

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Белорусского государственного
университета

_____ А.Л. Толстик

« ____ » _____ 2011 г.

Регистрационный № УД _____/уч.

Альгология

Учебная программа для специальности:

1-31 01 01 Биология

специализаций 1-31 01 01-01 02 Ботаника и

1-31 01 01-02 02 Ботаника

2011 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Александр Константинович Храмцов, доцент кафедры ботаники Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Анна Анатольевна Свирид, доцент кафедры ботаники и основ сельского хозяйства Учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка», кандидат биологических наук, доцент;

Тамара Александровна Макаревич, доцент кафедры экологии и методики преподавания биологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ УЧЕБНОЙ:

Кафедрой ботаники Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 10.02.2011 г.);

Учебно-методической комиссией биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № от 2011 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № от 2011 г.)

Ответственные за редакцию: Александр Константинович Храмцов

Ответственные за выпуск: Александр Константинович Храмцов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Водоросли как фотоавтотрофы являются важными компонентами экосистем. Они образуют органическое вещество, выделяют кислород, создают и разрушают горные породы, представляют собой начальное звено в цепи питания гидробионтов, участвуют в почвообразовании, служат индикаторами состояния окружающей среды, являются ценным продуктом питания для человека, многие известны как продуценты разнообразных биологически активных веществ.

Водоросли вызывают «цветение» воды, обрастание судов и гидротехнических сооружений, коррозию наземных материалов и конструкций, образуют токсины.

Велико научно-методологическое значение водорослей как «живых ископаемых», «живых свидетелей» эволюции органического мира для воссоздания научной картины мира. Водоросли создали кислородсодержащую атмосферу Земли и явились предками растений. Поэтому разноплановое изучение водорослей является важной составляющей в подготовке студентов, специализирующихся на кафедре ботаники.

Предметом курса «Альгология» является характеристика таксономического разнообразия и биологических особенностей водорослей, а также всех других аспектов, связанных с ними.

Изучение водорослей необходимо для понимания этапов эволюции биоты, инвентаризации биологического разнообразия, миграции веществ в биосфере, использования биологически активных соединений водорослей.

Цель курса – сформировать у студентов целостную систему знаний о водорослях с учетом современных научных достижений.

В задачи дисциплины входит изучение биологии, экологии, систематики, филогении водорослей в свете современных молекулярно-генетических данных, а также усвоение студентами знаний о значении водорослей в природе и жизни человека.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- основные термины и понятия альгологии, особенности строения, размножения и развития водорослей;
- классификацию водорослей, характеристику основных таксономических групп, их представителей;
- характер влияния абиотических и биотических факторов на рост и развитие водорослей;
- роль водорослей в природе и хозяйственной деятельности человека.

уметь:

- применять знания и умения, приобретенные при изучении курса «Альгология», в проведении научных исследований;
- использовать альгологические знания в педагогической и природоохранной деятельности.

При чтении лекционного курса необходимо использовать технические средства обучения для демонстрации слайдов и презентаций, наглядные материалы в виде таблиц и схем, гербарий.

Теоретические положения лекционного курса развиваются и закрепляются на лабораторных занятиях, при выполнении которых студенты знакомятся с разнообразием основных групп водорослей, особенностями биологии важнейших представителей, приобретают навыки работы с живыми и фиксированными объектами, гербарным материалом.

При организации самостоятельной работы студентов по курсу следует использовать комплекс учебных и учебно-методических материалов в сетевом доступе (программу, методические пособия, список рекомендуемых источников литературы и информационных электронных ресурсов, задания в тестовой форме, темы рефератов).

Эффективность самостоятельной работы студентов проверяется в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового компьютерного контроля по темам и разделам курса, проверки ведения лабораторных альбомов. Для общей оценки усвоения студентами учебного материала рекомендуется введение рейтинговой системы.

При изложении таксонов водорослей в данном лекционном курсе принята система, приведенная в следующих учебных пособиях:

Белякова, Г. А. Ботаника: в 4 т. Т. 1. Водоросли и грибы: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. А. Белякова, Ю. Т. Дьяков, К. Л. Тарасов. М.: Издательский центр «Академия», 2006.

Ботаника: Курс альгологии и микологии: учебник / Под ред. Ю. Т. Дьякова. М.: Изд-во МГУ, 2007.

