСС, 2001. 528 с.
7. Мюллер Э., Лефлер В. Микология. М. Мир. 1995. 343 с.
8. Переведенцева Л.Г. Микология: грибы и грибоподобные организмы. СПб. «Лань». 2012. 272 с.
9. Полевой В.В. Физиология растений. М. «Высшая школа». 1989.
10. Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.М. Константинов, В.М. Галушин, И.А. Жигарев, Ю.Б. Челидзе; под ред. В.М. Константинова. М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 272 с.
11. Толмачев А.И. Введение в географию растений. Л. Изд. ЛГУ. 1974.
12. Яковлев Г. П., Челомбитько В. А., Дорофеев В.И. Ботаника. СПб, 2008. 687 с.

Дополнительная литература

1. Алексеев Е.Б., Тихомиров В.Н., Губанов И.А. Ботаническая номенклатура. М. Изд. МГУ. 1989.
2. Грант В. Эволюция организмов. М. «Мир». 1980.
3. Игнатьева И.П., Андреева И.И. Метаморфозы вегетативных органов покрытосеменных. М.: КолосС, 2008.- 348с.
4. Каратыгин И.В. Козволюция грибов и растений. С-Пб. Гидрометеиздат. 1993. 116 с.
5. Лархер В. Экология растений. М. «Мир». 1978.

6. Мейен С.В. Основы палеоботаники. М. «Недра». 1987.
7. Нешатаев Ю.Н. Методы анализа геоботанических материалов. Изд. ЛГУ. 1987.
8. Жизнь растений. Т.т. 1-6 М., «Просвещение». 1975–1982.
9. Новое в систематике и номенклатуре грибов. Под ред. Ю.Т. Дьякова, Ю.В. Сергеева. М. Медицина для всех. 2003. 493 с.
10. Одум Ю. Экология. М. «Мир». 1986.
11. Работнов Г.А. Фитоценология. М. Изд. МГУ. 1983.
12. Тахтаджян А.Л. Высшие растения. Т. 1. М.-Л. «Наука». 1957.
13. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. Л. «Наука». 1966.
14. Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. Л. «Наука». 1987.
15. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л. «Наука». 1978.