Программа учебного курса рассчитана на 102 часа, в том числе 40 часов аудиторных: 26 – лекционных, 10 – лабораторных занятий, 4 – контролируемой самостоятельной работы.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, тем	Количество часов				
		Аудиторные				Самост. работа
		Лекции	Практ., семинар.	Лаб. занятия	КСР	
I	Введение	2	–	–	–	6
II	Общие вопросы альгологии	8	–	–	1	20
III	Систематика водорослей	16	–	10	3	36
	ИТОГО:	26	–	10	4	62

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

I. ВВЕДЕНИЕ

Предмет, структура и задачи курса. Основные признаки водорослей. Место водорослей в современных системах живых организмов.

Этапы развития альгологии. Вклад зарубежных альгологов и ученых Республики Беларусь в развитие науки о водорослях. Современные методы исследования водорослей. Направления развития альгологии в настоящее время.

Значение водорослей в природе. Возможности практического использования водорослей. Альгосозологические аспекты; водоросли, занесенные в Красную книгу Республики Беларусь.

II. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ АЛЬГОЛОГИИ

Вегетативное тело водорослей. Уровни организации и ступени морфологической дифференциации таллома. Эволюция таллома. Морфологический параллелизм.

Строение клетки водорослей. Типы клеточных покровов: цитоплазматическая мембрана, слизистые чехлы, чешуйки, пелликула, перипласт, амphiesма, панцирь, домик, клеточная стенка. Строение, химический состав клеточной стенки у водорослей разных отделов. Цитоплазма, ее расположение в клетке, субмикроскопическое строение. Цитоскелет про- и эукариотических водорослей. Фотосинтетический аппарат синезеленых водорослей. Пластиды. Хлоропласты (хроматофоры), их строение у водорослей разных отделов. Эндосимбиотическое происхождение хлоропластов. Пигменты у водорослей разных отделов. Карбоксисомы и пиреноиды. Запасные вещества водорослей (химическая природа и место запасания в клетке). Фоторецепторный аппарат. Жгутиковый аппарат (жгутики, псевдоцилии, гаптонема); морфология, субмикроскопическое строение. Количество, расположение, строение жгутиков у водорослей разных отделов. Митохондрии. Типы крист митохондрий. Эндоплазматический ретикулум. Аппарат Гольджи. Рибосомы про- и эукариотических водорослей. Пероксисомы. Стрекательные органеллы. Пузулы. Вакуоли: с клеточным соком, пульсирующие, газовые. Нуклеоид. Ядро (строение, количество и расположение в клетке). Митотический аппарат. Мезокарион.

Деление клетки синезеленых водорослей: деление нуклеоида и цитокинез. Деление клетки эукариотических водорослей: особенности кариокинеза и цитокинеза. Фикопласт и фрагмопласт. Десмосхизис и элевтеросхизис.

Вегетативное размножение водорослей: деление клеток, распад колоний, фрагментация таллома, гормогонии, акинеты, клубеньки, “выводковые почки”, гонидии, кокки, планококки.

Собственно бесполое размножение водорослей. Строение спорангиев. Споры водорослей. Особенности строения подвижных и неподвижных спор.

Половое размножение водорослей. Строение гаметангиев. Хологамия, гаметогамия (изогамия, гетерогамия, оогамия), конъюгация, автогамия. Голокарпия и зукарпия. Гетероталлизм, гомоталлизм. Половой диморфизм.

Особенности жизненных циклов водорослей. Жизненные циклы водорослей, не имеющих полового процесса. Цикломорфоз. Жизненные циклы водорослей, имеющих половой процесс. Типы мейоза водорослей. Смена ядерных фаз и форм развития (чередование поколений).

Влияние абиотических и биотических факторов окружающей среды на развитие водорослей. Распространение и основные экологические группировки

водорослей. Водоросли, развивающиеся в воде. Теория Т. В. Энгельмана и Н. М. Гайдукова о хроматической адаптации водорослей. Степень сапробности отдельных групп водорослей. Понятие о планктоне. Фитопланктон. Приспособления водорослей к планктонному образу жизни. Нейстон. Фитобентос. Водоросли перифитона. Водоросли соленых водоемов. Водоросли теплых и горячих вод. Водоросли снега и льда. Водоросли вневодных местообитаний: аэрофильные, эдафофильные и литофильные водоросли. Симбиотические ассоциации с участием водорослей.

Происхождение водорослей и их филогенетические связи. Альгофоссилии.

III. СИСТЕМАТИКА ВОДОРΟΣЛЕЙ

Принципы и методы систематики водорослей. Вопросы номенклатуры. Основные таксономические критерии. Современные системы водорослей. Общепринятые и спорные положения систем. Макротаксоны водорослей: количество и объем в разных системах.

Отдел Синезеленые водоросли (Цианобактерии, Цианофиты). Общая характеристика: таллом, его ветвление; строение клетки на субмикроскопическом уровне; нуклеоид; пигменты; продукты ассимиляции; дыхание; типы питания; фиксация атмосферного азота; движение; размножение; экология; распространение; значение. Проблемы таксономии и номенклатуры. Классификация.

Класс Цианофициевые. Порядки Хроококковые, Плеврокапсовые, Осцилляториевые, Ностоковые, Стигонемовые. Характеристика, представители.

Отдел Эвгленовые водоросли. Общая характеристика: таллом, форма тела, строение клетки, жгутиковый аппарат, пигменты, продукты ассимиляции, биосинтез лизина, питание, размножение и жизненный цикл, экология, распространение, значение. Классификация.

Класс Эвгленофициевые. Порядки Гетеронемовые, Эвтрепциевые, Эвгленовые. Характеристика, представители.

Отдел Хлорарахниофитовые водоросли. Общая характеристика. Важнейшие представители.

Отдел Криптофитовые водоросли. Общая характеристика: таллом, строение клетки, жгутиковый аппарат, особенности строения хлоропластов, пигменты, продукты ассимиляции, питание, размножение и жизненный цикл, экологические особенности, распространение, значение.

Класс Криптофициевые. Порядок Криptomonадальные. Характеристика, представители.

Отдел Гаптофитовые, или Примнезиофитовые водоросли. Общая характеристика. Классификация. Класс Павловофициевые. Общая характеристика. Порядок Павловы. Класс Примнезиофициевые. Общая характеристика. Порядки Примнезиевые, Изохризидовые, Кокколитовые. Характеристика, представители.

Отдел Охрофитовые водоросли. Общая характеристика: уровни организации и типы таллома, строение клетки, жгутиковый аппарат, пигменты, про-

дукты ассимиляции, питание, размножение и циклы развития, экология, распространение, значение. Классификация.

Класс Эвстигматофициевые. Общая характеристика. Порядок Эвстигматовые. Характеристика, представители.

Класс Золотистые. Общая характеристика. Порядки Охромонадовые, Хромулиновые, Хиббердиевые, Гидрурусосые. Характеристика, представители.

Класс Синурофициевые. Общая характеристика. Порядок Синуровые. Характеристика, представители.

Класс Феотамниофициевые. Общая характеристика. Порядок Феотамниевые. Характеристика, представители.

Класс Диктиохофициевые, или Силикофлагелляты. Общая характеристика. Порядок Диктиохосые. Характеристика, представители.

Класс Диатомовые, или Бацилляриофициевые. Общая характеристика. Центрические диатомовые водоросли. Порядки Талассиозировые, Косцинодосые. Мелозировые, Хетоцеротосые. Представители. Пеннатные диатомовые водоросли. Порядки Фрагиляриевые, Табелляриевые, Ахнантовые, Цимбелловые, Навикуловые, Бацилляриевые, Сурирелловые. Характеристика, представители.

Класс Трибофициевые, или Желтозеленые. Общая характеристика. Порядки Хлорамёбовые (Гетерохлоридосые), Ризохлоридосые, Гетероглеевые, Мисхококковосые, Трибонемосые, Ботридиевые, Вошериевые. Характеристика, представители.

Класс Рафидофициевые, или Хлоромонадофициевые. Общая характеристика. Порядок Рафидомонадосые. Характеристика, представители.

Класс Фукофициевые, или Бурые. Общая характеристика. Порядки Эктокарповосые, Сфацелляриевосые, Кутлериевосые, Диктиотосые, Десмарестиевосые, Ламинариевосые, Аскозейровосые, Фукусовосые. Характеристика, представители.

Отдел Динофитосые водоросли. Общая характеристика: типы таллома, строение клетки, клеточные покровы, жгутиковый аппарат, особенности ядерного аппарата, пигменты, продукты ассимиляции, питание, размножение и жизненные циклы, экологические особенности, распространение, значение. Классификация.

Класс Динофициевые. Общая характеристика. Порядки Пророцентровосые, Гониаулаксовосые, Перидиниевосые, Гимнодиниевосые. Характеристика, представители.

Класс Ноктилуковосые. Общая характеристика. Порядок Ноктилуковосые. Характеристика, представители.

Отдел Глаукоцистофитосые водоросли (Глаукофиты). Общая характеристика.

Отдел Красные водоросли. Общая характеристика уровни организации и типы таллома, строение клетки, пигменты, продукты ассимиляции, размножение, особенности циклов развития, экология, распространение, значение. Классификация.

Класс Роделлофициевые. Общая характеристика. Порядок Порфиридиевосые. Характеристика, представители.

Класс Компсопогонофициевые. Общая характеристика. Порядок Компсопогоновые. Характеристика, представители.

Класс Бангиофициевые. Общая характеристика. Порядок Бангиевые. Характеристика, представители.

Класс Родимениофициевые, или Флоридеофициевые. Общая характеристика. Порядки Гильденбрандиевые, Кораллиновые, Батрахоспермовые, Немалиевые, Пальмариевые, Анфельциевые, Гелидиевые, Грациляриевые, Родимениальные, Церамиальные. Характеристика, представители.

Отдел Зеленые водоросли. Общая характеристика: уровни организации и типы таллома, строение клетки, жгутиковый аппарат, пигменты, продукты ассимиляции, питание, размножение, жизненные циклы, смена ядерных фаз и форм развития, экология, распространение, значение. Классификация.

Подотдел Хлорофитины.

Класс Празиофициевые, или Празиофиты. Общая характеристика. Порядок Пирамимонадовые. Характеристика, представители.

Класс Хлорофициевые, или Собственно зеленые водоросли. Общая характеристика. Порядки Вольвоксовые, Хлорококковые, Эдогониевые, Хетофоровые. Характеристика, представители.

Класс Требуксиофициевые. Общая характеристика, представители.

Класс Ульвофициевые. Общая характеристика. Порядки Улотриксковые, Ульвовые, Бриопсидовые, Дазикладовые, Сифонокладовые. Характеристика, представители.

Подотдел Харофитины.

Класс Трентеполиофициевые. Общая характеристика. Порядок Трентеполиевые. Характеристика, представители.

Класс Клебсормидиофициевые. Общая характеристика. Порядки Клебсормидиевые, Колеохетовые. Характеристика, представители.

Класс Конъюгатофициевые. Общая характеристика. Порядки Зигнемовые, Десмидиевые. Характеристика, представители.

Класс Харофициевые. Общая характеристика. Порядок Харовые. Характеристика, представители.

ЛИТЕРАТУРА

О с н о в н а я:

1. *Белякова, Г. А.* Ботаника: в 4 т. Т. 1. Водоросли и грибы: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. А. Белякова, Ю. Т. Дьяков, К. Л. Тарасов. М.: Издательский центр «Академия», 2006.
2. *Белякова, Г. А.* Ботаника: в 4 т. Т. 2. Водоросли и грибы: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г. А. Белякова, Ю. Т. Дьяков, К. Л. Тарасов. М.: Издательский центр «Академия», 2006.
3. Ботаника: Курс альгологии и микологии: учебник / Под ред. Ю. Т. Дьякова. М.: Изд-во МГУ, 2007.
4. *Вассер, С. П.* Водоросли. Справочник / С. П. Вассер [и др.]. Киев: Наукова думка, 1989.

5. Горбунова, Н. П. Альгология / Н. П. Горбунова. М.: Высш. шк., 1991.
6. Дьяков, Ю. Т. Введение в альгологию и микологию: учеб. пособие / Ю. Т. Дьяков. М.: Изд-во МГУ, 2000.
7. Жизнь растений. Том 3 / Под ред. М. М. Голлербаха. М.: Просвещение, 1977.
8. Михеева, Т. М. Альгофлора Беларуси. Таксономический каталог / Т. М. Михеева. Минск: БГУ, 1999.
9. Саут, Р. Основы альгологии / Р. Саут, А. Уиттик. М.: Мир, 1990.
10. Храмцов, А. К. Альгология: метод. указания к лабораторным занятиям и КСР при изучении специального курса / А. К. Храмцов. Минск: БГУ, 2010.
11. Шуканов, А. С. Альгология и микология: учеб. пособие / А. С. Шуканов, А. И. Стефанович, В. Д. Поликсенова, А. К. Храмцов. Минск: БГУ, 2009.

Д о п о л н и т е л ь н а я:

1. Андреева, В. М. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли / В. М. Андреева. СПб.: Наука, 1998.
2. Антонов, А. С. Основы геносистематики высших растений / А. С. Антонов. М.: МАНК «Наука/Интерпериодика», 2000.
3. Баринова, С. С. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды / С. С. Баринова, Л. А. Медведева, О. В. Анисимова. Тель-Авив: PiliesStudio, 2006.
4. Барсукова, Т. Н. Малый практикум по ботанике / Т. Н. Барсукова, Г. А. Белякова, В. П. Прохоров, К. Л. Тарасов. М.: Издательский центр «Академия», 2005.
5. Вакар, Б. А. Введение в филогению растительного мира / Б. А. Вакар. Минск: Вышэйшая школа, 1973.
6. Великанов, Л. Л. Курс низших растений: учебник для студентов ун-тов / Л. Л. Великанов [и др.]. М.: Высшая школа, 1981.
7. Виноградова, К. Л. Зеленые водоросли. Chlorophyta: классы сифонокладовые, сифоновые — Siphonocladophyceae и Siphonophyceae. Красные водоросли — Rhodophyta. Бурые водоросли — Phaeophyta. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 13 / К. Л. Виноградова, М. М. Голлербах, Л. М. Зауер, Н. В. Сдобникова. Л.: Наука, 1980.
8. Глезер, З. И. Кремневые жгутиковые водоросли (Силикофлагеллаты). Флора споровых растений СССР. Т. VII. / З. И. Глезер. М. - Л.: Наука, 1966.
9. Глущенко, В. И. Основы теоретической систематики: учеб. пособ. / В. И. Глущенко, А. Ю. Акулов, Д. В. Леонтьев, С. Ю. Утевский. Харьков: ХНУ, 2004.
10. Голлербах, М. М. Общая часть. Пресноводные водоросли и их изучение. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 1 / М. М. Голлербах, В. И. Полянский. М.: Сов. наука, 1951.
11. Голлербах, М. М. Синезеленые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2 / М. М. Голлербах, Е. К. Косинская, В. И. Полянский. М.: Сов. наука, 1953.
12. Голлербах, М. М. Харовые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 14 / М. М. Голлербах, Л. К. Красавина. Л.: Наука, 1983.

13. *Дедусенко-Щеголева, Н. Т.* Желтозеленые водоросли. Xanthophyta. Определитель пресноводных водорослей СССР Вып. 5 / Н. Т. Дедусенко-Щеголева, М. М. Голлербах. М. - Л.: Изд-во АН СССР, 1962.
14. *Дедусенко-Щеголева, Н. Т.* Зеленые водоросли. Класс Вольвоксовые. Chlorophyta: Volvocineae. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 8 / Н. Т. Дедусенко-Щеголева, А. М. Матвиенко. М. - Л.: Изд-во АН СССР, 1959.
15. *Забелина, М. М.* Диатомовые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4 / М. М. Забелина, И. А. Киселев, А. И. Прошкина-Лавренко, В. С. Шешунова. М.: Сов. наука, 1951.
16. *Зауер, Л. М.* Сифоновые водоросли. Флора споровых растений СССР. Т. X / Л. М. Зауер. Л.: Наука, 1977.
17. *Зеров, Д. К.* Очерки филогении бессосудистых растений / Д. К. Зеров. Киев: Наукова думка, 1972.
18. *Карпов, С. А.* Строение клетки протистов: учебное пособие / С. А. Карпов. СПб.: ТЕССА, 2001.
19. *Киселев, И. А.* Пирофитовые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 6 / И. А. Киселев. М.: Сов. наука, 1954.
20. *Кондратьева, Е. Н.* Флора водорослей континентальных водоемов Украины. Прокариотические водоросли (Procauyorhycobionta). Вып. 1. Общая характеристика. Часть 2. Экология, значение, вопросы систематики / Е. Н. Кондратьева. Киев, 2001.
21. *Косинская, Е. К.* Конъюгаты, или сцеплянки (1). Мезотениевые и гонатозиговые водоросли. Флора споровых растений СССР. Т. II / Е. К. Косинская. М. - Л.: Изд-во АН СССР, 1952.
22. *Косинская, Е. К.* Конъюгаты, или сцеплянки (2). Десмидиевые водоросли. Флора споровых растений СССР. Т. V. Вып. 1 / Е. К. Косинская. М. - Л.: Изд-во АН СССР, 1960.
23. *Костяев, В. Я.* Синезеленые водоросли и эволюция эукариотных организмов / В. Я. Костяев. М.: Наука, 2001.
24. Красная книга Республики Беларусь: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. / Гл. редколлегия: Л. И. Хоружик [и др.]. Минск: БелЭн, 2005.
25. *Кусакин, О. Г.* Филема органического мира. Часть 2 / О. Г. Кусакин, А. Л. Дроздов. СПб.: Наука, 1997.
26. *Лемеза, Н. А.* Альгология и микология. Практикум: учеб. пособие / Н. А. Лемеза. Минск: Выш. шк. 2008.
27. *Маргелис, Л.* Роль симбиоза в эволюции клетки. М.: Мир, 1983.
28. *Масюк, Н. П.* Современные взгляды на положение водорослей в системе органического мира / Н. П. Масюк, И. Ю. Костиков // Альгология. Т. 12. № 2. 2002. С. 151-182.
29. *Матвиенко, А. М.* Золотистые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 3 / А. М. Матвиенко. М.: Сов. наука, 1954.
30. *Мейен, С. В.* Основы палеоботаники / С. В. Мейен. М.: Недра, 1987.
31. *Михеева, Т. М.* Альгофлора Беларуси: разнообразие, продукционные воз-

- возможности, значимость в экосистемах, изменения в процессе их эволюции (обзор) / Т. М. Михеева // Вестн. БГУ. Сер. 2. 2010. № 2. С. 36-47.
32. *Мошкова, Н. А.* Зеленые водоросли. Класс Улотриковые (1). Порядок улотриковые. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 10 / Н. А. Мошкова, М. М. Голлербах. Л.: Наука, 1986.
33. *Паламарь-Мордвинцева, Г. М.* Зеленые водоросли. Конъюгаты (2). Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 11 / Г. М. Паламарь-Мордвинцева. Л.: Наука, 1982.
34. *Попова, Т. Г.* Эвгленовые водоросли. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 7 / Т. Г. Попова. М.: Сов. наука, 1955.
35. *Попова, Т. Г.* Эвгленовые водоросли. Роды *Trachelomonas*, *Strombomonas*, *Eutreptia*, *Euglena*. Флора споровых растений СССР. Т. VIII. Вып. 1 / Т. Г. Попова. М. - Л.: Наука, 1966.
36. *Попова, Т. Г.* Эвгленовые водоросли. Флора споровых растений СССР. Т. IX. Вып. 2 / Т. Г. Попова, Т. А. Сафонова. М. - Л.: Наука, 1976.
37. Протисты: Руководство по зоологии. Ч. 1 / Гл. ред. А. Ф. Алимов. СПб.: Наука, 2000.
38. *Рундина, Л. А.* Зигнемовые водоросли России (*Chlorophyta: Zygnematomphyseae, Zygnematales*) / Л. А. Рундина. СПб.: Наука, 1998.
39. *Седова, Т. В.* Основы цитологии водорослей / Т. В. Седова. Л.: Наука, 1977.
40. *Топачевский, А. В.* Вопросы цитологии, морфологии, биологии и филогении водорослей / А. В. Топачевский. Киев: Изд-во АН УССР, 1962.
41. *Топачевский, А. В.* Пресноводные водоросли Украинской ССР / А. В. Топачевский, Н. М. Масюк. Киев: Выща школа, 1984.
42. *Шуканов, А. С.* Альгология и микология: летняя учебная практика: учеб. пособие / А. С. Шуканов, А. И. Стефанович, В. Д. Поликсенова, А. К. Храпцов. Минск: БГУ, 2007.
43. *Костіков, І. Ю.* Ботаніка. Водорості та гриби: навчальний посібник / І. Ю. Костіков [та ін.]. К.: Арістей, 2006.